

Croix (59)

Diagnostic complémentaire des sols, des gaz du sol et Plan de Gestion

Rapport n° PR.59EN.23.0066 – 001 – 1ère diffusion – 31/01/2024

SNC CROIX CREUSOT

Projet de construction de logements, d'une zone d'activités et d'un EHPAD
65-67 rue du Creusot
59170 Croix

ENVIRONNEMENT LNE CERTIFICATION Sites et Sols Pollués Études, assistance et contrôle

VOTRE AGENCE

Parc d'activité du Mélantois
50 RUE DES SORBIERS CS20541
59815 – LESQUIN CEDEX

☎ 03.20.14.99.40
03.20.13.84.32
environnement.lille@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

Le chef de projet de cette étude est : T. RAMARD

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Vérificateur	Superviseur
-	31/01/2024	116 + Annexes	1ère diffusion	T. RAMARD 	C. DELCAMBRE 	C. DELCAMBRE 
A						
B						
C						

RESUME NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'un projet de construction de logements, d'une zone d'activités et d'un EHPAD, la SNC CROIX CREUSOT a souhaité réaliser un diagnostic complémentaire et un Plan de Gestion au droit du site localisé sur la commune de Croix. En effet, 2 études BURGEAP référencées CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01 de décembre 2021 et CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de janvier 2022 ont mis en évidence des impacts en métaux lourds, hydrocarbures et la présence de composés volatils dans les sols.

FONDASOL Environnement a donc été missionné pour la réalisation des missions DIAG et PG.

La campagne d'investigations des sols a été menée les 13 et 14 novembre 2023. Au total, 25 sondages ont été réalisés au carottier portatif jusqu'à une profondeur maximale de 2 m. Sur la base des observations de terrain, 40 échantillons de sols ont été sélectionnés et transmis au laboratoire AGROLAB pour analyses.

L'objectif des investigations sur les sols était de dimensionner 5 impacts identifiés lors des précédentes études BURGEAP. Les résultats d'analyses permettent de circonscrire 4 impacts et mettent en évidence une extension de l'impact en HCT vers le sud-est (teneurs équivalentes).

La campagne d'investigations des gaz du sol a consisté en la pose et le prélèvement de 7 piézairs. Ces ouvrages ont été implantés au droit des sondages qui présentaient les teneurs en composés volatils les plus élevées. Les prélèvements ont été réalisés le 23 novembre 2023.

Les résultats de la campagne d'investigations des gaz des sols ont mis en évidence la présence de trichloroéthylène et hydrocarbures aromatiques C_8-C_{10} à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison et la présence de toluène, éthylbenzène, xylènes, tétrachloroéthylène, hydrocarbures aliphatiques et aromatiques à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.

Sur la base de ces données, FONDASOL Environnement a été sollicité pour la réalisation d'un Plan de Gestion afin d'étudier les différentes possibilités de traitement et les coûts associés.

Sur la base de méthodes analytiques, les seuils de coupure suivants ont été retenus dans les sols :

- pour les hydrocarbures C_{10}-C_{40} : 250 mg/kg MS ;
- pour les HAP : 20 mg/kg MS.

Compte tenu des polluants concernés et de la localisation des zones de pollution concentrée par rapport au futur projet, le choix du confinement des sols est la solution la plus pertinente techniquement et économiquement. En effet, une très grande partie des zones de pollution concentrée seront confinées dans le cadre du projet (environ 85% seront sous les futurs parkings ou bâtiments).

Cependant, pour 4 zones le choix de l'excavation des sols et l'évacuation hors site est la plus pertinente techniquement. En effet, ces zones ont été dimensionnées dans le cadre des études BURGEAP et FONDASOL Environnement et représentent un faible volume à traiter (moins de 200 m³ au global).

Ainsi, le Plan de Gestion a retenu 2 techniques à savoir le confinement d'une partie des futurs espaces verts (env. 1350 m²) et l'excavation et évacuation hors site des sols pour les 4 zones dimensionnées.

Le bilan cout-avantage réalisés pour ces solutions amène à un budget estimatif de l'ordre de **79 000** à **98 000 €** (hors transport).

Enfin, l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) a permis de montrer que les niveaux de risque liés à l'inhalation d'air et de poussières en intérieur et extérieur, l'ingestion de poussières ainsi que la consommation d'eau potable (transfert de composés vers les canalisations), sont inférieurs aux seuils fixés par la Politique Nationale de gestion des sites et sols pollués, et notamment à la Circulaire de février 2007. Cette analyse des risques résiduels a été menée sur les résultats après traitement des zones impactées définis dans le cadre du Plan de Gestion.

Compte tenu des résultats des études menées, FONDASOL recommande :

- l'apport de 30 centimètres de matériaux sains en surface au droit des futurs espaces verts collectifs présentant des anomalies dans les sols superficiels, afin de limiter les risques d'ingestion et de contact direct. Les surfaces correspondantes sont pour les anomalies en plomb d'environ 350 m² et pour les zones supérieures aux seuils des coupures fixés pour les HCT et les HAP d'environ 1000 m² ;

- le maintien d'un confinement au droit des bâtiments, voiries et parkings ;

- le traitement des zones impactées (avec réalisation de prélèvements de bords et fond de fouilles) :

    - aux HAP en BGP1 sur une surface d'environ 20 m² et une épaisseur de 1m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ;

    - en hydrocarbures C_{10}-C_{40} en BGP3 sur une surface d'environ 40 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ;

    - aux HAP en T8/T14 sur une surface d'environ 50 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ;

    - aux HAP en T6 sur une surface d'environ 30 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (désorption thermique).

De plus, compte tenu de l'inaccessibilité des zones correspondantes au futur sous-sol (stockage Rabot-Dutilleul), FONDASOL Environnement recommande la réalisation d'une campagne d'investigation des sols et des terres à excaver sur l'emprise du futur sous-sol.

Pour rappel, les concentrations en composés volatils dans les gaz du sol sont la résultante d'un grand nombre de facteurs tant environnementaux (nature, position et concentration dans les sources présentes en zone saturées et/ou en zones non saturées), que météorologiques (pression atmosphérique, précipitations, température, etc.) ou encore architecturaux (zone avec revêtement ou non, présence d'un bâtiment, tirage thermique, etc.).

En cas de changement du projet d'aménagement, ces recommandations seraient à réévaluer.

RESUME TECHNIQUE

<table>
<tr><td>Client</td><td colspan="2">SNC CROIX CREUSOT</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Périmètre d'étude</td><td>Désignation usuelle du site</td><td>Site Rabot-Dutilleul / Jardins ouvriers</td></tr>
<tr><td>Adresse</td><td>65-67 rue du Creusot à Croix</td></tr>
<tr><td>Parcelles cadastrales</td><td>n°219 et 346 de la section AP et n° 37, 38, 67, 68, 73, 500, 511 à 516 de la section AN</td></tr>
<tr><td>Surface approximative</td><td>50 000 m²</td></tr>
<tr><td>Altitude moyenne du site</td><td>+40 et +50 m NGF</td></tr>
<tr><td>Contexte de l'étude</td><td colspan="2">Cette étude est réalisée dans le cadre d'un changement d'usage (projet de construction de logements, d'une zone d'activités et d'un EHPAD).</td></tr>
<tr><td colspan="3">Synthèse des données acquises dans le cadre de cette étude</td></tr>
<tr><td>A200
Diagnostic des sols
A260
Diagnostic des terres à excaver</td><td colspan="2">La campagne d'investigations des sols a été réalisée les 13 et 14/11/2023.
• Réalisation de 25 sondages au carottier portatif jusqu'à 2 m de profondeur au maximum ;
• 40 échantillons sélectionnés et envoyés au laboratoire AGROLAB pour analyses.</td></tr>
<tr><td>A230
Diagnostic des gaz du sol</td><td colspan="2">Réseau de 7 piézairs répartis au droit des anomalies observées dans les sols,
Réalisation des prélèvements le 23/11/2023.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">A270
Interprétation des résultats</td><td>Sols
Terres à excaver</td><td>Les dimensionnements ont permis :
• pour le point BGP1 : de circonscrire l'impact en HAP dans les remblais uniquement (1 m). Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (env. 20 m³),
• pour le point BGP2 : de dimensionner l'impact en métaux lourds dans l'horizon de remblais (1,3 m) vers le nord. Il est a noté que les teneurs sont en nettes diminution par rapport au point initial. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (env. 40 m³),
• pour le point BGP3 : de circonscrire l'impact en HCT dans l'horizon de remblais (1 m) et uniquement vers le sud-est. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (env. 40 m³),
• pour les points T8/T14 : n'ont pas permis de retrouver les impacts en HAP identifiés par BURGEAP. Ces derniers semblent donc être ponctuels,
• pour le point BGP27 : de localiser l'impact en plomb uniquement dans les remblais du point initial. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</td></tr>
<tr><td>Gaz du sol</td><td>Les investigations des gaz du sol ont mis en évidence
• la présence de trichlorométhane, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison.
• la présence de toluène, xylènes et hydrocarbures aliphatiques et aromatiques à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.</td></tr>
<tr><td>Schéma conceptuel</td><td>Synthèse des risques retenus</td><td>• Anomalies et impacts en métaux lourds localisées
• Impact limité en HAP et HCT
• Présence de COHV, BTEX et hydrocarbures volatils dans les sols et gaz du sol</td></tr>
</table>

	Voies de transfert	• Volatilisation et la remontée de vapeurs • Envol de poussières depuis les secteurs non revêtus • Perméation vers les canalisations d'eau potable (conduite en terrain pollué)
	Cibles	• Futurs résidents adultes et enfants • Futurs travailleurs • Futurs résidents de l'EHPAD
	Voies d'exposition	• Inhalation de polluant sous forme gazeuse (ZNS) • Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières • Ingestion de sol et de poussières • Ingestion d'eau contaminée
Plan de Gestion		
Seuil de coupure	2 seuils de dépollution retenus pour les sols : • Hydrocarbures C_{10}-C_{40} : 250 mg/kg MS ; • HAP : 20 mg/kg MS.	
Mesures de gestion proposées	Confinement des sols • 85 % seront déjà recouvert dans le cadre du projet (Bâtiments, voiries, parkings) • 15% seront à confiner sous 30 centimètres de matériaux sains soit environ 1000 m². Evacuation hors site : • Purge des spots BGP1, BGP3, T8/T14 et T6 soit moins de 200 m^3.	
Bilan Coûts-Avantages	Le bilan cout-avantage réalisés pour ces solutions amène à un budget estimatif de 79 000 à 98 000 € (hors transport).	
Servitudes	Type	• SUP
	Restrictions d'usage	• Arbres fruitiers et potagers en pleine terre non autorisés
	Conservation de la mémoire	• Maintien des couvertures
Mesures en phase travaux	• Protections individuelles et collectives spécifiques des travailleurs.	
Analyse des Risques Résiduels	Scénarios et cibles retenues	• Résidents adultes et enfants dans logements collectifs avec 1 niveau de sous-sol • Résidents adultes de l'EHPAD • Travailleurs adultes. • Espaces verts non recouverts (hors zones impactées)
	• L'Analyse des Risques Résiduels indique que les niveaux de risques sont inférieurs aux seuils de risque recommandés dans la méthodologie de gestion des sites -potentiellement- pollués. • L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage prévu.	
Recommandations	• Apport de 30 centimètres de matériaux sains en surface au droit des futurs espaces verts présentant des anomalies dans les sols superficiels afin de limiter les risques d'ingestion et de contact direct. Les surfaces correspondantes sont présentées en Figure 11 pour les anomalies en plomb (environ 370 m²) et en Figure 17 pour les zones supérieures aux seuils des coupures fixés pour les HCT et les HAP (environ 1000 m²) ; • Maintien d'un confinement au droit des bâtiments, voiries et parkings ; • Traitement des zones impactées : - aux HAP en BGP1 sur une surface d'environ 20 m² et une épaisseur de 1m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ; - en hydrocarbures C10-C40 en BGP3 sur une surface d'environ 40 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ; - en HAP en T8/T14 sur une surface d'environ 50 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ; - en HAP en T6 sur une surface d'environ 30 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (désorption thermique). • De plus, compte tenu de l'inaccessibilité des zones correspondantes au futur sous-sol (stockage Rabot-Dutilleul), FONDASOL Environnement recommande la réalisation d'une campagne d'investigation des sols et des terres à excaver sur l'emprise du futur sous-sol.	

SOMMAIRE

A. Contexte et objectif de notre mission 13

B. Présentation du site et du projet 14

B.1. Description générale du site 14

B.2. Projet d'aménagement 15

C. Synthèse des études antérieures 17

D. Sécurisation des investigations et déroulement des investigations 22

E. Investigations sur les sols et les terres à excaver (A200 et A260) 23

E.1. Rappel du contexte et objectifs des prélèvements de sols 23

E.2. Stratégie d'investigations sur les sols 23

E.3. Déroulement de la campagne de sol 25

E.4. Observations de terrain 25

E.5. Sélection des échantillons de sols 26

E.6. Valeurs de référence pour les sols en place 29

E.7. Valeurs de référence pour la gestion des terres excavées 29

E.8. Présentation des résultats 29

E.9. Interprétation des résultats des terres qui resteront en place 35

F. Investigations sur les gaz du sol (A230) 37

F.1. Rappel du contexte et objectifs des prélèvements sur les gaz du sol 37

F.2. Stratégie d'investigations sur les gaz du sol 37

F.3. Conditions météorologiques 38

F.4. Programme analytique sur les gaz du sol 39

F.5. Validité des prélèvements 40

F.6. Valeur de référence pour les gaz du sol 41

F.7. Présentation des résultats sur les gaz du sol 41

F.8. Interprétation des résultats sur les gaz du sol 43

G. Synthèse des résultats 45

G.1. Bilan de l'état des milieux 45

G.2. Schéma conceptuel actualisé 46

G.3. Conclusions et recommandations 49

H. Plan de gestion 51

H.1. Principe et objectifs 51

H.2. Gestion des ouvrages enterrés et mise en sécurité du site 53

H.3. Définition des zones de pollution concentrées 53

H.4. Revue des techniques disponibles 60

H.5. Bilan coûts-avantages 64

H.6. Gestion des terres excavées non inertes dans le cadre du projet d'aménagement 73

H.7. Synthèse des mesures de gestion retenues 73

I. Contrôle de l'efficacité et de la pérennité des mesures de gestion 75

I.1. Mesures proposées pour la gestion du risque en phase travaux 75

I.2. Mise en œuvre de restrictions d'usages 76

J. Analyse des risques résiduels 80

J.1. Usage des milieux 80

J.2. Méthodologie - Présentation de la démarche 84

J.3. Sélection des substances et des concentrations 85

J.4. Etape 1 : Identification des dangers 88

J.5. Etape 2 : Estimation de la relation doses-réponses et choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) 89

J.6. Etape 3 : Estimation des expositions 92

J.7. Etape 4 : Calculs de risques sanitaires 103

J.8. Discussions sur les incertitudes et étude de sensibilité 106

K. Schéma de fonctionnement 109

L. Prescriptions complémentaires 111

M. Conclusion et recommandations 112

M.1. Conclusions 112

M.2. Recommandations 113

N. Limites de la méthode 115

N.1. Investigations 115

N.2. Gestion d'une pollution identifiée 115

O. Annexes 116

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Conditions générales de service

Annexe 2 : Abréviations

Annexe 3 : Normes et méthodologie

Annexe 4 : Résultats des analyses des études BURGEAP

Annexe 5 : Propriétés physico-chimiques des composés recherchés

Annexe 6 : Méthodes analytiques, limites de quantification et flaconnage

Annexe 7 : Fiches de prélèvement des sols et des terres à excaver

Annexe 8 : Bordereaux d'analyses des essais de laboratoire sur les sols et les terres à excaver

Annexe 9 : Coupe des piézairs

Annexe 10 : Fiches de prélèvement des gaz du sol

Annexe 11 : Bordereaux d'analyses des essais de laboratoire sur les gaz du sol

Annexe 12 : Matrice de polluants / techniques possibles de dépollution

Annexe 13 : Sélection des VTR

Annexe 14 : Paramètres physico-chimiques des substances

Annexe 15 : Estimation des concentrations dans les différents milieux

Annexe 16 : Estimation des doses (DJE) et des risques (QD et ERI)

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Localisation géographique et cadastrale du site d'étude (source : IGN©) 14

Figure 2 : Plan de masse du projet d'aménagement (source : NACARAT en date du 09/05/2023) 16

Figure 3 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols (Source : BURGEAP, CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01 décembre 2021) 20

Figure 4 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols (Source : BURGEAP, CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de jan vier 2022) 21

Figure 5 : Localisation des investigations sur les sols et des sources potentielles de pollution 24

Figure 6 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols qui resteront en place 36

Figure 7 : Localisation des piézairs 38

Figure 8 : Dispositif de prélèvement des gaz du sol (extrait du rapport BRGM RP-65870-FR et INERIS DCR-16-156181-01401A, 2016) 39

Figure 9 : Synthèse cartographique des résultats d'analyses sur les gaz du sol 44

Figure 10 : Schéma conceptuel actualisé à l'issue du diagnostic 48

Figure 11 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols qui resteront en place 50

Figure 12 : Stratégie des mesures de gestion d'un site et sol pollué (Nathanail et *al.*, 2020) 51

Figure 13 : Schéma de principe du plan de gestion 52

Figure 14 : Fréquence cumulée des teneurs en HCT 55

Figure 15 : Fréquence cumulée des teneurs en HAP 56

Figure 16 : Répartition des concentrations en HAP 56

Figure 17 : Délimitation des zones de pollution concentrée en HCT et HAP (analyses statistiques) 57

Figure 18 : Evolution du pourcentage de sols et de la masse de polluants en fonction de la gamme de concentration 58

Figure 19 : Evolution du pourcentage de sols et de la masse de polluants en fonction de la gamme de concentration 58

Figure 20 : Famille de techniques de dépollution par lieu de traitement (source : Rapport BRGM RP-57708-FR, juin 2010) 61

Figure 21 : Schéma de principe de confinement par couverture et étanchéification 66

Figure 22 : Schéma de principe d'excavation 69

Figure 23 : Synthèse des mesures de gestion 74

Figure 24 : Plan de masse du projet d'aménagement (source : NACARAT en date du 09/05/2023) 81
Figure 25 : Milieux, voies de transfert, voie d'exposition et cibles potentiels à identifier dans le cadre d'une modélisation de risques sanitaires 82
Figure 26 : Schéma conceptuel retenu 83
Figure 27 : Principe de l'Analyse des Risques Résiduels 84
Figure 28 : Choix du logiciel de calcul 93
Figure 29 : Schéma de principe du transfert des vapeurs du sol vers l'air intérieur des bâtiments (Source : INERIS) 94
Figure 30 : Schéma de principe du modèle Johnson & Ettinger 94
Figure 31 : Données d'entrée pour l'air intérieur (Logements) 95
Figure 32 : Données d'entrée pour l'air intérieur (EHPAD et zone d'activité) 96
Figure 33 : Données d'entrée pour l'air extérieur (Ensemble des cibles) 98
Figure 34 : Données d'entrée pour les poussières (Ensemble des cibles) 99
Figure 35 : Données d'entrée pour les canalisations 101
Figure 36 : Modèle de fonctionnement 110
Figure 37 : Logigramme de sélection des VTR 140

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prestations réalisées 13
Tableau 2 : Stratégie d'investigations 23
Tableau 3 : Coordonnées des points de prélèvements des sondages 25
Tableau 4 : Synthèse des observations organoleptiques dans les sols 26
Tableau 5 : Synthèse du programme analytique sur les sols 27
Tableau 6 : Résultats du dimensionnement BGP1 30
Tableau 7 : Résultats du dimensionnement BGP2 31
Tableau 8 : Résultats du dimensionnement BGP3 32
Tableau 9 : Résultats du dimensionnement T8/T14 33
Tableau 10 : Résultats du dimensionnement BGP27 34
Tableau 11 : Stratégie d'investigations sur les gaz du sol 37
Tableau 12 : Description des piézairs 38
Tableau 13 : Conditions météorologiques du 20/11/2023 au 24/11/2023 39
Tableau 14 : Synthèse du programme analytique sur les gaz du sol 40
Tableau 15 : Résultats analytiques dans les gaz du sol 42
Tableau 16 : Synthèse des teneurs dans les différents milieux 45
Tableau 17 : Présentation des différentes méthodes (source : Guide UPDS « Pollution concentrée » - avril 2016) 53
Tableau 18 : Analyse statistique des données (composés organiques) 54
Tableau 19 : Fréquence d'occurrence des concentrations dans les sols pour les HCT et HAP 55

Tableau 20 : Estimation des volumes à traiter 59
Tableau 21 : Revue des techniques disponibles (norme NFX31-620-4) 62
Tableau 22 : Avantages/inconvénients du confinement par couverture et étanchéité 67
Tableau 23 : Estimation des coûts pour le confinement par couverture et étanchéification (C312a) 68
Tableau 24 : Avantages/inconvénients de l'excavation des sols sur site 70
Tableau 25 : Estimation des coûts pour l'excavation des sols sur site (C321a) 72
Tableau 26 : Les différents types de servitudes possibles 76
Tableau 27 : Restriction d'usages 79
Tableau 28 : Substances et teneurs retenues dans l'Analyse des Risques Résiduels pour la voie inhalation intérieur et extérieur 86
Tableau 29 : Substances et teneurs retenues dans l'Analyse des Risques Résiduels pour la voie ingestion et inhalation de poussières 87
Tableau 30 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour les voies inhalation 90
Tableau 31 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour les voies ingestion 91
Tableau 32 : Paramètres du budget espace-temps 92
Tableau 33 : Concentrations calculées dans l'air intérieur (logements) 97
Tableau 34 : Concentrations calculées dans l'air intérieur (EHPAD et zone d'activité) 97
Tableau 35 : Concentrations calculées dans l'air extérieur 99
Tableau 36 : Concentrations calculées dans les poussières inhalables 100
Tableau 37 : Concentrations calculées dans les canalisations 101
Tableau 38 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les futurs usagers du bâtiment de logements 105
Tableau 39 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les futurs usagers de l'EPHAD (retraité résident et travailleurs) et la zone d'activités 105
Tableau 40 : Teneurs retenues en incertitudes (n°1) dans les gaz du sol 107
Tableau 41 : Caractéristiques retenues pour l'incertitude n°2 107
Tableau 42 : Résultats des calculs de sensibilité 108
Tableau 43 : Classification en termes de cancérogénicité 141
Tableau 44 : Classification en termes de mutagénicité (UE) 141
Tableau 45 : Classification en termes d'effets toxiques pour la reproduction (UE) 142
Tableau 46 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet à seuil) 144
Tableau 47 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet sans seuil) 145
Tableau 48 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie ingestion (effet à seuil) 146
Tableau 49 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie ingestion (effet sans seuil) 147
Tableau 50 : Propriétés physico-chimiques des substances 149

A. CONTEXTE ET OBJECTIF DE NOTRE MISSION

Dans le cadre d'un projet de construction de logements, d'une zone d'activités et d'un EHPAD, la SNC CROIX CREUSOT a souhaité réaliser un diagnostic complémentaire et d'un Plan de Gestion au droit du site localisé sur la commune de Croix. En effet, 2 études BURGEAP référencées CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01 de décembre 2021 et CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de janvier 2022 ont mis en évidence des impacts en métaux lourds, hydrocarbures et la présence de composés volatils dans les sols.

FONDASOL Environnement a donc été missionné pour la réalisation des missions DIAG et PG, suite à l'acceptation de notre devis référencé SQ.59EN.23.08.025.A en date du 03/10/2023.

Cette étude a pour objectif de :

- délimiter les impacts dans les sols identifiés dans le cadre des études BURGEAP CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01 de décembre 2021 et CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de janvier 2022 ;
- définir la qualité des gaz du sol ;
- la réalisation d'un Plan de Gestion ;
- une analyse de risques sanitaires (Analyse des Risques Résiduels – ARR),
- les conclusions et recommandations de FONDASOL Environnement.

Dans ce cadre, notre mission comprend les prestations globales et élémentaires suivantes.

Tableau 1 : Prestations réalisées

Code	Prestations globales
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site pollué
Code	**Prestations élémentaires**
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver
A270	Interprétation des résultats des investigations
A320	Analyse des enjeux sanitaires
A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages

B. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

B.1. Description générale du site

Le propriétaire du site est la SNC CROIX CREUSOT.

Le site d'étude est localisé aux 65-67 rue du Creusot sur la commune de Croix, dans le département du Nord (59). Il occupe les parcelles cadastrales n°219 et 346 de la section AP et n° 37, 38, 67, 68, 73, 500, 511 à 516 de la section AN représentant une superficie totale de l'ordre de 50 000 m².

D'après la carte IGN, le site est implanté à une altitude comprise entre +40 et +50 m NGF. Le terrain présente une pente descendante vers le sud-ouest.

Le site est actuellement occupé à l'ouest par les sociétés RABOT-DUTILLEUL (société de construction), DE SOUZA-BARBOSA (travaux d'aménagement) et JOSEMBAL (emballage) et à l'est par des jardins partagés abandonnés du fait d'une restriction d'usage.

Les sols sont recouverts à l'ouest par un enrobé ou des dalles bétons et à l'est les sols sont à nu.

Le site est soumis à la réglementation des installations classées au titre de l'enregistrement (sans servitude) pour des activités inconnues de la société RECHIM CROIX.

Le site est bordé :

- au nord et à l'ouest par des voies ferrées ;
- au sud et à l'est par des logements collectifs et individuels ;

La localisation géographique et cadastrale du site est présentée en Figure 1.

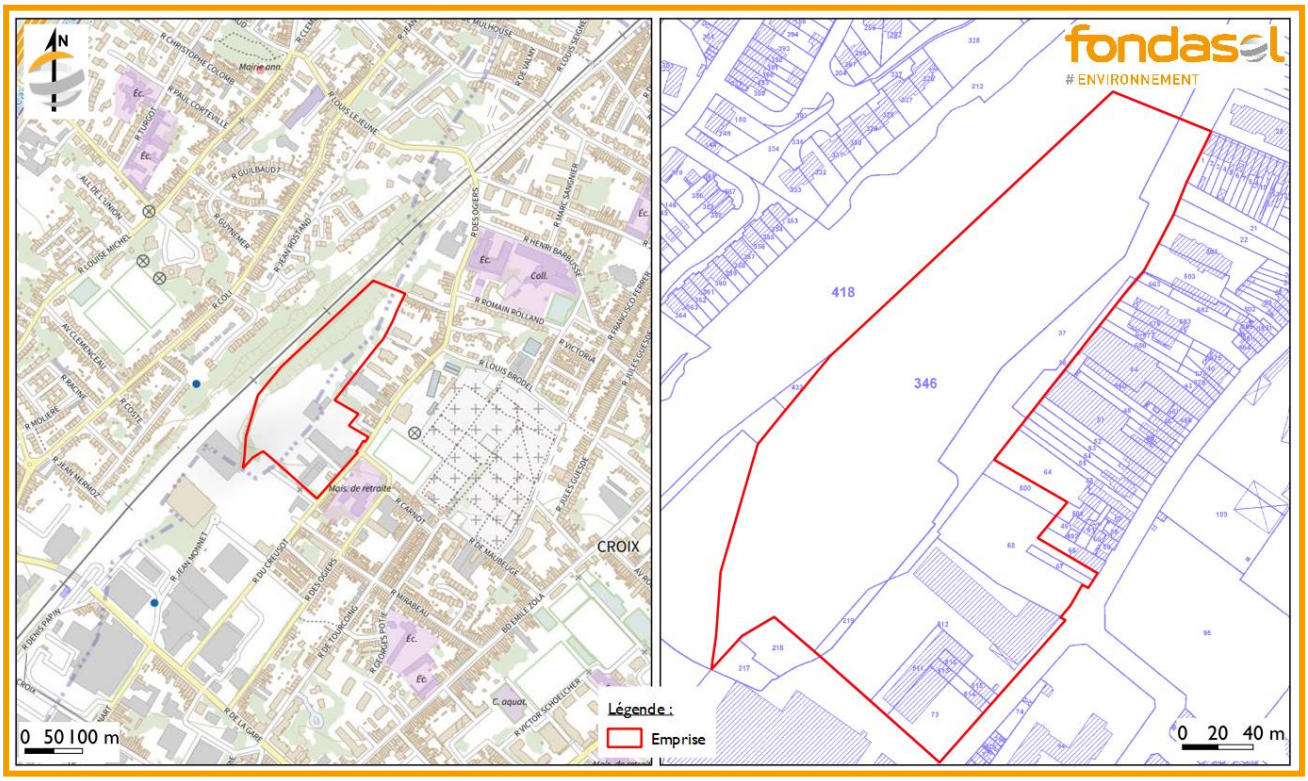


Figure 1: Localisation géographique et cadastrale du site d'étude (source : IGN©)

B.2. Projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en :

- la construction :
    - d'un EHPAD en R+2 (sans sous-sol),
    - d'une zone d'activités (sans sous-sol),
    - de logements collectifs en R+3 à R+4 (parking souterrain, sans potagers) ;
- l'aménagement :
    - de voiries,
    - de parkings,
    - d'espaces verts.

Sur la base des informations transmises, notre étude ne considère pas :

- l'aménagement :
    - de potagers,
    - de systèmes d'infiltration d'eaux pluviales (noues, fossés, …) ;
- l'usage des eaux :
    - superficielles,
    - souterraines (AEP, eaux industrielles, géothermie, …).

Le plan de masse du projet d'aménagement est présenté en Figure 2.



Figure 2 : Plan de masse du projet d'aménagement (source : NACARAT en date du 09/05/2023)

C. SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES

Ce chapitre présente les résultats des rapports BURGEAP référencés :

- CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01, Etude historique et documentaire-Diagnostic environnemental du milieu souterrain, en date de décembre 2021 ;
- CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02, Diagnostic environnemental complémentaire du milieu souterrain, en date de janvier 2022.

Le contexte est rappelé ci-après.

Client	SNC CROIX CREUSOT	
Périmètre d'étude	Adresse	65-67 rue du Creusot à Croix
	Parcelles cadastrales	Wasquehal : 219 et 346 de la section AP Croix : 37, 38, 67, 68, 73, 500, 511 à 516 de la section AN
	Surface approximative	50 000 m2
	Altitude moyenne du site	+40 et +50 m NGF
Contexte de l'étude	Dans le cadre de l'acquisition d'un foncier localisé rue du Creusot à Croix (59) pour la réalisation d'un projet d'aménagement, la société SNC CROIX CREUSOT souhaite disposer d'informations sur l'état environnemental des sols au droit du site.	
Synthèse des études antérieures		
A100 Visite de site	Présence de plusieurs bâtiments industriels et des bureaux en partie sud du site avec des zones de stockage de matériaux divers. Jardins potagers et chemin d'accès piéton au nord du site. Présence d'une zone non accessible (fort dénivelé) au nord-ouest du site. Notons la présence d'une habitation individuelle au sud-est du site. Aucun puits ou piézomètres n'a été retrouvé sur site lors de la visite. Présence d'un poste de transformation électrique au sud-est du site. Zones de stockages de déchets (bidons, etc…), matériaux divers sans revêtement de surface. 3 cuves enterrées de gasoil, supercarburant et fioul au sud du site ainsi qu'un ancien poste de distribution de carburant.	
A110 Étude historique	Consultation des photographies aériennes	• De 1932 à 1955 : Jardins potagers et des parcelles enherbés • Depuis 1955 : des zones de stockages de matériels et des bâtiments renfermant les activités de la société RABOT DUTILLEUL SA pour la partie sud (avec agrandissement progressif depuis 1955).
	Synthèse des activités	• 3 cuves enterrées de 5 m^3 de SC, gasoil, fioul • Ilot avec 3 volucompteurs • Atelier du travail du bois • Atelier de chaudronnerie et tôlerie • 2 ateliers d'application de peintures et vernis • Atelier/garage • Aire de lavage • Centrale béton • 2 stockages d'huiles • Atelier de ferraillage • Zones de stockage • Transformateur
A120 Étude de vulnérabilité des milieux	Géologie	• Limons sur argiles Vulnérabilité forte / Usage sensible
	Hydrogéologie	• Nappe superficielle des limons peu profonde Vulnérabilité forte / Usage non sensible
	Hydrologie	• Canal de Roubaix à 640 m à l'ouest Vulnérabilité faible / Usage sensible
	Zones naturelles	• Aucun site naturel de type site Natura 2000, site RAMSAR, ZICO ou zones concernées par un Arrêté de Protection de

		Biotope n'est recensé dans l'environnement du site d'étude. (3km) Vulnérabilité faible / Usage sensible
A200 Investigations sur les sols A260 Investigations sur les terres à excaver	Intervention du 7 au 10 septembre 2021 : • 30 sondages de sols au carottier sous gaine (entre 1 et 4 m) • 8 sondages de sols à la tarière manuelle (1 m) • 16 packs HCT C_5-C_{40}, HAP et BTEX / 11 packs 8ML, HCT C_{10}-C_{40}, HAP, BTEX et COHV / 24 packs ISDI, COHV et 12ML Intervention 23 décembre 2021 : • 10 sondages à la tarière manuelle (1 m) • 24 packs HCT C_5-C_{40}, HAP, COHV, 8ML, PCB et BTEX	
A270 Interprétation des résultats	Sols	• Un impact significatif en métaux (cuivre, plomb, zinc et arsenic) dans les remblais de la zone de stockage divers au droit de BGP2 (0-1 m). Sur le reste du site, on note également des dépassements des valeurs de bruit de fond en métaux, y-compris au droit des jardins potagers ; • Un impact significatif en HAP totaux (dont naphtalène) dans les limons au droit du chemin d'accès au jardins potagers (sondage T6) ; • Des dépassements ponctuels des valeurs de bruit de fond en HAP totaux et/ou naphtalène (sondages BGP1, BGP4, BGP8, BGP13, BGP21, T6 et T8) ; • Un bruit de fond en hydrocarbures C10-C40 sur l'ensemble de la zone d'étude, avec une teneur plus marquée au droit du sondage BGP3. On note la présence dans les sols d'hydrocarbures volatils et BTEX dans les sols au droit du sondage BGP4 (cuves enterrées / zone de distribution de carburant). Intervention 23 décembre 2021 : • Au droit du chemin d'accès, deux impacts en HAP au droit du sondage T6 et des sondages T8 et T14 : • L'impact au droit de T6 est délimité horizontalement et se concentre essentiellement sur ce sondage ; • L'impact au droit de T8 s'étend sur T14 au sud-ouest jusqu'à minimum 1 m de profondeur, les teneurs observées sont sensiblement les mêmes que sur T8. • Des anomalies de concentrations en métaux sont retrouvées dans l'ensemble des échantillons réalisés sur les sols superficiels des jardins potagers et du chemin d'accès aux jardins (terre végétale entre 0 et 30 cm de profondeur). Les métaux concernés.
	Terres à excaver	• Les remblais au droit des sondages BGP1 (0,2-1), BGP2 (0-1), BGP3 (0-1), BGP8 (0,5-1), BGP10 (0-0,5) ; BGP17 (0,05-1), BGP19 (0,3-1) et BGP23 (0,3-0,6) ainsi que le limons au droit de T6 (0-0,6) et T8 (0-1) ont été identifiés comme matériaux non inertes au regard de l'arrêté du 12/12/2014.
Schéma conceptuel	Synthèse des risques retenus	• **Impacts identifiés** : sols impactés en métaux et composés volatils • **Enjeux à protéger** : usagers actuels (résidents, travailleurs) • **Voies d'expositions : inhalation**, ingestion d'eau contaminée, ingestion de végétaux contaminés, contact direct pour les zones non recouvertes
Recommandations	Compte tenu des impacts en HAP, métaux et hydrocarbures C_{10}-C_{40} observés lors de cette étude, GINGER BURGEAP recommande : • La réalisation d'investigations complémentaires sur les sols au droit des zones de pollution concentrées observées (HAP au nord du site, métaux au sud du site) afin de délimiter ces dernières ; • La mise en place d'un recouvrement de surface pérenne au droit des zones de stockage et du chemin d'accès au jardins potagers afin de limiter l'ingestion et le contact cutané de sols contaminés ;	

	• De mettre à jour le schéma conceptuel après définition précise du projet d'aménagement ; • De garder la mémoire de la qualité des sols de la zone d'étude. **Mesures de gestion et risques sanitaires :** En première approche, Mise en place d'un recouvrement de surface pérenne au droit des zones de stockage et du chemin d'accès au jardins potagers afin de limiter l'ingestion et le contact cutané de sols contaminés. **Gestion des terres excavées :** Dans le cadre d'éventuelles excavations ou reprofilage du terrain avec gestion hors site des déblais, des matériaux ont été identifiés comme non inertes. Ils devront dans ce cas être évacués en filières spécialisées : • Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) pour les matériaux au droit des mailles BGP3 (0-1 m), BGP8 (0,15-1 m) et T6 (0-0,6 m) ; • Installation de Stockage de Déchets Inertes adaptée (ISDI+) pour les matériaux au droit des mailles BGP10 (0-0,5 m), BGP17 (0,05-1 m), BGP19 (0,3-1 m) et BGP23 (0,3-0,6 m) ; • Biocentre pour les matériaux au droit des mailles BGP1 (0,2-1 m) et T8 (0-1 m) ; • Traitement physico-chimique pour les matériaux au droit de la maille BGP2 (0-1 m) ; • Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les tableaux des résultats d'analyses sont présentés en annexe 4.

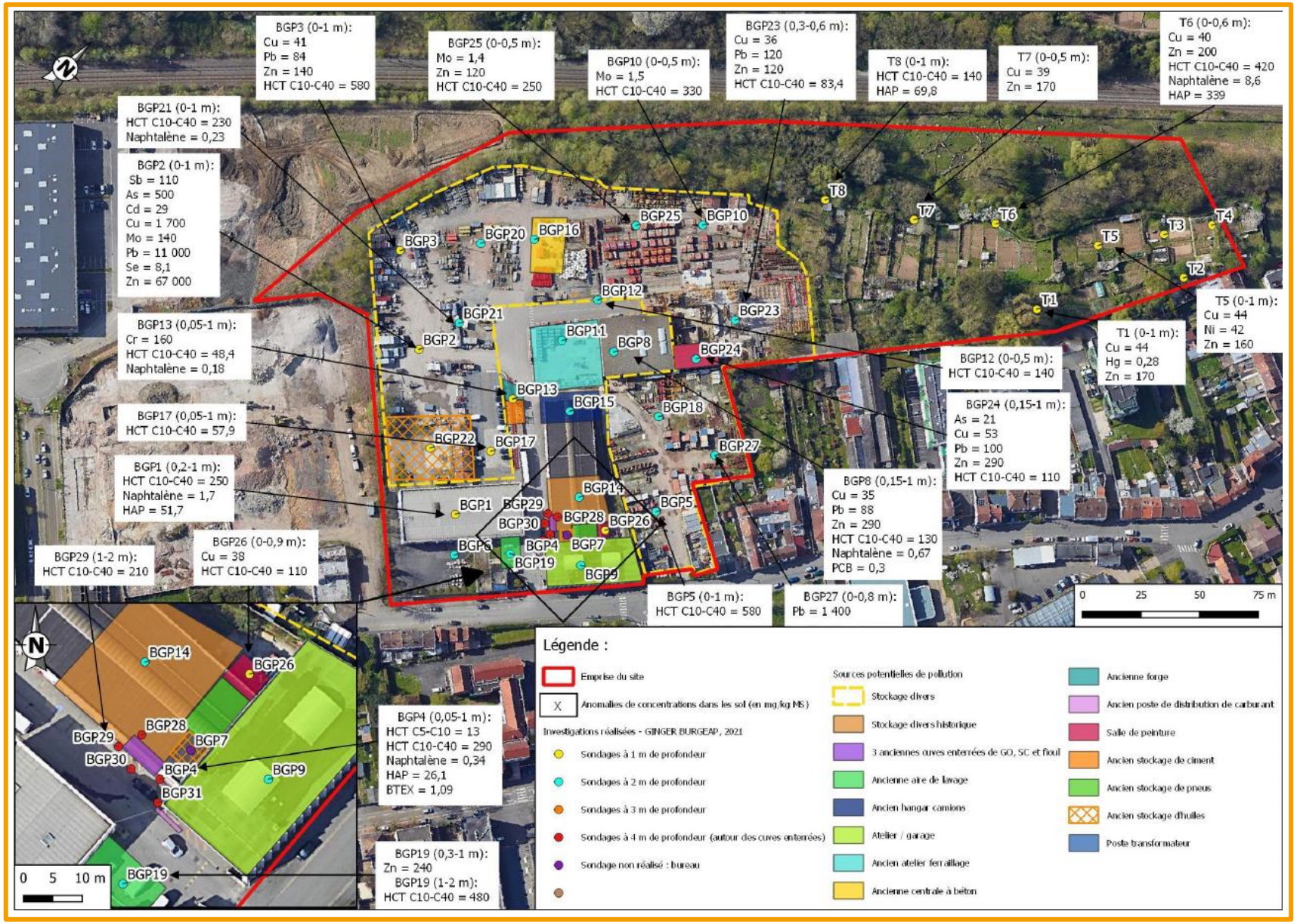


Figure 3 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols (Source : BURGEAP, CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01 décembre 2021)

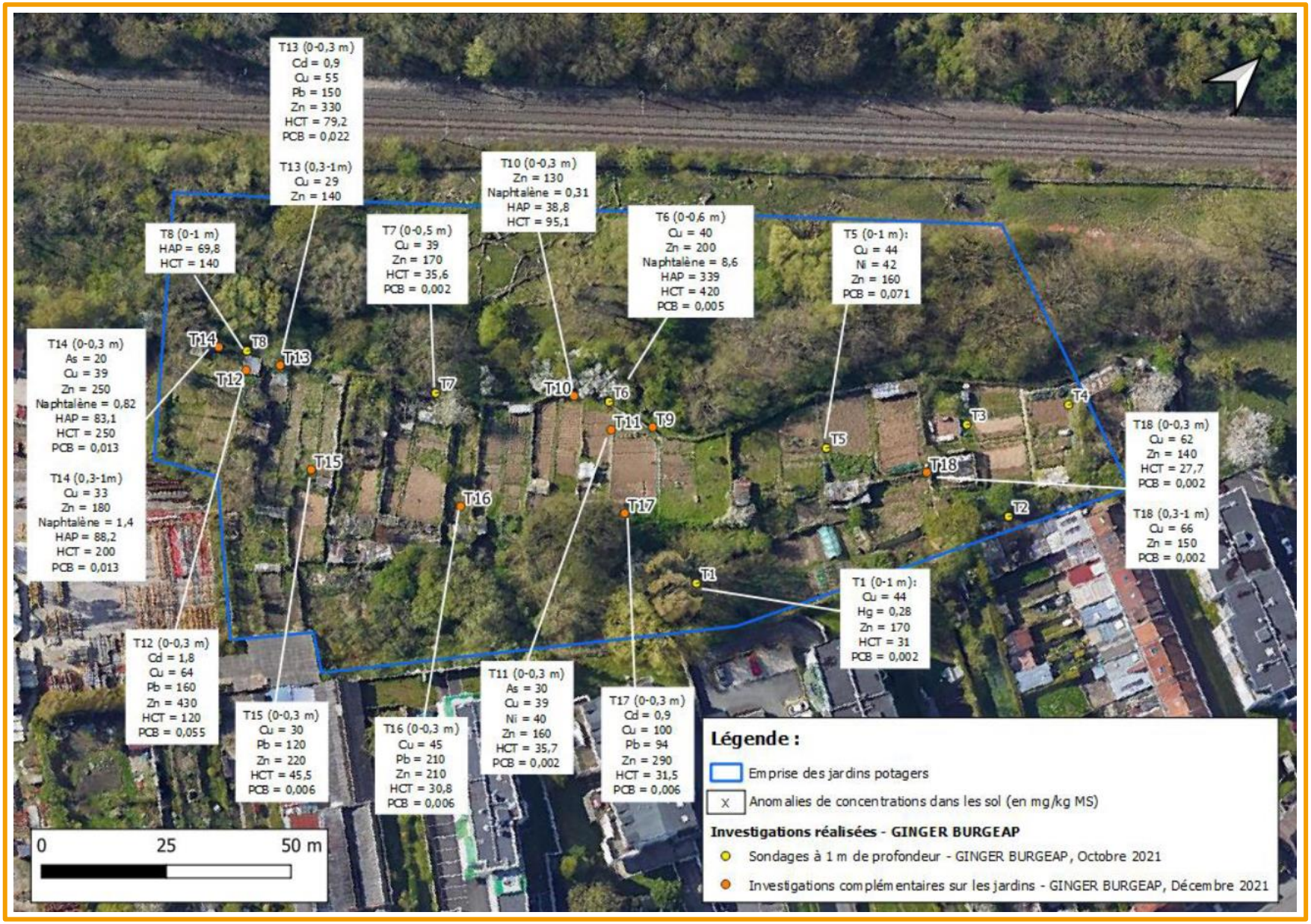


Figure 4 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols (Source : BURGEAP, CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de jan vier 2022)

D. SECURISATION DES INVESTIGATIONS ET DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS

Dans le but de sécuriser l'intervention vis-à-vis des réseaux enterrés, FONDASOL a géré les DICT. Les DT/DICT conjointes ont été lancées le 24/10/2023 sous les n° 2023102401623D, 2023102401651D et 2023102401665D.

Le planning pour cette mission a été le suivant :

- La campagne d'investigations sur les sols a été réalisée les 13 et 14 novembre 2023 par la société ATECH Environnement. Les prélèvements ont été assurés par FONDASOL Environnement

- Les piézairs ont été mis en place les 13 et 14 novembre 2023 par la société ATECH Environnement et supervisé par FONDASOL Environnement.

- La campagne de prélèvement sur les gaz du sol a été réalisée le 23 novembre 2023 par la société FONDASOL.

- Les échantillons de gaz du sol ont été pris en charge par transporteur express le 24 novembre 2023 et réceptionnés par le laboratoire le 25 novembre 2023.

- Les derniers résultats d'analyses ont été réceptionnés le 29 novembre 2023.

E. INVESTIGATIONS SUR LES SOLS ET LES TERRES A EXCAVER (A200 ET A260)

Du fait des sources potentielles de contamination des sols identifiées dans l'étude historique et documentaire, des investigations sur les sols ont été menées afin d'en caractériser la qualité environnementale.

E.1. Rappel du contexte et objectifs des prélèvements de sols

L'objectif des investigations est de délimiter les impacts identifiés lors des études BURGEAP.

E.2. Stratégie d'investigations sur les sols

Les investigations menées sur le secteur d'étude ont consisté en la réalisation de 25 sondages de sols au carottier battu conduits jusqu'à une profondeur maximale de 2 m.

La stratégie d'investigations est rappelée dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Stratégie d'investigations

Sondages	Enjeu		Profondeur prévisionnelle	Profondeur atteinte
	Source potentielle de pollution	Aménagement projeté		
F1	Impact en HAP en BGP1 (0,2-1 m) : 51,7 mg/kg MS Atelier	EHPAD	2 m	1,3 m
F1-A			2 m	2 m
F1-B			2 m	1 m
F1-C			2 m	1,5 m
F1-D			2 m	1,5 m
F2	Impact en métaux lourds en BGP2 (0-1 m) Stockage divers	Zone d'activités	2 m	2 m
F2-A			2 m	0,5 m
F2-B			2 m	2 m
F2-C			2 m	2 m
F2-D			2 m	2 m
F3	Impact en HCT en BGP3 (0-1 m) : 580 mg/kg MS Stockage divers		2 m	2 m
F3-A			2 m	2 m
F3-B			2 m	2 m
F3-C			2 m	2 m
F3-D			2 m	2 m
F14	Impact en HAP en T14 (0 à 1 m) : 88,2 mg/kg MS		2 m	2 m
F14-A			2 m	2 m
F14-B			2 m	2 m
F14-C			2 m	2 m
F14-D			2 m	2 m
F27	Impact en plomb en BGP27 (0-0,8 m) : 1400 mg/kg MS Stockage divers	Logements collectifs	2 m	2 m
F27-A			2 m	2 m
F27-B			2 m	2 m
F27-C			2 m	2 m
F27-D			2 m	2 m

Les sondages F1 à F1-D et F2-A n'ont pu être réalisés aux profondeurs prévisionnelles compte tendu de refus à l'avancement liés à la présence d'une dalle béton en profondeur.

La localisation des sondages est présentée dans la Figure 5. L'ensemble des données de terrain a été consigné et est présentée en Annexe 7.

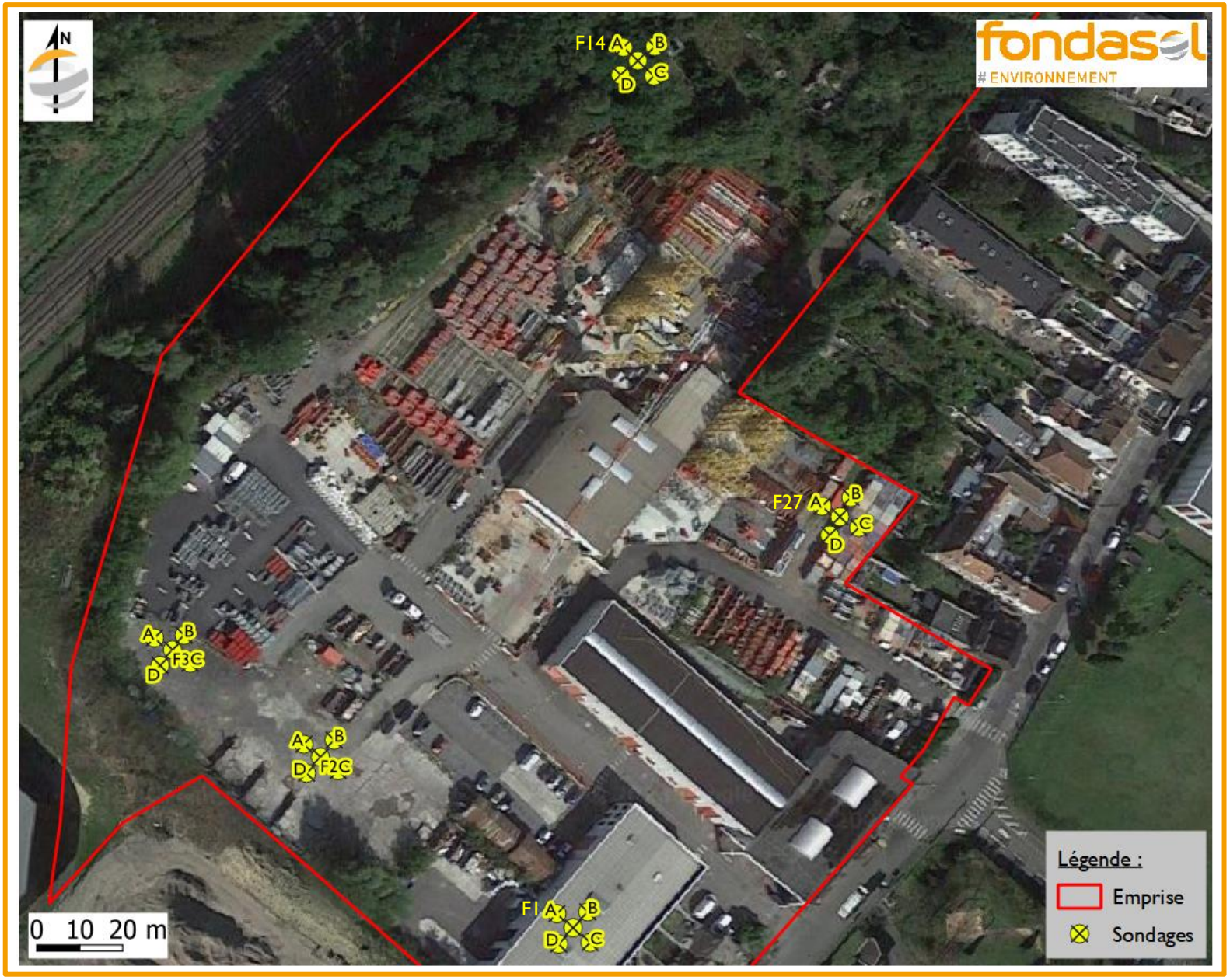


Figure 5 : Localisation des investigations sur les sols et des sources potentielles de pollution

E.3. Déroulement de la campagne de sol

Les coordonnées géographiques des sondages sont précisées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Coordonnées des points de prélèvements des sondages

Points de prélèvement	Coordonnées géographiques en Lambert 93	
	X (m)	Y (m)
F1	710206.34	7064853.85
F1-A	710202.58	7064857.14
F1-B	710210.29	7064856.63
F1-C	710210.04	7064850.3
F1-D	710202.84	7064850.2
F2	710147.58	7064893.59
F2-A	710143.42	7064896.52
F2-B	710150.77	7064896.47
F2-C	710151.28	7064891.13
F2-D	710145.01	7064890.46
F3	710113.21	7064918.51
F3-A	710108.94	7064921.13
F3-B	710115.88	7064921.8

Points de prélèvement	Coordonnées géographiques en Lambert 93	
	X (m)	Y (m)
F3-C	710117.01	7064916.36
F3-D	710110.74	7064915.48
F14	710219.98	7065056.11
F14-A	710215.35	7065059.51
F14-B	710224.4	7065060.33
F14-C	710225.22	7065052.31
F14-D	710216.79	7065051.39
F27	710268.38	7064949.5
F27-A	710264.22	7064951.81
F27-B	710270.54	7064952.84
F27-C	710272.23	7064947.13
F27-D	710266.12	7064945.49

FONDASOL a veillé au bon état du matériel utilisé pour la réalisation des sondages et a nettoyé les outils avant et entre chaque utilisation. Les sondages ont été immédiatement rebouchés avec les cuttings de forage. Aucun matériau excédentaire n'a été laissé sur site.

Les prélèvements ont été réalisés par un technicien/ingénieur du Département Environnement de FONDASOL qui a procédé au relevé des coupes lithologiques et au prélèvement d'échantillons, à raison d'au moins un échantillon par mètre linéaire de terrains traversés et par faciès géologique rencontré, ou moins en cas d'identification d'indices organoleptiques. De plus, il a reporté toutes les observations utiles à la sélection des échantillons (aspect, couleur, …) dans les fiches de prélèvements présentées en Annexe 7.

Dès leur prélèvement, les échantillons ont été conditionnés dans des flaconnages spécifiques fournis par le laboratoire, étiquetés sur site afin d'en assurer la traçabilité et stockés en atmosphère réfrigérée afin d'assurer leur bonne conservation jusqu'à leur arrivée au laboratoire d'analyses.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire AGROLAB, accrédité par le RvA – Raad voor Accreditatie – conformément aux critères des laboratoires d'analyses ISO/IEC 17025:2017, accréditation reconnue par le COFRAC.

E.4. Observations de terrain

De manière générale, les relevés lithologiques ont mis en évidence la présence :

- de 10 à 20 centimètres de dalle béton au niveau des sondages F1 à F1-D, F2 à F2-A, F2-C et F27-A ;
- de remblais sablo-graveleux à limono-graveleux reconnus jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,5 et 2 m soit la base des sondages F1, F1-B à F1-D, F2-A, F3-A et F3-D. Aucun remblai n'a été identifié au droit des sondages réalisé dans les anciens potagers ;
- puis d'un limon argileux jusqu'à la base des autres sondages.

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré au droit des sondages.

Les échantillons prélevés ont fait l'objet de mesures PID (référence de l'appareil : 3EL.E.01) sur le terrain, afin d'évaluer le potentiel de dégazage des sols en composés organiques volatils. Les valeurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Le Tableau 4 ci-dessous présente une synthèse des indices organoleptiques de pollution rencontrés au droit des sondages environnementaux.

Tableau 4 : Synthèse des observations organoleptiques dans les sols

Échantillon	Observations organoleptiques	Lithologie	Mesures de terrain
F1-A (0,2-1,3 m)	/	Remblai limoneux	0,6 ppm
F1-A (1,3-2 m)	/	Limon argileux	0,4 ppm
F1-C (0,2-1,2 m)	/	Remblai gravelo-sableux	2,6 ppm
F1-D (0,2-1,2 m)	/	Remblai gravelo-sableux	4 ppm
F2 (0,1-1 m)	/	Remblai sablo-graveleux	4 ppm
F2 (1,3-2 m)	/	Limon argileux	0,7 ppm
F2-A (0,2-0,5 m)	/	Remblai sablo-graveleux	0,2 ppm
F2-B (0-0,8 m)	/	Remblai graveleux	0,2 ppm
F2-B (0,8-1,3 m)	/	Remblai limono-graveleux	0,3 ppm
F2-B (1,3-2 m)	/	Limon argileux	0,3 ppm
F2-C (0,1-0,7 m)	/	Remblai sablo-graveleux	1 ppm
F2-C (0,7-1,3 m)	/	Remblai limono-graveleux	1,4 ppm
F2-C (1,3-2 m)	/	Limon argileux	1,6 ppm
F3-B (0-1 m)	/	Remblai limono-graveleux	0,3 ppm
F27 (0-1 m)	Légère odeur indéterminée	Remblai sableux	1,7 ppm
F27 (1,3-2 m)	/	Limon argileux	1,9 ppm
F27-A 0,1-1 m)	/	Remblai sablo-graveleux	0,2 ppm
F27-A (1,3-2 m)	/	Limon argileux	0,6 ppm
F2-B (0-0,4 m)	/	Remblai sableux	0,8 ppm
F27-C (0-0,7 m)	Légère odeur indéterminée	Remblai sablo-graveleux	2,6 ppm
F27-D (0-0,7 m)	/	Remblai sablo-graveleux	3,5 ppm

E.5. Sélection des échantillons de sols

Sur la base des observations de terrain et du projet d'aménagement prévu au droit du site, 40 échantillons de sols ont été sélectionnés afin d'obtenir une caractérisation de l'ensemble des profondeurs et transmis au laboratoire pour analyses

Ainsi, les échantillons envoyés en analyses et les paramètres recherchés sont présentés dans le Tableau 5. Notons que les analyses hors pack ISDI ont été réalisées sur une fraction de sols de 2 mm, comme recommandé dans l'arrêté du 02/02/2022.

Les propriétés physico-chimiques des composés recherchés sont présentées en Annexe 5 et les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé en Annexe 6.

Tableau 5 : Synthèse du programme analytique sur les sols

Sondages	Echantillons (profondeur)	Enjeu		Paramètres recherchés				
		Source potentielle de pollution	Aménagement projeté	HCT	HAP	Plomb	12 ETM	Pack ISDI
F1-A	F1-A (0,2-1,2 m)	Impact en HAP en BGP1 (0,2-1 m) : 51,7 mg/kg MS Atelier	EHPAD					X
	F1-A (1,3-2 m)				X			
F1-B	F1-B (0,2-1 m)				X			
F1-C	F1-C (0,2-1,2 m)				X			
F1-D	F1-D (0,2-1,2 m)				X			
F2=BGP2	F2 (1,3-2 m)	Impact en métaux lourds en BGP2 (0-1 m) Stockage divers	Zone d'activités				X	
F2-A	F2-A (0,2-0,5 m)						X	
F2-B	F2-B (0-0,8 m)						X	
	F2-B (0,8-1,3 m)						X	
F2-C	F2-C (0,1-0,7 m)						X	
	F2-C (0,7-1,3 m)						X	
	F2-C (1,3-2 m)						X	
F2-D	F2-D (0-0,8 m)						X	
	F2-D (0,8-1,3 m)						X	
F3=BGP3	F3 (1,5-2 m)	Impact en HCT en BGP3 (0-1 m) : 580 mg/kg MS		X				
F3-A	F3-A (0,1-0,7 m)			X				
	F3-A (0,7-1,7 m)			X				
F3-B	F3-B (0-1 m)			X				
	F3-B (1-2 m)			X				
F3-C	F3-C (0-1 m)			X				
	F3-C (1,2-2 m)			X				
F3-D	F3-D (0,1-0,9 m)			X				
	F3-D (0,9-1,9 m)			X				
F27=BGP27	F27 (1,3-2 m)	Impact en plomb en BGP27 (0-0,8 m) : 1400 mg/kg MS				X		
F27-A	F27-A (0-1 m)					X		
	F27-A (1,3-2 m)					X		

Sondages	Echantillons (profondeur)	Enjeu		Paramètres recherchés				
		Source potentielle de pollution	Aménagement projeté	HCT	HAP	Plomb	12 ETM	Pack ISDI
F27-B	F27-B (0-0,4 m)	Stockage divers				X		
	F27-B (0,4-1,4 m)					X		
F27-C	F27-C (0-0,7 m)					X		
	F27-C (0,7-1,7 m)					X		
F27-D	F27-D (0-0,7 m)					X		
	F27-D (0,7-1,7 m)					X		
F14=T14	F14 (0-1 m)	Impact en HAP en T14 (0 à 1 m) : 88,2 mg/kg MS	Logements collectifs					X
	F14 (1-2 m)				X			
F14-B	F14-B (0-1 m)				X			
	F14-B (1-2 m)				X			
F14-C	F14-C (0-1 m)				X			
	F14-C (1-2 m)				X			
F14-D = T8	F14-D (0-1 m)				X			
	F14-D (1-2 m)				X			

Les abréviations des composés / packs analytiques proposés sont décrites en Annexe 2.

E.6. Valeurs de référence pour les sols en place

Conformément à la méthodologie pour la gestion des sites et sols pollués, nous rappelons que les concentrations doivent être comparées en priorité au bruit de fond ou fond géochimique local.

A cette fin, les résultats d'analyses sur les sols sont comparés à titre indicatif, à la gamme de valeurs du bruit de fond pédo-géochimique régional disponible :

- référentiel pédo-géochimique du Nord – Pas-de-Calais. Les résultats et les stratégies d'interprétation sont rassemblés dans l'ouvrage « référentiel pédo-géochimique du Nord – Pas-de-Calais – Rapport final, INRA-ISA ».

Puis, en l'absence de données régionales, les données nationales issues :

- du programme ASPITET (INRA, 1994) pour les métaux. Les résultats et les stratégies d'interprétation sont rassemblés dans l'ouvrage de Baize D. (1997) – Teneurs totales en éléments métalliques dans les sols (INRA Editions, Paris) ;

- de la base de données BDSolU qui propose des teneurs de centile 98 pour les HAP et le naphtalène pour les zones urbaines de la France entière.

Par ailleurs, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) mentionne des seuils de vigilance active et des seuils d'action rapide dans les sols pour l'arsenic[1], le cadmium[2], le mercure[3] et le plomb[4]. Ces valeurs sont des valeurs de gestion mais ne constituent pas la valeur du bruit de fond. En cas de dépassement des seuils de vigilance active, le HCSP recommande de réaliser une analyse des risques sanitaires au cas par cas. En cas de dépassement des seuils d'action rapide, le HCSP recommande la réalisation d'un dépistage sanguin.

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

Les valeurs de comparaison retenues sont rappelées dans les dernières colonnes des tableaux des résultats d'analyses.

E.7. Valeurs de référence pour la gestion des terres excavées

Afin d'appréhender la gestion de terres qui seront potentiellement excavées dans le cadre du projet d'aménagement, les concentrations sur le sol brut et lixiviats ont été comparées aux critères d'acceptation définis dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ainsi qu'aux seuils d'admission en ISDND et ISDD établis par la FNADE[5].

Elles sont rappelées dans les dernières colonnes des tableaux des résultats d'analyses.

E.8. Présentation des résultats

Les bordereaux d'analyses sur les sols sont présentés en Annexe 8. Le Tableau 6 présente la synthèse des résultats et la comparaison aux valeurs de référence précitées.

[1] Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – l'arsenic (HCSP, août 2022)
[2] Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – le cadmium (HCSP, août 2022)
[3] Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – le mercure (HCSP, août 2022)
[4] Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion (HCSP, juin 2014)
[5] Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement

Tableau 6 : Résultats du dimensionnement BGP1

Nom échantillon	Unités	BGP1 (0,2-1 m)	F1-A (0,2-1,2 m)	F1-A (1,3-2 m)	F1-B (0,2-1 m)	F1-C (0,2-1,2 m)	F1-D (0,2-1,2 m)	Base de données BDSolU	Arrêté du 12/12/2014	Seuil déchets inertes Arrêté du 12/12/2014 Dérogation de l'article 6	Seuils déchets non dangereux Décision CE du 19/12/2002	Seuils déchets dangereux Décision CE du 19/12/2002
Lithologie		Remblai	Remblai	Limon argileux	Remblai	Remblai	Remblai					
Aménagement projeté		Zone d'activités										
Date d'échantillonnage		oct. 2021	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023					
Paramètres												
Matière sèche	%	86.4	81,1	78,7	89,0	86,5	90,4					
Carbone Organique Total	mg/kg Ms	11000	**42000**	-	-	-	-		**30 000**	**30 000**	**50000**	**60000**
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)												
Naphtalène	mg/kg Ms	**1.7**	<0,050	<0,050	**0,22**	0,14	**0,50**	**0,15**				
Acénaphtylène		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050					
Acénaphtène		<0,050	<0,050	<0,050	0,064	<0,050	0,093					
Fluorène		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,085					
Phénanthrène		5	0,31	<0,050	1,1	0,87	1,4					
Anthracène		<0,050	0,075	<0,050	0,11	0,062	0,11					
Fluoranthène		8.3	0,75	<0,050	2,2	1,6	2,9					
Pyrène		7.5	0,49	<0,050	1,7	1,3	2,2					
Benzo(a)anthracène		4.2	0,41	<0,050	1,0	0,67	1,3					
Chrysène		5.7	0,39	<0,050	1,5	0,94	1,9					
Benzo(b)fluoranthène		4.1	0,43	<0,050	1,3	0,99	2,0					
Benzo(k)fluoranthène		2.8	0,21	<0,050	0,75	0,53	1,1					
Benzo(a)pyrène		4.3	0,44	<0,050	1,3	0,98	1,9					
Dibenzo(a,h)anthracène		1.3	<0,050	<0,050	0,18	0,11	0,30					
Benzo(g,h,i)pérylène		3.2	0,28	<0,050	0,97	0,71	1,3					
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		3.6	0,31	<0,050	1,0	0,75	1,4					
HAP (6 Borneff) - somme		n.a.	2,42	n.d.	7,52	5,56	10,6					
Somme HAP (VROM)		n.a.	3,18	n.d.	10,2	7,25	13,8					
Somme des HAP		**51.7**	4,10	n.d.	13,4	9,65	**18,5**	**14,7**	**50**	**50**	**100**	**300**
Composés Organiques Volatils - BTEX												
BTEX total	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	-	-	-	-		**6**	**6**	**30**	**>30**
Hydrocarbures totaux (HCT)												
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	250	<20,0	-	-	-	-		**500**	**500**	**2000**	**10000**
PolyChloroBiphényls (PCB)												
Somme 7 PCB	mg/kg Ms	n.d.	0,0080	-	-	-	-		**1**	**1**	**10**	**50**
Tests de lixiviation												
Métaux lourds												
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	<0.05	0 - 0,05	-	-	-	-		**0,06**	**0,18**	**0.7**	**5**
Arsenic cumulé		<0.05	0,08	-	-	-	-		**0,5**	**1,5**	**2**	**25**
Baryum cumulé		0.24	0 - 0,1	-	-	-	-		**20**	**60**	**100**	**300**
Cadmium cumulé		<0.001	0 - 0,001	-	-	-	-		**0,04**	**0,12**	**1**	**5**
Chrome cumulé		0.12	0,03	-	-	-	-		**0,5**	**1,5**	**10**	**70**
Cuivre cumulé		<0.02	0,15	-	-	-	-		**2**	**6**	**50**	**100**
Mercure cumulé		<0.0003	0 - 0,0003	-	-	-	-		**0,01**	**0,03**	**0.2**	**2**
Molybdène cumulé		<0.05	0,11	-	-	-	-		**0,5**	**1,5**	**10**	**30**
Nickel cumulé		<0.05	0 - 0,05	-	-	-	-		**0,4**	**1,2**	**10**	**40**
Plomb cumulé		<0.05	0 - 0,05	-	-	-	-		**0,5**	**1,5**	**10**	**50**
Sélénium cumulé		<0.05	**0,12**	-	-	-	-		**0,1**	**0,3**	**0.5**	**7**
Zinc cumulé		<0.02	0,02	-	-	-	-		**4**	**12**	**50**	**200**
Autres paramètres												
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	22	15	-	-	-	-		**800**	**2400**	**15000**	**25000**
COT cumulé		29	50	-	-	-	-		**500**	**1000**	**800**	**1000**
Fluorures cumulé		2	**14**	-	-	-	-		**10**	**30**	**150**	**500**
Indice phénol cumulé		<0.1	0 - 0,1	-	-	-	-		**1**	**3**	**50**	**100**
Sulfates cumulé		270	460	-	-	-	-		**1000**	**3000**	**20000**	**50000**
Fraction soluble cumulé		40000	2000	-	-	-	-		**4000**	**12000**	**60000**	**100000**
		ISDND	**ISDI+**	**à titre indicatif : ISDI+**					**Filière d'élimination possible des déblais**			

Légende:

Concentration supérieure à la base de données BDSolU

Concentration inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Concentration supérieure au seuil ISDI mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI+)

Concentration supérieure au seuil ISDI+ mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Concentration supérieure au seuil ISDND mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)

Tableau 7 : Résultats du dimensionnement BGP2

Nom échantillon	Unités	BGP2 (0-1 m)	F2 (1,3-2 m)	F2-A (0,2-0,5 m)	F2-B (0-0,8 m)	F2-B (0,8-1,3 m)	F2-C (0,1-0,7 m)	F2-C (0,7-1,3 m)	F2-C (1,3-2 m)	F2-D (0-0,8 m)	F2-D (0,8-1,3 m)	Fond géochimique naturel local	Base de données BDSolU	Seuil de vigilance active	Seuil d'action rapide	Arrêté du 12/12/2014	Seuil déchets inertes Arrêté du 12/12/2014 Dérogation de	Seuils déchets non dangereux Décision CE du	Seuils déchets dangereux Décision CE du
Lithologie		Remblai	Limon argileux	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Remblai	Limon argileux	Remblai	Remblai								
Aménagement projeté		Zone d'activités												Sans autoconsommation					
Date d'échantillonnage		oct. 2021	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	14.11.2023	13.11.2023	13.11.2023								
Paramètres																			
Matière sèche	%	98,7	85,3	90,4	92,5	92,7	87,8	86,1	82,8	92,9	81,5								
Carbone Organique Total	mg/kg Ms	5300	-	-	-	-	-	-	-	-	-					30 000	30 000	50000	60000
Métaux lourds																			
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	110	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,0	<0,5	2,44							
Arsenic (As)		500	8,2	5,4	4,5	5,6	7,0	5,9	7,5	45	4,6	33		25	70				
Baryum (Ba)		34	60	56	96	84	100	68	64	270	48	-							
Cadmium (Cd)		29	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,8	0,2	1,36		1	5				
Chrome (Cr)		71	27	14	16	21	19	20	30	14	17	78,1							
Cuivre (Cu)		1700	11	15	16	39	28	46	14	71	41	74							
Mercure (Hg)		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,05	0,13	<0,05	<0,05	0,05	0,276		1	5				
Molybdène (Mo)		140	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	4,2	1,1	1,34							
Nickel (Ni)		32	23	13	14	31	18	34	22	14	34	38,6							
Plomb (Pb)		11000	9,3	21	17	21	38	30	16	270	23	198,1		100	300				
Sélénium (Se)		8.1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,78							
Zinc (Zn)		67000	35	110	91	74	160	100	50	1500	81	205							
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																			
Somme des HAP	mg/kg MS	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-		14,7			50	50	100	300
Composés Organiques Volatils - BTEX																			
BTEX total	mg/kg MS	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-					6	6	30	>30
Hydrocarbures totaux (HCT)																			
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	35.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-					500	500	2000	10000
PolyChloroBiphényls (PCB)																			
Somme 7 PCB		0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-					1	1	10	50
Tests de lixiviation																			
Métaux lourds																			
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,06	0,18	0.7	5
Arsenic cumulé		0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,5	1,5	2	25
Baryum cumulé		2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-					20	60	100	300
Cadmium cumulé		0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,04	0,12	1	5
Chrome cumulé		<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,5	1,5	10	70
Cuivre cumulé		0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-					2	6	50	100
Mercure cumulé		<0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,01	0,03	0.2	2
Molybdène cumulé		0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,5	1,5	10	30
Nickel cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,4	1,2	10	40
Plomb cumulé		0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,5	1,5	10	50
Sélénium cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,1	0,3	0.5	7
Zinc cumulé		0.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-					4	12	50	200
Autres paramètres																			
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-					800	2400	15000	25000
COT cumulé		<10	-	-	-	-	-	-	-	-	-					500	1000	800	1000
Fluorures cumulé		6	-	-	-	-	-	-	-	-	-					10	30	150	500
Indice phénol cumulé		<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-					1	3	50	100
Sulfates cumulé		630	-	-	-	-	-	-	-	-	-					1000	3000	20000	50000
Fraction soluble cumulé		1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-					4000	12000	60000	100000
		ISDND														Filière d'élimination possible des déblais			

Légende:

Concentration supérieure au bruit de fond

Concentration supérieure à la base de données BDSolU

Concentration supérieur au seuil de vigilance active du Haut Conseil de Santé Publique

Concentration supérieur à la valeur seuil d'action rapide selon le Haut Conseil de Santé Publique

Concentration inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Concentration supérieure au seuil ISDI mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI+)

Concentration supérieure au seuil ISDI+ mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Concentration supérieure au seuil ISDND mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)

Tableau 8 : Résultats du dimensionnement BGP3

Nom échantillon	Unités	BGP3 (0-1 m)	F3 (1,5-2 m)	F3-A (0,1-0,7 m)	F3-A (0,7-1,7 m)	F3-B (0-1 m)	F3-B (1-2 m)	F3-C (0-1 m)	F3-C (1,2-2 m)	F3-D (0,1-0,9 m)	F3-D (0,9-1,9 m)	Arrêté du 12/12/2014	Seuil déchets inertes Arrêté du 12/12/2014 Dérogation de l'article 6	Seuils déchets non dangereux Décision CE du 19/12/2002	Seuils déchets dangereux Décision CE du 19/12/2002
Lithologie		**Remblai**	**Limon argileux**	**Remblai**	**Remblai**	**Remblai**	**Limon argileux**	**Remblai**	**Limon argileux**	**Remblai**	**Remblai**				
Aménagement projeté		**Zone d'activités**													
Date d'échantillonnage		**oct. 2021**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**	**13.11.2023**				
Paramètres															
Matière sèche	%	89.4	80,5	82,9	82,3	77,5	80,6	88,5	81,2	88,4	78,7				
Carbone Organique Total	mg/kg Ms	5300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**30 000**	**30 000**	**50000**	**60000**
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)															
Somme des HAP	mg/kg Ms	5.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**50**	**50**	**100**	**300**
Composés Organiques Volatils - BTEX															
BTEX total	mg/kg Ms	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**6**	**6**	**30**	**>30**
Hydrocarbures totaux (HCT)															
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**580**	<20,0	390	100	<20,0	<20,0	**580**	<20,0	140	69,5	**500**	**500**	**2000**	**10000**
Fraction C10-C12		10.4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	5,5	<4,0	<4,0	<4,0				
Fraction C12-C16		30.2	<4,0	13,1	<4,0	<4,0	<4,0	59,8	<4,0	7,4	<4,0				
Fraction C16-C20		170	<2,0	77,2	7,5	2,7	<2,0	150	3,4	28,7	8,1				
Fraction C20-C24		180	<2,0	110	8,9	5,0	<2,0	150	3,0	38,5	10,5				
Fraction C24-C28		100	<2,0	110	14,7	6,3	<2,0	140	<2,0	36,2	12,8				
Fraction C28-C32		56	<2,0	54	28	4,0	<2,0	62	<2,0	19	15				
Fraction C32-C36		26.5	<2,0	19,9	28,8	<2,0	<2,0	15,0	<2,0	8,0	12,2				
Fraction C36-C40		8.5	<2,0	5,7	12,4	<2,0	<2,0	2,5	<2,0	2,4	4,8				
PolyChloroBiphényls (PCB)															
Somme 7 PCB	mg/kg Ms	0.018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**1**	**10**	**50**
Tests de lixiviation															
Métaux lourds															
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	**0.11**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,06**	**0,18**	**0.7**	**5**
Arsenic cumulé		0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,5**	**1,5**	**2**	**25**
Baryum cumulé		0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**20**	**60**	**100**	**300**
Cadmium cumulé		<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,04**	**0,12**	**1**	**5**
Chrome cumulé		<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,5**	**1,5**	**10**	**70**
Cuivre cumulé		0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**	**6**	**50**	**100**
Mercure cumulé		<0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,01**	**0,03**	**0.2**	**2**
Molybdène cumulé		0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,5**	**1,5**	**10**	**30**
Nickel cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,4**	**1,2**	**10**	**40**
Plomb cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,5**	**1,5**	**10**	**50**
Sélénium cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,1**	**0,3**	**0.5**	**7**
Zinc cumulé		<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**	**12**	**50**	**200**
Autres paramètres															
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**800**	**2400**	**15000**	**25000**
COT cumulé		47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**500**	**1000**	**800**	**1000**
Fluorures cumulé		**14**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**10**	**30**	**150**	**500**
Indice phénol cumulé		<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**3**	**50**	**100**
Sulfates cumulé		250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1000**	**3000**	**20000**	**50000**
Fraction soluble cumulé		1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4000**	**12000**	**60000**	**100000**
		ISDND	à titre indicatif : ISDI+					**ISDND**	à titre indicatif : ISDI+			**Filière d'élimination possible des déblais**			

Légende:

Concentration inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Concentration supérieure au seuil ISDI mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI+)

Concentration supérieure au seuil ISDI+ mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Concentration supérieure au seuil ISDND mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)

Tableau 9 : Résultats du dimensionnement T8/T14

Nom échantillon	Unités	T8 (0-1 m)	T14 (0-0,3 m)	T14 (0,3-1 m)	F14 (0-1 m)	F14 (1-2 m)	F14-B (0-1 m)	F14-B (1-2 m)	F14-C (0-1 m)	F14-C (1-2 m)	F14-D (0-1 m)	F14-D (1-2 m)	Base de données BDSolU	Arrêté du 12/12/2014	Seuil déchets inertes Arrêté du 12/12/2014 Dérogation de l'article 6	Seuils déchets non dangereux Décision CE du 19/12/2002	Seuils déchets dangereux Décision CE du 19/12/2002
Lithologie		Limon sableux	TV	Limon	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux					
Aménagement projeté		Zone d'activités															
Date d'échantillonnage		oct. 2021	oct. 2021	oct. 2021	15.11.2023	15.11.2023	15.11.2023	15.11.2023	15.11.2023	15.11.2023	15.11.2023	15.11.2023					
Paramètres																	
Matière sèche	%	91	79	76,5	81,3	89,3	79,2	91,1	83,0	89,6	84,1	89,5					
Carbone Organique Total	mg/kg Ms	-	-	-	2000	-	-	-	-	-	-	-		30 000	30 000	50000	60000
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																	
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0.82	1.4	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,20	<0,050	0,15				
Somme des HAP		69.8	83.1	88.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,288	n.d.	14,7	50	50	100	300
Composés Organiques Volatils - BTEX																	
BTEX total	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	-	-	-	-	-	-		6	6	30	>30
Hydrocarbures totaux (HCT)																	
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	140	250	200	<20,0	-	-	-	-	-	-	-		500	500	2000	10000
Fraction C10-C12		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C12-C16		<4,0	5.6	5.9	<4,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C16-C20		40.2	55.7	48.8	<2,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C20-C24		36.3	50.6	53.3	<2,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C24-C28		29.3	55.6	43.1	<2,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C28-C32		20	48	30	<2,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C32-C36		9.6	30.5	12.2	<2,0	-	-	-	-	-	-	-					
Fraction C36-C40		3.1	7.3	<2,0	<2,0	-	-	-	-	-	-	-					
PolyChloroBiphényls (PCB)																	
Somme 7 PCB	mg/kg Ms	n.d.	0.013	0.0013	n.d.	-	-	-	-	-	-	-		1	1	10	50
Tests de lixiviation																	
Métaux lourds																	
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	-	-	-	0 - 0,05	-	-	-	-	-	-	-		0,06	0,18	0.7	5
Arsenic cumulé		-	-	-	0 - 0,05	-	-	-	-	-	-	-		0,5	1,5	2	25
Baryum cumulé		-	-	-	0 - 0,1	-	-	-	-	-	-	-		20	60	100	300
Cadmium cumulé		-	-	-	0 - 0,001	-	-	-	-	-	-	-		0,04	0,12	1	5
Chrome cumulé		-	-	-	0 - 0,02	-	-	-	-	-	-	-		0,5	1,5	10	70
Cuivre cumulé		-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-		2	6	50	100
Mercure cumulé		-	-	-	0 - 0,0003	-	-	-	-	-	-	-		0,01	0,03	0.2	2
Molybdène cumulé		-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-		0,5	1,5	10	30
Nickel cumulé		-	-	-	0 - 0,05	-	-	-	-	-	-	-		0,4	1,2	10	40
Plomb cumulé		-	-	-	0 - 0,05	-	-	-	-	-	-	-		0,5	1,5	10	50
Sélénium cumulé		-	-	-	0 - 0,05	-	-	-	-	-	-	-		0,1	0,3	0.5	7
Zinc cumulé		-	-	-	0 - 0,02	-	-	-	-	-	-	-		4	12	50	200
Autres paramètres																	
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	-	-	-	0 - 10	-	-	-	-	-	-	-		800	2400	15000	25000
COT cumulé		-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-		500	1000	800	1000
Fluorures cumulé		-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-		10	30	150	500
Indice phénol cumulé		-	-	-	0 - 0,1	-	-	-	-	-	-	-		1	3	50	100
Sulfates cumulé		-	-	-	0 - 50	-	-	-	-	-	-	-		1000	3000	20000	50000
Fraction soluble cumulé		-	-	-	0 - 1000	-	-	-	-	-	-	-		4000	12000	60000	100000
		à titre indicatif : ISDND			ISDI	à titre indicatif : ISDI								Filière d'élimination possible des déblais			

Légende:

Concentration supérieure à la base de données BDSolU

Concentration inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Concentration supérieure au seuil ISDI mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI+)

Concentration supérieure au seuil ISDI+ mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Concentration supérieure au seuil ISDND mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)

Tableau 10 : Résultats du dimensionnement BGP27

Nom échantillon	Unités	BGP27 (0-0,8 m)	F27 (1,3-2 m)	F27-A (0-1 m)	F27-A (1,3-2 m)	F27-B (0-0,4 m)	F27-B (0,4-1,4 m)	F27-C (0-0,7 m)	F27-C (0,7-1,7 m)	F27-D (0-0,7 m)	F27-D (0,7-1,7 m)	Fond géochimique naturel local	Base de données BDSolU	Seuil de vigilance active	Seuil d'action rapide	Arrêté du 12/12/2014	Seuil déchets inertes Arrêté du 12/12/2014 Dérogation de l'article 6	Seuils déchets non dangereux Décision CE du 19/12/2002	Seuils déchets dangereux Décision CE du 19/12/2002
Lithologie		Remblai	Limon argileux	Remblai	Limon argileux	Remblai	Limon argileux	Remblai	Limon argileux	Remblai	Limon argileux								
Aménagement projeté		Espace vert																	
Date d'échantillonnage		oct. 2021	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023	13.11.2023			Sans autoconsommation					
Paramètres																			
Matière sèche	%	90.6	81,2	81,8	81,7	82,6	81,1	79,6	78,2	86,5	82,6								
Carbone Organique Total	mg/kg Ms	**34000**	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**30 000**	**30 000**	**50000**	**60000**
Métaux lourds																			
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**1400**	8,5	15	8,4	**160**	9,9	46	14	21	9,3	**198,1**		**100**	**300**				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																			
Somme des HAP	mg/kg Ms	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		**14,7**			**50**	**50**	**100**	**300**
COHV																			
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Composés Organiques Volatils - BTEX																			
BTEX total	mg/kg Ms	n.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**6**	**6**	**30**	**>30**
Hydrocarbures totaux (HCT)																			
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**500**	**500**	**2000**	**10000**
PolyChloroBiphényls (PCB)																			
Somme 7 PCB	mg/kg Ms	0.003	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**1**	**1**	**10**	**50**
Tests de lixiviation																			
Métaux lourds																			
Antimoine cumulé	mg/kg Ms	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,06**	**0,18**	**0.7**	**5**
Arsenic cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,5**	**1,5**	**2**	**25**
Baryum cumulé		0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**20**	**60**	**100**	**300**
Cadmium cumulé		<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,04**	**0,12**	**1**	**5**
Chrome cumulé		0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,5**	**1,5**	**10**	**70**
Cuivre cumulé		0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**2**	**6**	**50**	**100**
Mercure cumulé		<0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,01**	**0,03**	**0.2**	**2**
Molybdène cumulé		0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,5**	**1,5**	**10**	**30**
Nickel cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,4**	**1,2**	**10**	**40**
Plomb cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,5**	**1,5**	**10**	**50**
Sélénium cumulé		<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**0,1**	**0,3**	**0.5**	**7**
Zinc cumulé		<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**4**	**12**	**50**	**200**
Autres paramètres																			
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**800**	**2400**	**15000**	**25000**
COT cumulé		24	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**500**	**1000**	**800**	**1000**
Fluorures cumulé		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**10**	**30**	**150**	**500**
Indice phénol cumulé		<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**1**	**3**	**50**	**100**
Sulfates cumulé		350	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**1000**	**3000**	**20000**	**50000**
Fraction soluble cumulé		2100	-	-	-	-	-	-	-	-	-					**4000**	**12000**	**60000**	**100000**
		ISDI	à titre indicatif : ISDI													**Filière d'élimination possible des déblais**			

Légende:

Concentration supérieure au bruit de fond

Concentration supérieure à la base de données BDSolU

Concentration supérieur au seuil de vigilance active du Haut Conseil de Santé Publique

Concentration supérieur à la valeur seuil d'action rapide selon le Haut Conseil de Santé Publique

Concentration inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Concentration supérieure au seuil ISDI mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI+)

Concentration supérieure au seuil ISDI+ mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

Concentration supérieure au seuil ISDND mais inférieure au seuil d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)

E.9. Interprétation des résultats des terres qui resteront en place

DIMENSIONNEMENT DU POINT BGP1 (HAP)

Les résultats des analyses permettent de circonscrire l'impact en HAP dans les remblais uniquement (1 m) au niveau du point BGP1. Ces remblais devront être évacués en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

Les points complémentaires ont mis en évidence des anomalies en naphtalène et/ou HAP au niveau de 2 échantillons de remblais sur 4. Du fait de dépassements pour les composés sélénium sur éluat et fluorures ces remblais seraient à évacuer en Installation de Stockage de Déchets Inertes Aménagée (ISDI+). En effet, conformément à l'article 6 de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux ISDI, une adaptation des critères d'acceptation peut être utilisée pour permettre le stockage de déchets dont la composition correspond au fond géochimique local. Sont considérées comme acceptables en filière ISDI dite aménagée (ISDI+) des terres présentant des teneurs sur lixiviats ne dépassant pas 3 fois les valeurs limites sur la lixiviation des critères d'acceptation initiaux (facteur 2 pour le COT).

DIMENSIONNEMENT DU POINT BGP2 (METAUX LOURDS)

Les résultats des analyses permettent de dimensionner l'impact en métaux lourds dans l'horizon de remblais (1,3 m) vers le nord soit vers le point D. Il est a noté que les teneurs sont en nettes diminution par rapport au point initial. Ces remblais devront être évacués en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

DIMENSIONNEMENT DU POINT BGP3 (HCT)

Le dimensionnement du point BGP3 permet de circonscrire l'impact en HCT dans l'horizon de remblais (1 m) et uniquement vers le sud-est. Ces remblais devront être évacués en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

DIMENSIONNEMENT DES POINTS T8/T14 (HAP)

Les investigations réalisées n'ont pas permis de retrouver les impacts en HAP identifiés par BURGEAP. Ces derniers semblent donc être ponctuels.

DIMENSIONNEMENT DU POINT BGP27 (PLOMB)

Le dimensionnement a permis de localiser l'impact en plomb uniquement dans les remblais du point BGP27. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Rappelons que les terres présentant des indices organoleptiques (couleur, odeur) ou des débris (ferrailles, …) peuvent ne pas être acceptées en ISDI.

Les cartographies suivantes présentent la synthèse des anomalies et impacts.

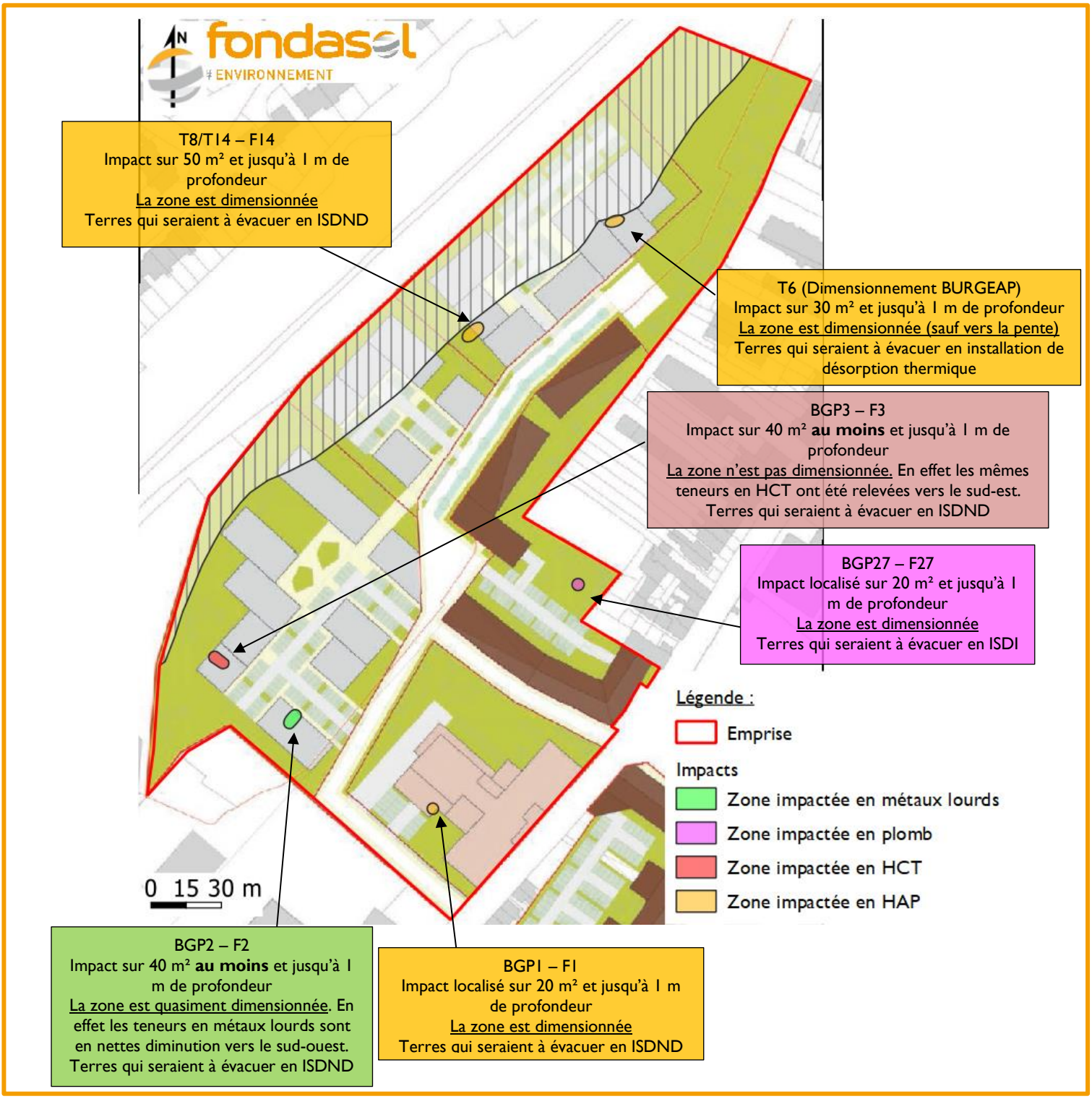


Figure 6 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols qui resteront en place

F. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL (A230)

F.1. Rappel du contexte et objectifs des prélèvements sur les gaz du sol

Conformément aux guides méthodologiques en vigueur, FONDASOL Environnement a privilégié la pose d'ouvrages permanents de type piézairs permettant la réalisation de plusieurs campagnes de prélèvements.

F.2. Stratégie d'investigations sur les gaz du sol

L'objectif est de vérifier la présence ou l'absence d'impact dans les gaz du sol ainsi que définir les éléments marqueurs de la pollution des gaz du sol se retrouvant dans l'air ambiant.

Les investigations réalisées sur le secteur d'étude ont consisté en la réalisation de 6 piézairs au carottier battu jusqu'à 1,95 m de profondeur. Les sols excédentaires ont été stockés sur site.

Ces investigations ont été implantées à l'issue de la campagne sur les sols au droit des ouvrages qui présentaient les teneurs en composés volatils les plus élevées.

Tableau 11 : Stratégie d'investigations sur les gaz du sol

Piézair	Enjeu			Profondeur atteinte
	Source potentielle de pollution	Concentrations mesurées dans les sols à caractériser	Aménagement projeté	
Pza-1	Atelier	BGP1 (0,2-1 m) Hc C_{10}-C_{12} : 7,8 mg/kg MS Naphtalène : 1,7 mg/kg MS	EPHAD	1 m
Pza-2	3 anciennes cuves enterrées	BGP4 (0,05-1 m) **Hc C_6-C_8 : 3,2 mg/kg MS** **Hc C_8-C_{10} : 10 mg/kg MS** Hc C_{10}-C_{12} : 5,2 mg/kg MS Hc $C_{12}C_{16}$: 33,8 mg/kg MS Naphtalène : 0,34 mg/kg MS **BTEX : 1,09 mg/kg MS**	EPHAD	1 m
Pza-3	/	T6 (0-0,6 m) Hc C_{10}-C_{12} : 8,2 mg/kg MS Hc $C_{12}C_{16}$: 22,4 mg/kg MS **Naphtalène : 8,6 mg/kg MS**	Logements collectifs	1 m
Pza-4	Ancien atelier ferraillage	BGP11 (0,2-1 m) **Trichloroéthylène : 0,35 mg/kg MS**	Zone d'activités	1 m
Pza-5	Stockage de pneus	BGP19 (1-2 m) **Hc C_{10}-C_{12} : 56,9 mg/kg MS** **Hc $C_{12}C_{16}$: 170 mg/kg MS**	EPHAD	1,95 m
Pza-6	/	BGP27 (0-0,8 m) Trichloroéthylène : 0,11 mg/kg MS	Zone d'activités	1 m
Pza-7	3 anciennes cuves enterrées	BGP29 (1-2 m) Hc C_{10}-C_{12} : 12,9 mg/kg MS Hc $C_{12}C_{16}$: 70,6 mg/kg MS	EPHAD	1,5 m

En **gras** : teneurs maximales en composés volatils mises en évidence dans les sols et/ou les eaux souterraines.

Les ouvrages ont été réalisés comme décrit dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Description des piézairs

Ouvrage	Nature du tubage	Diamètre en mm (int/ext)	Profondeur de la crépine (en m)	Profondeur de l'ouvrage (en m)	Protection
Pza-1	PEHD	24/32	0,6-1	1 m	Bouchon capsule hors sol en PEhD
Pza-2			0,6-1	1 m	
Pza-3			0,6-1	1 m	
Pza-4			0,6-1	1 m	
Pza-5			0,95-1,95	1,95 m	
Pza-6			0,6-1	1 m	
Pza-7			1-1,5	1,5 m	

La crépine a été installée afin de caractériser les gaz du sol au droit des faciès lithologiques présentant les plus fortes concentrations en composés volatils.

La Figure 7 précise la localisation des piézairs.

L'ensemble de ces données de terrain a été consigné et est présenté en Annexe 9.

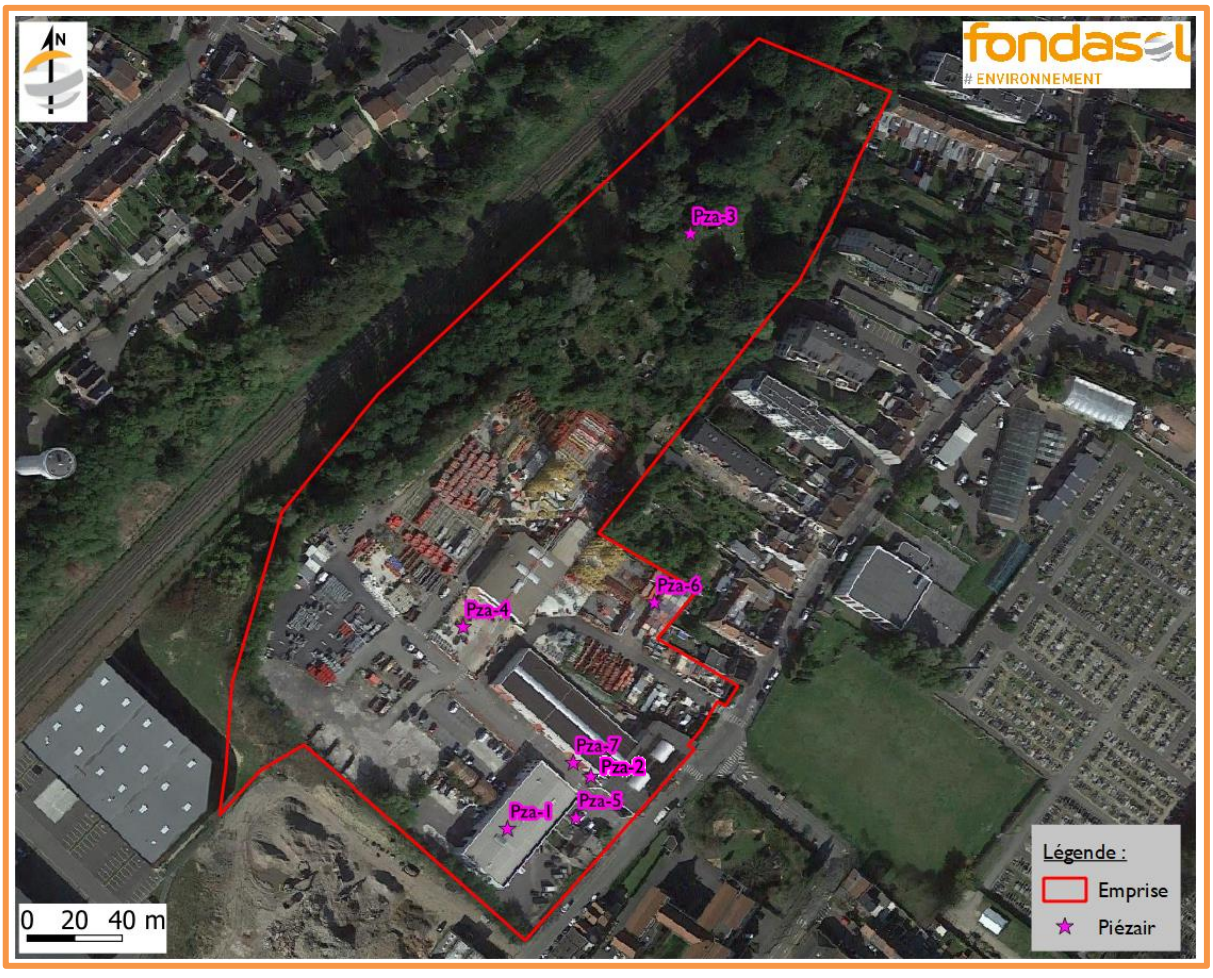


Figure 7 : Localisation des piézairs

F.3. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques (pression atmosphérique, pluviométrie, taux d'humidité, température de l'air, …) peuvent engendrer des conditions majorantes ou minorantes pour les émissions de composés gazeux depuis les sols et les eaux souterraines vers l'air intérieur.

Les données météorologiques issues de la station Infoclimat de LILLE-LESQUIN pour les 3 jours précédant la campagne et les relevés météorologiques lors des prélèvements et

du jour suivant, sont précisées dans le Tableau 13 et sur les fiches de prélèvements des gaz du sol en Annexe 10.

Tableau 13 : Conditions météorologiques du 20/11/2023 au 24/11/2023

Date	Température moyenne (°C)	Vitesse moyenne du vent (km/h)	Pluviométrie (mm/jour)	Hygrométrie moyenne (%)	Pression maximale (hPa)	Pression minimale (hPa)	Température des gaz du sol (°C)
J-3	9,9	19,4	8,4	92	1012,13	1006	
J-2	10	13,8	4	90	1027,1	1012,2	
J-1	6,1	8,6	0	89	1031,9	1027,8	
J	10,5	17,5	0	88	1027,9	1019,6	12,9
J+1	7,4	26	2,4	75	1019,2	1015,9	

En rouge : impact négatif En blanc : neutre En vert : impact positif

Compte tenu de la nature des sols (perméables), ces conditions météorologiques sont favorables au dégazage de composés volatils dans les sols conformément au guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol.

F.4. Programme analytique sur les gaz du sol

Le dispositif utilisé pour la campagne de prélèvement des gaz du sol est présenté dans la figure ci-dessous.

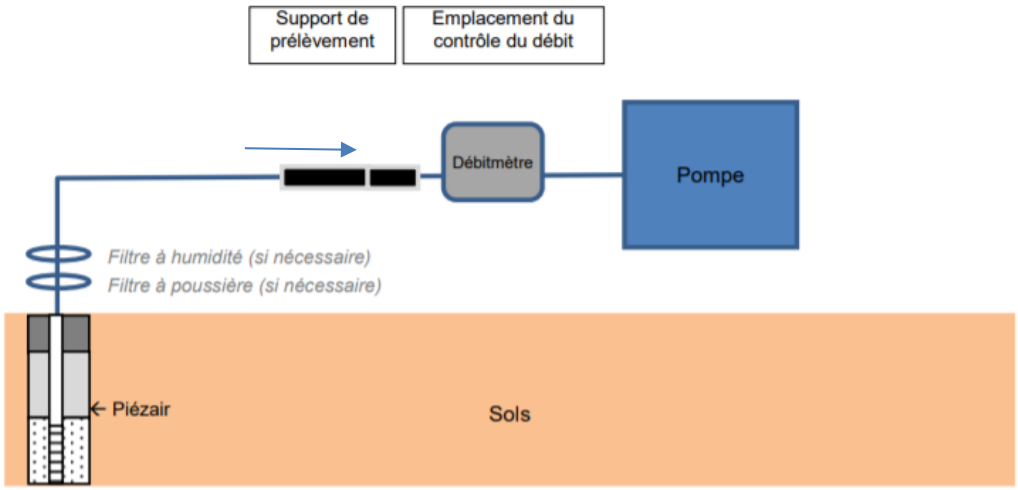


Figure 8 : Dispositif de prélèvement des gaz du sol (extrait du rapport BRGM RP-65870-FR et INERIS DCR-16-156181-01401A, 2016)

La colonne d'air a été purgée d'au moins 5 fois le volume de l'ouvrage.

Les prélèvements ont été effectués sur des supports de charbon actif pendant une durée de 2h10 h à un débit moyen de 0,3 l/min, de manière à obtenir des limites de quantification en adéquation avec les valeurs de comparaison retenues.

Le programme analytique a été conduit conformément au programme d'investigations complémentaires précédemment défini sur la base des résultats des premières campagnes d'investigations des sols. Ce programme est présenté dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Synthèse du programme analytique sur les gaz du sol

Échantillons	Paramètres recherchés		
	BTEXN	COHV	HC C_5-C_{16} par TPH
Pza1	X	X	X
Pza2	X	X	X
Pza3	X	X	X
Pza4	X	X	X
Pza5	X	X	X
Pza6	X	X	X
Pza7	X	X	X
Blanc de transport (cf. §F.5.1)	X	X	X
Blanc de terrain (cf. §F.5.1)	X	X	X

Les abréviations des composés / packs analytiques proposés sont décrites en Annexe 2.

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire AGROLAB, accrédité par le RvA – Raad voor Accreditatie – conformément aux critères des laboratoires d'analyses ISO/IEC 17025 :2017, accréditation reconnue par le COFRAC.

Les propriétés physico-chimiques des composés recherchés sont présentées en Annexe 5 et les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé en Annexe 6.

F.5. Validité des prélèvements

F.5.1. Contamination croisée

Ce programme inclut un échantillon de blanc de transport (support de prélèvement n'ayant pas servi pour le prélèvement mais appartenant au même lot de fabrication et ayant été transporté vers le laboratoire avec les autres supports) par envoi au laboratoire. Ce blanc a fait l'objet du même programme d'analyses que les autres échantillons.

Ce programme inclut un échantillon de blanc de terrain par journée de prélèvement (support de prélèvement n'ayant pas servi pour le prélèvement mais appartenant au même lot de fabrication et ayant été ouvert sur site puis refermé en même temps que les autres supports puis transporté vers le laboratoire). Ce blanc a fait l'objet du même programme d'analyses que les autres échantillons.

Les résultats d'analyses du blanc de terrain et du blanc de transport sont inférieurs à la limite de quantification. Ce résultat garantit l'absence d'interférence avec l'air extérieur lors de nos prélèvements.

F.5.2. Saturation des supports de prélèvement

Le tube support spécifique utilisé pour le prélèvement des substances présentes en phase vapeur dans les gaz du sol comporte une zone de mesure et une zone de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non-saturation de la zone de mesure et ainsi de valider la représentativité de l'échantillonnage. Les analyses ont porté sur la zone de mesure et la zone de contrôle.

En l'absence de quantification de composés sur la zone de contrôle, ne sont présentés dans le tableau suivant que les résultats obtenus sur la zone de mesure.

F.5.3. Variation du débit en cours de prélèvement

Au cours du prélèvement, il est constaté un écart entre le débit au début et à la fin de prélèvement inférieur à 5%. Les prélèvements sont donc considérés comme représentatifs.

F.6. Valeur de référence pour les gaz du sol

Il n'existe pas de valeur de référence ou de gestion pour les gaz du sol mais les résultats seront comparés aux valeurs de référence définies pour l'air ambiant : il s'agit de valeurs repères et non de valeurs de gestion. Dans l'air ambiant, ces valeurs sont issues de la gestion mise en place au niveau national dans la démarche de diagnostic des sols dans les lieux accueillant les enfants et les adolescents. Elles sont basées sur des critères sanitaires et présentant 3 seuils[6] :

- R1 : valeurs de gestion qui sont par ordre de priorité, les valeurs réglementaires disponibles, les valeurs cibles ou repères du HCSP[7], les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'ANSES[8] et, à défaut, des VTR[9] ;

- R2 : dans la plupart des cas équivalentes aux valeurs réglementaires ou aux seuils d'action définis par le HCSP ;

- R3 : des VTR aigües disponibles pour les expositions sur une courte période.

Les valeurs de comparaison retenues sont rappelées dans les dernières colonnes des tableaux des résultats d'analyses.

F.7. Présentation des résultats sur les gaz du sol

Les bordereaux d'analyses sur les gaz de sol sont présentés en Annexe 11.

Le Tableau 15 présente la synthèse des résultats.

[6] conformément au rapport de « Mise à jour des valeurs-repères R1, R2 et R3 dans le cadre de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués » - rapport 20487-2706501-v1.0 du 21/10/2021
[7] HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique
[8] ANSES : Agence Nationale Sécurité Sanitaire Alimentaire Nationale
[9] VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence

Tableau 15 : Résultats analytiques dans les gaz du sol

Echantillons	Unité	Pza1	Pza2	Pza3	Pza4	Pza4-5%	Pza5	Pza5-5%	Pza6	Pza6-5%	Pza7	R1	R2	R3
Date de prélèvement		23.11.2023	23.11.2023	23.11.2023	23.11.2023		23.11.2023		23.11.2023		23.11.2023			
BTEXN														
Naphtalène	µg/m3	<2.56	<2.56	<2.56	<2.56	-	<2.56	-	<2.56	-	<2.56	10	50	-
Benzène		<1.28	<1.28	<1.28	<1.28	-	<1.28	-	<1.28	-	<1.28	2	10	30
Toluène		9.23	3.59	2.80	9.93	-	17.94	-	<2.56	-	4.10	20000	21000	21000
Ethylbenzène		<2.56	<2.56	<2.56	<2.56	-	4.10	-	<2.56	-	<2.56	1500	15000	22000
m,p-Xylène		7.69	3.59	3.06	12.23	-	22.05	-	4.61	-	5.12	-	-	-
o-Xylène		<2.56	<2.56	<2.56	3.31	-	7.18	-	<2.56	-	<2.56	-	-	-
Somme Xylènes		7.69	3.59	3.06	15.54	-	28.20	-	4.61	-	5.12	100	1000	8800
COHV														
1,1-Dichloroéthène	µg/m3	<2.56	<2.56	<2.56	<2.56	-	<2.56	-	<2.56	-	<2.56			
Chlorure de Vinyle		<2.56	<2.56	<2.56	<2.56	-	<2.56	-	<2.56	-	<2.56	2.6	26	1300
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.			
Dichlorométhane		<6.41	<6.41	<6.41	<6.41	-	<6.41	-	<6.41	-	<6.41	10	100	2100
Trans-1,2-Dichloroéthylène		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13			
1,1-Dichloroéthane		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13			
cis-1,2-Dichloroéthène		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	60	600	-
Trichlorométhane		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	63	150	150
1,2-Dichloroéthane		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13			
1,1,1-Trichloroéthane		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	1000	5500	5500
Tétrachlorométhane		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	110	190	1900
Trichloroéthylène		6.92	<1.28	<1.28	**48.40**	2.42	**13.07**	0.65	<1.28	-	<1.28	10	50	3200
1,1,2-Trichloroéthane		<5.13	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13			
Tétrachloroéthylène		5.64	<5.13	<5.13	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	-	<5.13	250	1250	1380
Hydrocarbures volatils														
Somme Hydrocarbures aliphatiques	µg/m3	n.d.	614.93	n.d.	n.d.	-	n.d.	-	74.35	-	n.d.			
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6		<51.28	<51.28	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	18000	180000	-
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8		<51.28	<51.28	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	18000	180000	-
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10		<51.28	<51.28	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	74.35	-	<51.28	1000	10000	-
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12		<51.28	207.54	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	1000	10000	-
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16		<51.28	409.95	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	1000	10000	-
Somme Hydrocarbures aromatiques		10.25	2.56	2.55	10.19	-	89.72	-	217.92	-	5.12			
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7		<1.28	<1.28	<1.28	<1.28	-	<1.28	-	<1.28	-	<1.28			
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8		9.23	3.59	2.80	9.93	-	17.94	-	<2.56	-	4.10			
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10		<51.28	<51.28	<51.28	<51.28	-	71.78	-	**217.92**	10.90	<51.28	200	2000	-
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12		<51.28	<51.28	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	200	2000	-
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16		<51.28	<51.28	<51.28	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	-	<51.28	200	2000	-

F.8. Interprétation des résultats sur les gaz du sol

Les analyses effectuées sur les gaz du sol ont mis en évidence :

- la présence de trichloroéthylène et hydrocarbures aromatiques C_8-C_{10} à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison ;

- la présence de toluène, éthylbenzène, xylènes, tétrachloroéthylène et hydrocarbures volatils à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ;

On note des dépassements de la borne R1pour les composés trichloroéthylène et les hydrocarbures aromatiques C_8-C_{10}.

Rappelons par ailleurs que les bornes R1 sont définies pour des teneurs dans l'air ambiant et non pour les gaz du sol.

Un facteur d'atténuation de 0,05 (CAI/CGdS) a donc été retenu entre les concentrations mesurées dans les gaz du sol et les concentrations dans l'air intérieur. Cette valeur est issue de l'analyse du retour d'expérience réalisé par l'agence de l'environnement des États-Unis (US-EPA) sur la base de mesures réalisées (il s'agit de la valeur appliquée par l'État de Californie). Il est cohérent avec l'analyse statistique des mesures réalisées en France sur les établissements sensibles donnant un percentile 95 de 0,037[10] .

Dans ce cadre, les teneurs pour les composés trichloroéthylène et hydrocarbures aromatiques C_8-C_{10} estimées dans l'air ambiant sont inférieures à la borne R1.

La synthèse cartographique des anomalies dans les gaz du sol est présentée en Figure 9.

[10] Derycke V., Coftier A., Zornig C. Leprond H., Scamps M., Gilbert D. Environmental assessments on schools located on or near former industrial facilities : feedback on attenuation factors for the prediction of indoor air quality. Juin 2018. Science of total environment (vol 626 pp 754-761)

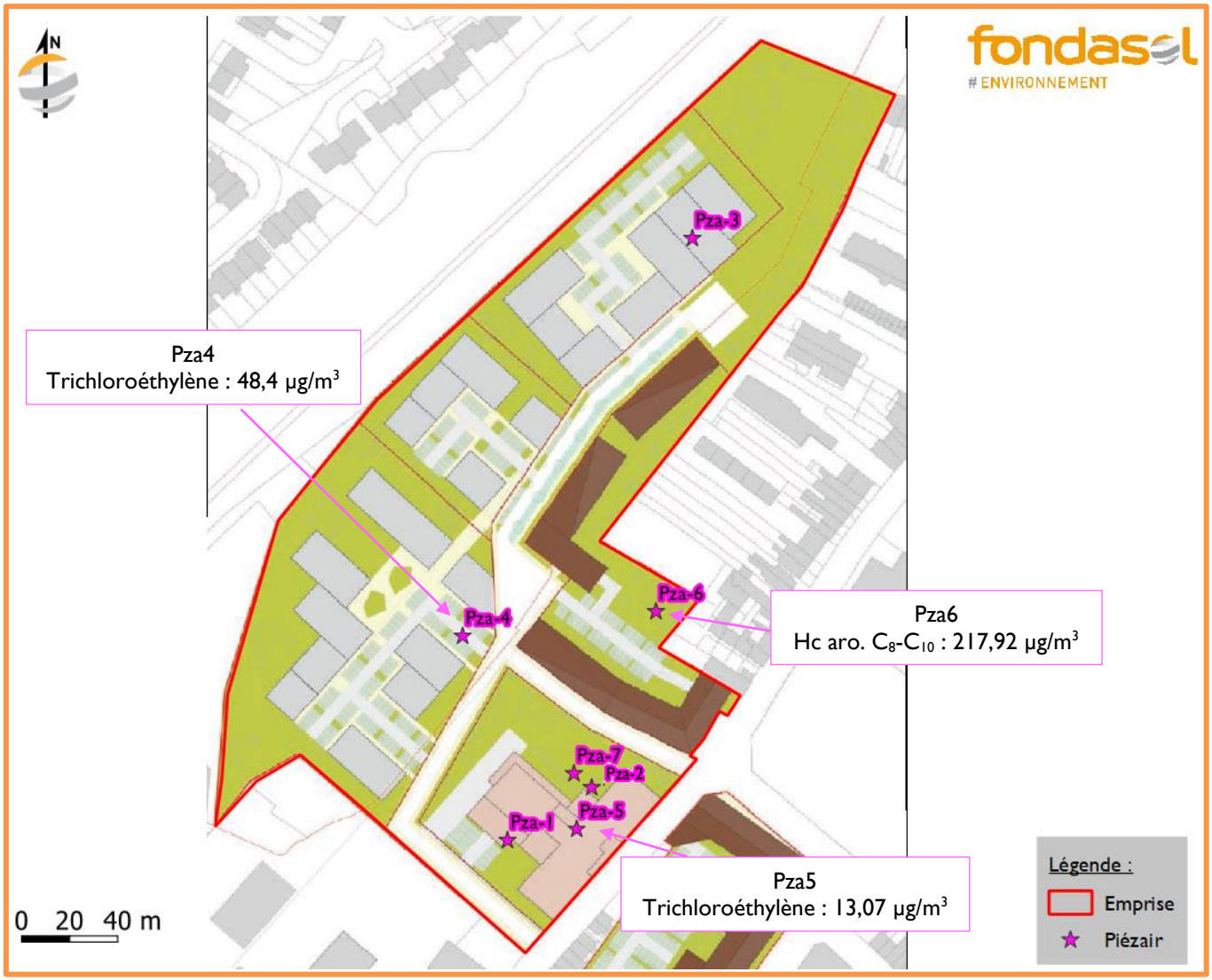


Figure 9 : Synthèse cartographique des résultats d'analyses sur les gaz du sol

G. SYNTHESE DES RESULTATS

G.1. Bilan de l'état des milieux

Les analyses de sol et des gaz de sols des études FONDASOL et BURGEAP mettent en évidence :

- dans les sols :
    - un impact significatif en métaux (cuivre, plomb, zinc et arsenic) dans les remblais de la zone de stockage divers au droit de BGP2 (0-1 m). Cet impact est délimité quasiment horizontalement et verticalement (1 m) ;
    - un impact en plomb au niveau des futurs espaces verts des logements (sondages BGP27). Cet impact est délimité verticalement (1 m) et horizontalement ;
    - des impacts en HAP totaux (dont naphtalène) au droit des sondages T8/T14 et BGP1. Ces impacts sont délimités horizontalement et verticalement (1 m) ;
    - des dépassements ponctuels des valeurs de bruit de fond en HAP totaux et/ou naphtalène (sondages BGP1, BGP4, BGP8, BGP13, BGP21, T6 et T8) ;
    - un bruit de fond en hydrocarbures C_{10}-C_{40} sur l'ensemble de la zone d'étude, avec une teneur plus marquée au droit du sondage BGP3. Cet impact est délimité verticalement (1 m) mais semble s'étendre vers le sud-est ;
    - la présence d'hydrocarbures volatils, et BTEX dans les sols au droit du sondage BGP4 (cuves enterrées / zone de distribution de carburant)
- dans les gaz du sol :
    - la présence de trichloroéthylène et hydrocarbures aromatiques C_8-C_{10} à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison ;
    - la présence de toluène, éthylbenzène, xylènes, tétrachloroéthylène et hydrocarbures volatils à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.

La répartition de ces composés est résumée dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Synthèse des teneurs dans les différents milieux

Milieux investigués	Famille de polluant									Seuils de l'arrêté du 12/12/2014
	Mercure	Autres métaux	COHV	BTEX	HC C_5-C_{16}	HCT C_{16}-C_{40}	Naphtalène	Autres HAP	PCB	
Sols	◦	•	•	•	•	•	•	•	◦	Dépassement des seuils de l'arrêté du 12/12/14
Gaz du sol	n.a.	n.a.	•	◦	•		<l.q.	n.a.	n.a.	n.a.

• : Teneur remarquable ◦ : Quantification <l.q. : Non quantifié

n.a. : Non analysé En blanc : composés (potentiellement) volatils

G.2. Schéma conceptuel actualisé

G.2.1. Rappel sur le schéma conceptuel

Le schéma conceptuel a pour objectif de définir les enjeux sanitaires et environnementaux en illustrant les relations entre les sources potentielles de pollution, les voies de transfert, les milieux d'exposition susceptibles d'être atteints et les cibles concernées.

Véritable état des lieux du milieu ou du site considéré, le schéma conceptuel doit, d'une manière générale, permettre de préciser les relations entre :

- les sources de pollution ;
- les voies de transferts possibles, incluant les divers mécanismes de transport dans chaque milieu et leurs caractéristiques, ce qui détermine l'étendue des pollutions ;
- les récepteurs existants et/ou futurs à protéger : les populations riveraines, les usages des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition, et les ressources naturelles à protéger.

Si cette combinaison n'est pas réalisée, la pollution ne présente pas de risque dans la mesure où sa présence est identifiée et conservée dans les mémoires.

Les modes d'exposition peuvent être directs (ingestion des sols et de poussières, ingestion d'eau, inhalation de gaz provenant du sol ou de la nappe, ou de poussières) ou indirects (ingestion de produits de consommation susceptibles d'être eux-mêmes pollués, comme les produits du jardin).

G.2.2. Rappel du projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en :

- la construction :
    - d'un EHPAD en R+2 (sans sous-sol),
    - d'une zone d'activités (sans sous-sol),
    - de logements collectifs en R+3 à R+4 (parking souterrain, sans potagers) ;
- l'aménagement :
    - de voiries,
    - de parkings,
    - d'espaces verts.

G.2.3. Sources de pollution

Les sources de pollution et les composés traceurs associés sont les suivants :

- des impacts localisés en métaux lourds, HAP, HCT ;
- la présence d'anomalies en composés volatils (COHV et hydrocarbures) dans les gaz du sol ;
- la présence dans les sols d'hydrocarbures (HCT, HAP, HV), BTEX et COHV.

G.2.4. Récepteurs à protéger

Les récepteurs à protéger sont les futurs :

- travailleurs ;
- résidents adultes et enfants.

G.2.5. Voies de transfert

Au droit des zones recouvertes (bâtiments, voiries, parking), la seule voie de transfert potentielle à considérer est la volatilisation et la remontée de vapeurs.

Au droit des zones non recouvertes, les voies de transfert potentielles à considérer sont :

- la volatilisation et la remontée de vapeurs ;
- l'envol de poussières depuis les secteurs non revêtus ;
- la perméation vers les canalisations d'eau potable (conduite en terrain pollué).

Les voies de transfert potentielles sont hors site :

- les retombées de fumées et/ou de poussières.

Ainsi, les milieux d'exposition susceptibles d'être atteints sont les sols et l'air ambiant.

G.2.6. Voies d'exposition

Au droit des zones recouvertes (bâtiments, voiries, parking), la seule voie d'exposition potentielle à considérer pour les cibles retenues est l'inhalation de polluant sous forme gazeuse (zone non saturée ZNS).

Au droit des zones non recouvertes, les voies d'exposition potentielles pour les cibles retenues sont sur site :

- l'inhalation de polluant sous forme gazeuse (ZNS) ;
- l'inhalation de polluant adsorbé sur les poussières ;
- l'ingestion de sol et de poussières ;
- l'ingestion d'eau contaminée.

Les voies d'exposition potentielles sont hors site :

- l'ingestion de polluant adsorbé sur les poussières.

G.2.7. Représentation graphique du schéma conceptuel actualisé

Le schéma conceptuel actualisé du site mettant en corrélation les sources de pollution, les milieux de transfert et les cibles est présenté en Figure 10.

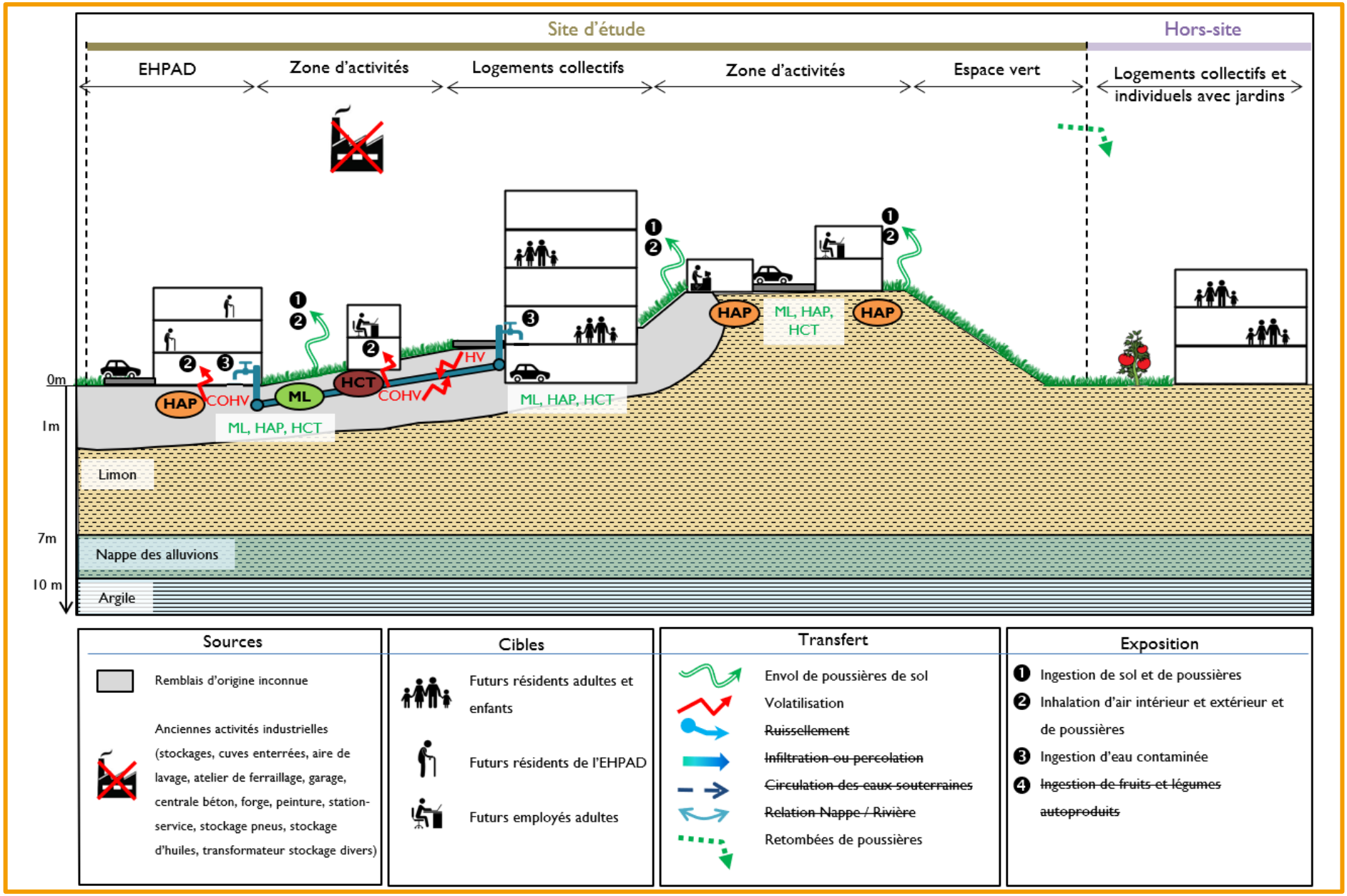


Figure 10 : Schéma conceptuel actualisé à l'issue du diagnostic

G.3. Conclusions et recommandations

Compte tenu du projet d'aménagement une analyse des enjeux sanitaires est à réaliser dans le cadre d'un Plan de Gestion conduit au droit du site. Ce plan de gestion s'intéressera uniquement aux composés hydrocarbures C_{10}-C_{40} et HAP puisque retrouvés de manière diffuse sur le site d'étude.

A l'inverse des anomalies en métaux lourds qui sont ponctuelles ou, pour les zones impactées BGP2 (40 m^3) et BGP27 (20 m^3), ont été dimensionnées dans le cadre de cette étude. Dans le cadre du projet ces 2 zones se trouvent sous un futur bâtiment (BGP2) ou au niveau d'un futur espace vert (BGP27). Si ces terres étaient évacuées il conviendrait de les évacuer respectivement en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) ou en Installation de stockage de Déchets Inertes (ISDI). Si aucun mouvement de terre n'est prévu dans ces 2 zones il conviendra de les confiner (dallage, enrobé ou 30 centimètres de matériaux sains).

Aussi, dans le cadre de l'étude BURGEAP CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de janvier 2022 un troisième échantillon (T16 / 0-0,3 m) a mis en évidence un dépassement du référentiel pédo-géochimique du Nord – Pas-de-Calais pour le plomb (fixé à 198,1 mg/kg MS). L'échantillon sous-jacent (T16 / 0,3-1 m) ne présente plus d'anomalie. Ainsi, d'après l'étude BURGEAP (Figure 11 du rapport CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01), si ces terres étaient évacuées il conviendrait de les évacuer en Installation de stockage de Déchets Inertes (ISDI). Si aucun mouvement de terre n'est prévu dans cette zone il conviendra de la confiner (dallage, enrobé ou 30 centimètres de matériaux sains).

La figure suivante présente une synthèse des mesures de gestion simple à mettre en place pour la gestion des anomalies et impacts en métaux lourds.

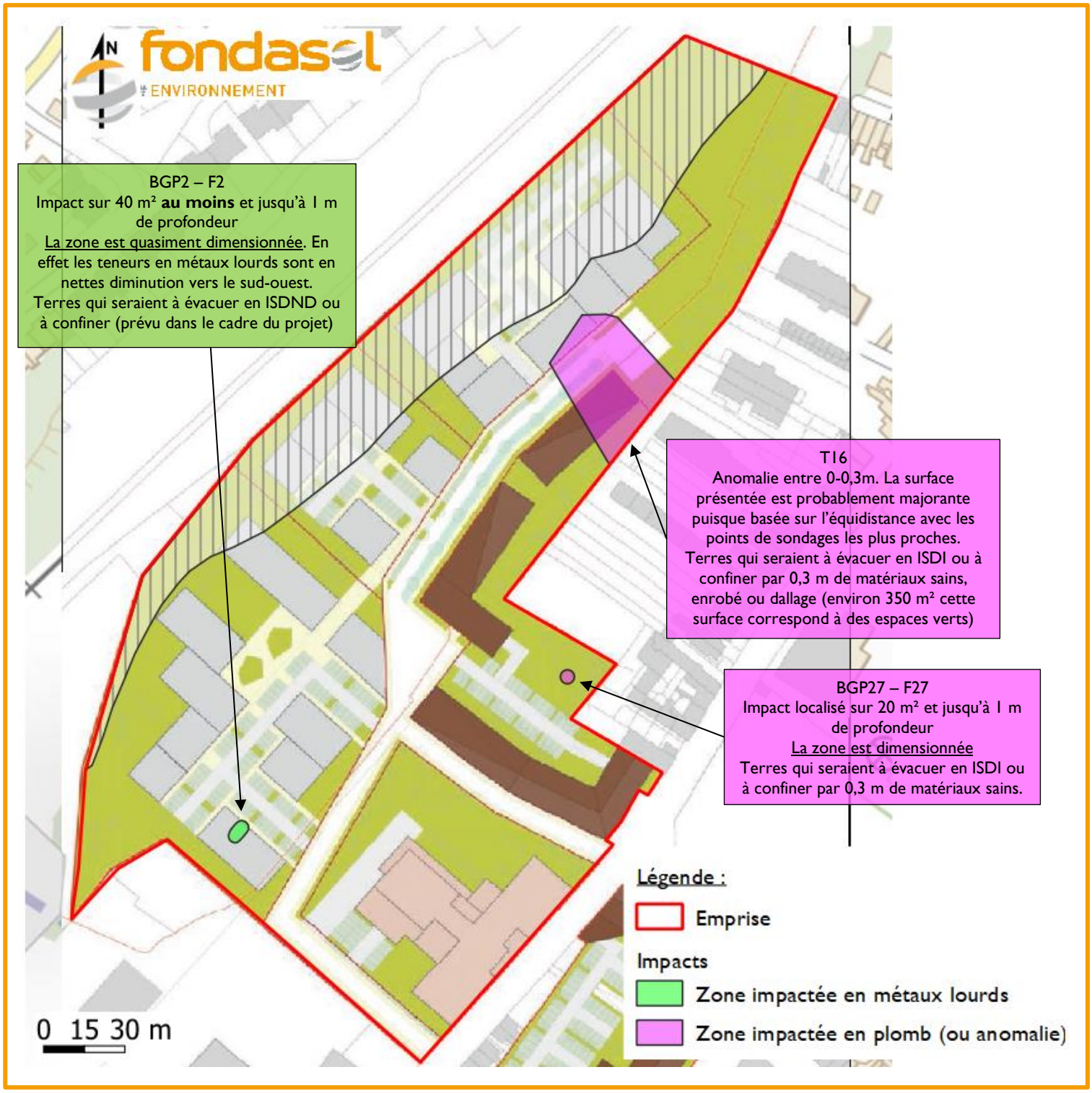


Figure 11 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols qui resteront en place

H. PLAN DE GESTION

H.1. Principe et objectifs

L'objectif du plan de gestion est de rendre le site compatible avec les usages présents ou envisagés en intégrant les spécificités du site et de son environnement, les caractéristiques du projet de réaménagement ainsi que les différentes options de remédiation potentielles.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites pollués du 19 avril 2017, le but du plan de gestion est ainsi de proposer et de justifier la stratégie de réhabilitation à mettre en œuvre pour d'une part supprimer ou réduire les stocks de polluants présents dans le milieu souterrain et d'autre part restaurer la compatibilité entre la qualité des milieux au droit du site et l'usage futur. Il s'agit donc :

- en priorité de traiter des pollutions concentrées et les sources de pollution ;
- puis en second lieu de désactiver une ou des voies de transfert entre les pollutions diffuses/résiduelles et les usagers du site ;
- enfin, lorsque le plan de gestion ne permet pas de supprimer tout contact possible entre les pollutions résiduelles et les enjeux, il convient de valider du point de vue sanitaire (Analyse des Risques Résiduels) la compatibilité entre la pollution résiduelle et le projet. Par définition, l'ARR doit conclure à la compatibilité.

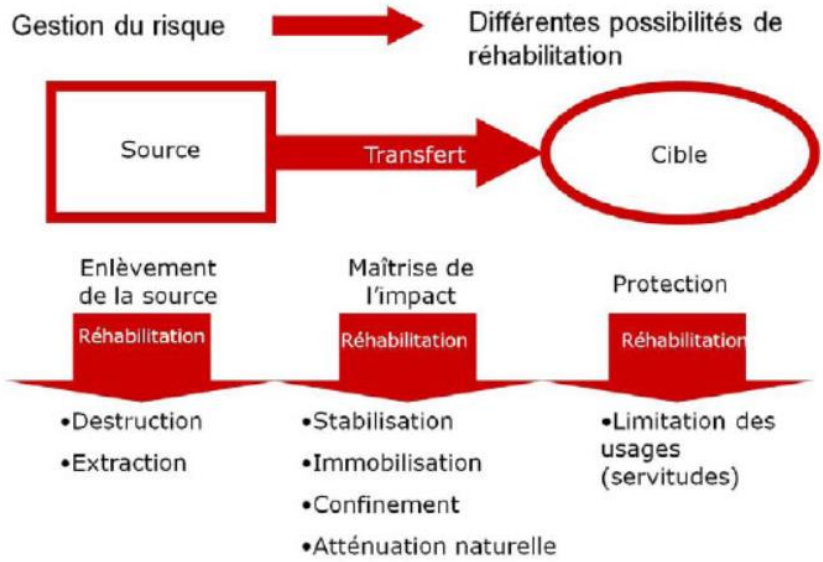


Figure 12 : Stratégie des mesures de gestion d'un site et sol pollué (Nathanail et *al.*, 2020)

L'objectif du plan de gestion est d'atteindre le meilleur niveau de protection de l'environnement humain et naturel, à un coût raisonnable, tout en évitant de mobiliser des ressources inutilement démesurées au regard des intérêts à protéger.

La démarche peut être itérative comme l'illustre la Figure 13 ci-dessous.

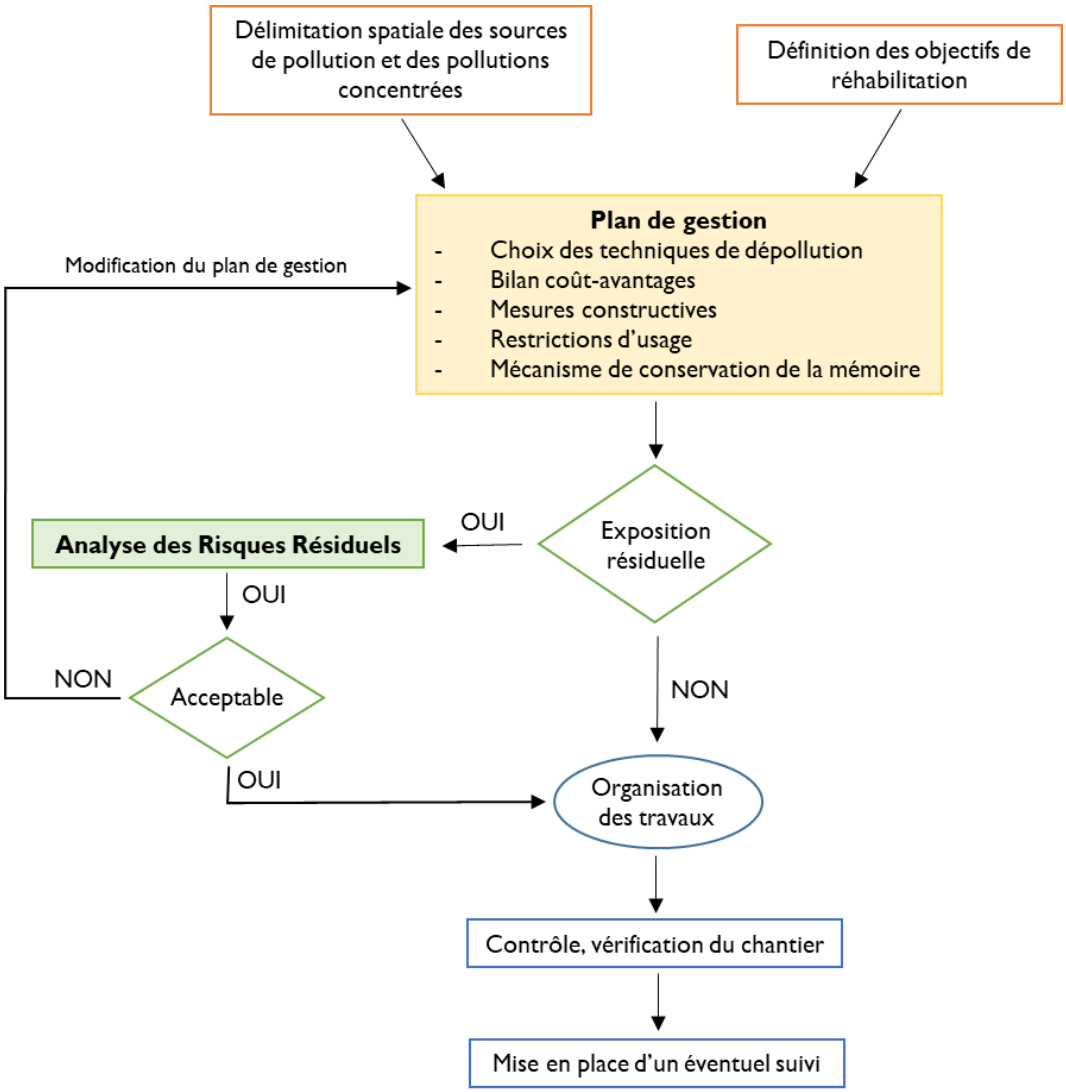


Figure 13 : Schéma de principe du plan de gestion

Pour cela, il faut :

- définir l'emprise horizontale et verticale de la zone de pollution concentrée (cf. H.3) ;
- réaliser un bilan coûts-avantages (cf. § 0).

Comme tous les éléments constituant le plan de gestion, le bilan coûts-avantages :

- doit respecter le principe **de cas par cas** : chaque contexte de gestion est unique et doit faire l'objet d'une étude appliquée tenant compte de ses spécificités ;
- doit **aborder tous les milieux impactés** et justifier / argumenter le fait d'étudier ou non en détail certains milieux (par le biais de bilans massiques, d'identification des transferts, des impacts sanitaires, environnementaux, etc, …) ;
- doit tenir compte de l'ensemble des enjeux dans une perspective de **développement durable** ;
- doit rester un outil qui doit **faciliter le dialogue** et favoriser la concertation avec les différentes parties prenantes ;
- est adaptable au fil de la réalisation des études (PG, PCT) ;
- enfin, il est également un outil d'aide à la décision, mais **la décision finale doit rester du ressort du maître d'ouvrage**. Toutefois, si les moyens de la gestion ne sont

pas fixés par l'administration, cette dernière reste l'ultime décisionnaire des objectifs de réhabilitation.

H.2. Gestion des ouvrages enterrés et mise en sécurité du site

Le site présente encore 1 cuve de fioul enterrée non inertes.

Dans le cadre de l'aménagement futur du site, il conviendra de démanteler cet ouvrage dans les règles de l'art.

H.3. Définition des zones de pollution concentrées

H.3.1. Rappel sur les valeurs de comparaison

Les valeurs de comparaison retenues sont celles présentés dans les paragraphes E.6 et F.6 du présent rapport.

H.3.2. Définition des zones de pollution concentrées

Une pollution concentrée correspond à un volume de milieu souterrain, 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.

FONDASOL a fait le choix de se baser sur le Guide de l'UPDS mis à jour en avril 2016 « Pollution concentrée - Définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » ; ainsi, la définition des zones de pollution concentrée peut se faire selon différentes méthodes :

- Méthode reposant sur une analyse statistique ;
- Méthode reposant sur l'utilisation d'une méthode d'interprétation cartographique ;
- Méthode reposant sur la réalisation d'un bilan massique.

Tableau 17 : Présentation des différentes méthodes (source : Guide UPDS « Pollution concentrée » - avril 2016)

Objectifs	Indice qualitatif de présence d'une pollution concentrée	Définition d'un seuil de coupure	Visualisation 2D ou 3D de la pollution concentrée	Estimation du volume de sol d'une pollution concentrée	Estimation du volume de polluant	Commentaire
Méthode reposant sur des constats de terrain et indices organoleptiques	X					Non, absence d'indice organoleptique
Méthode reposant sur une analyse statistique		X				Oui
Méthode reposant sur la détermination de la présence d'une phase organique		X				Non, absence de phase organique
Méthode reposant sur l'utilisation d'une méthode d'interprétation cartographique		X	X	X		Non, pas assez de données
Méthode reposant sur la réalisation d'un bilan massique		X		X	X	Oui
Méthode reposant sur une approche intégrée géostatistique		X	X	X	X	Non, pas assez de données

X : capacité de la méthode

La définition de la pollution concentrée et sa délimitation résultent de la convergence des résultats d'au moins deux méthodes proposées ci-dessous.

L'objectif commun de ces méthodes est de déterminer un seuil de coupure « théorique », au-dessus duquel il serait intéressant de traiter ces sols en retirant un maximum de la masse de polluant, tout en ne traitant qu'un volume de sol limité.

Car le traitement d'une pollution ne signifie pas en supprimer toute la trace. En effet, selon les textes d'avril 2017, dans de nombreux cas, la gestion d'un volume limité et présentant les concentrations les plus élevées, peut permettre de gérer la majorité de la masse de polluant présente : par exemple selon le principe de Pareto, gérer environ 20% du volume total de pollution (c'est-à-dire le volume le plus pollué) peut permettre in fine de gérer 80% de la masse de polluant ou du flux massique.

H.3.2.1. Méthode reposant sur une analyse statistique

L'objectif de l'analyse statistique proposée est de caractériser la présence d'un éventuel bruit de fond et/ou de valeurs anormales significativement différentes dans la distribution des concentrations.

Pour ce faire, FONDASOL s'est basé sur les 2 études statistiques suivantes.

LES TENEURS MAXIMALES, MOYENNES, LES PERCENTILES

Tableau 18 : Analyse statistique des données (composés organiques)

Composés	HC C10-C40	HAP
Nombre de données disponibles	81	83
Teneur maximale	580	339
Teneur moyenne	77.8	10.23
Médiane	0	0.23
Ecart-type	133.7	40.1
Percentile 80	130	5.2
Percentile 90	250	17.4
Percentile 95	390	50.4

Ecart moyenne et médiane (%)	100.00%	97.75%
Ecart médiane et écart type (%)	100.00%	99.43%

Des écarts importants (> 50%) sont observés cela signifie qu'il y a des valeurs extrêmes significatives de pollution concentrée.

L'ANALYSE DES FREQUENCES D'OCCURRENCE DES CONCENTRATIONS

L'analyse des fréquences d'occurrence des concentrations via l'outil statistique fréquence d'Excel (calcul des fréquences relative et cumulée) puis réalisation de graphiques de la fréquence en fonction de la concentration. Ces graphiques peuvent permettre de distinguer les concentrations « anomaliques » par rapport à un bruit de fond local.

Le Tableau 19 présente les fréquences d'occurrence relatives et cumulées des HCT par intervalle de 25 puis 50 puis 100 mg/kg et des HAP par intervalle de 1 puis 10 puis 100 mg/kg.

Tableau 19 : Fréquence d'occurrence des concentrations dans les sols pour les HCT et HAP

Composé : HCT				
Gamme de valeurs	Fréquences	%	Fréquences cumulées	% cumulés
0	42	51.85%	42	51.85%
25	1	1.23%	43	53.09%
50	11	13.58%	54	66.67%
75	3	3.70%	57	70.37%
100	3	3.70%	60	74.07%
125	4	4.94%	64	79.01%
150	4	4.94%	68	83.95%
175	0	0.00%	68	83.95%
200	1	1.23%	69	85.19%
250	5	6.17%	74	91.36%
300	1	1.23%	75	92.59%
350	1	1.23%	76	93.83%
400	1	1.23%	77	95.06%
500	2	2.47%	79	97.53%
600	2	2.47%	81	100.00%

Composé : HAP				
Gamme de valeurs	Fréquences	%	Fréquences cumulées	% cumulés
0	38	45.78%	38	45.78%
1	13	15.66%	51	61.45%
2	5	6.02%	56	67.47%
3	5	6.02%	61	73.49%
4	2	2.41%	63	75.90%
5	1	1.20%	64	77.11%
6	4	4.82%	68	81.93%
7	1	1.20%	69	83.13%
8	2	2.41%	71	85.54%
9	0	0.00%	71	85.54%
10	2	2.41%	73	87.95%
15	1	1.20%	74	89.16%
20	1	1.20%	75	90.36%
30	2	2.41%	77	92.77%
40	1	1.20%	78	93.98%
50	0	0.00%	78	93.98%
60	1	1.20%	79	95.18%
100	3	3.61%	82	98.80%
200	0	0.00%	82	98.80%
300	0	0.00%	82	98.80%
400	1	1.20%	83	100.00%

ZONE DE POLLUTION CONCENTREE EN HCT

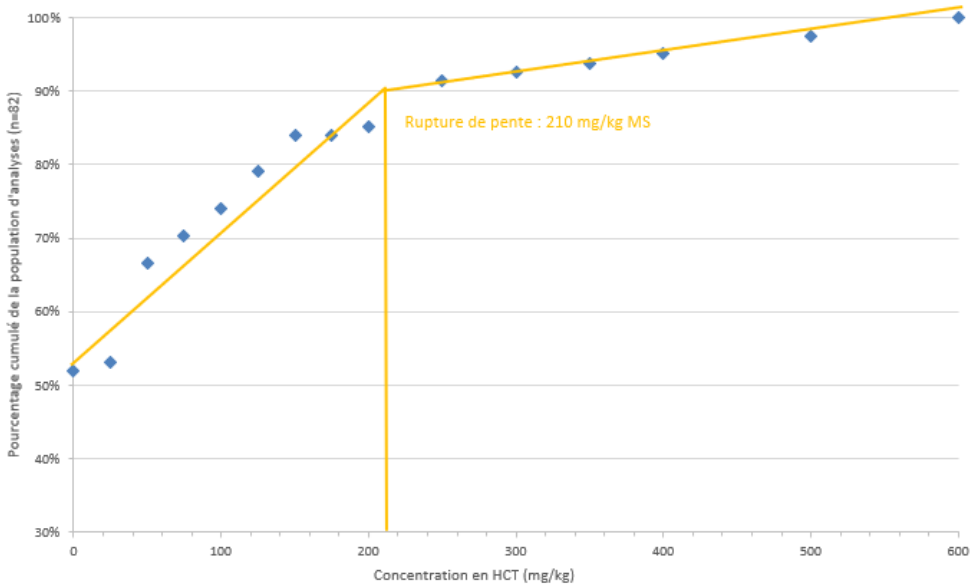


Figure 14 : Fréquence cumulée des teneurs en HCT

La Figure 14 permet de déterminer une rupture de pente qui définissent deux gammes de concentrations. On observe une rupture de pente vers 210 mg/kg, cohérent avec le percentile 90 de 250 mg/kg du Tableau 19.

Sur la base de cette analyse statistique, une valeur limite de définition de la pollution concentrée en hydrocarbures sur le site concerné pourrait être proposée à **250 mg/kg en hydrocarbures C_{10}-C_{40} dans les sols**.

ZONE DE POLLUTION CONCENTREE EN HAP

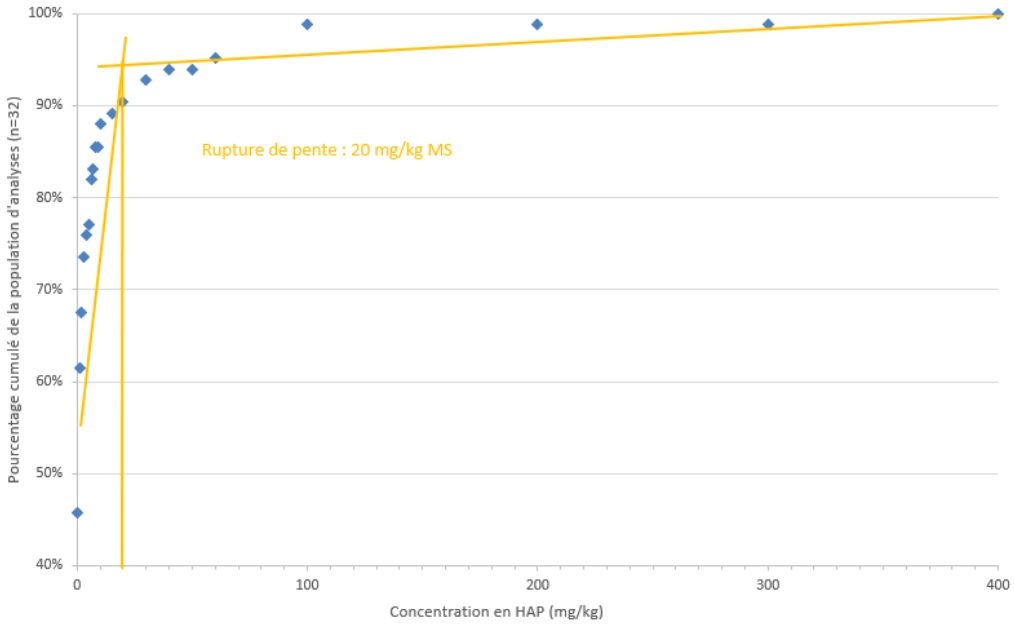


Figure 15 : Fréquence cumulée des teneurs en HAP

La Figure 14 permet de déterminer une rupture de pente qui définissent deux gammes de concentrations. On observe une rupture de pente vers 20 mg/kg, cohérent avec le percentile 90 de 17,4 mg/kg du Tableau 19.

Un graphique de répartition des concentrations a également été réalisé. Il est présenté en figure suivante.

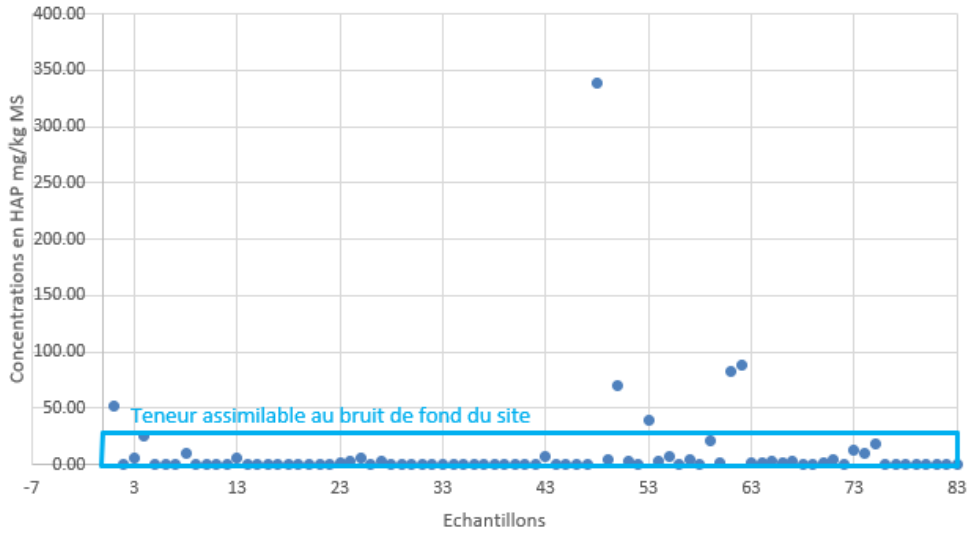


Figure 16 : Répartition des concentrations en HAP

Cette figure fait apparaître un pool d'échantillons entre 0 et 25 mg/kg (teneur qui serait assimilable au bruit de fond du site), et à quelques points isolés présentant une teneur en HAP supérieure à 50 mg/kg. Ce graphique est cohérent avec l'analyse statistique des données Figure 15 et Tableau 19), qui montre que plus de 95% des échantillons présentent des concentrations inférieures à 50 mg/kg.

Sur la base de cette analyse statistique, une valeur limite de définition de la pollution concentrée en HAP sur le site concerné pourrait être proposée à **20 mg/kg en HAP dans les sols**.

La Figure 17 ci-dessous localise sur le site les zones présentant des teneurs supérieures à 250 mg/kg en hydrocarbures C_{10}-C_{40} et à 20 mg/kg en HAP dans les sols.

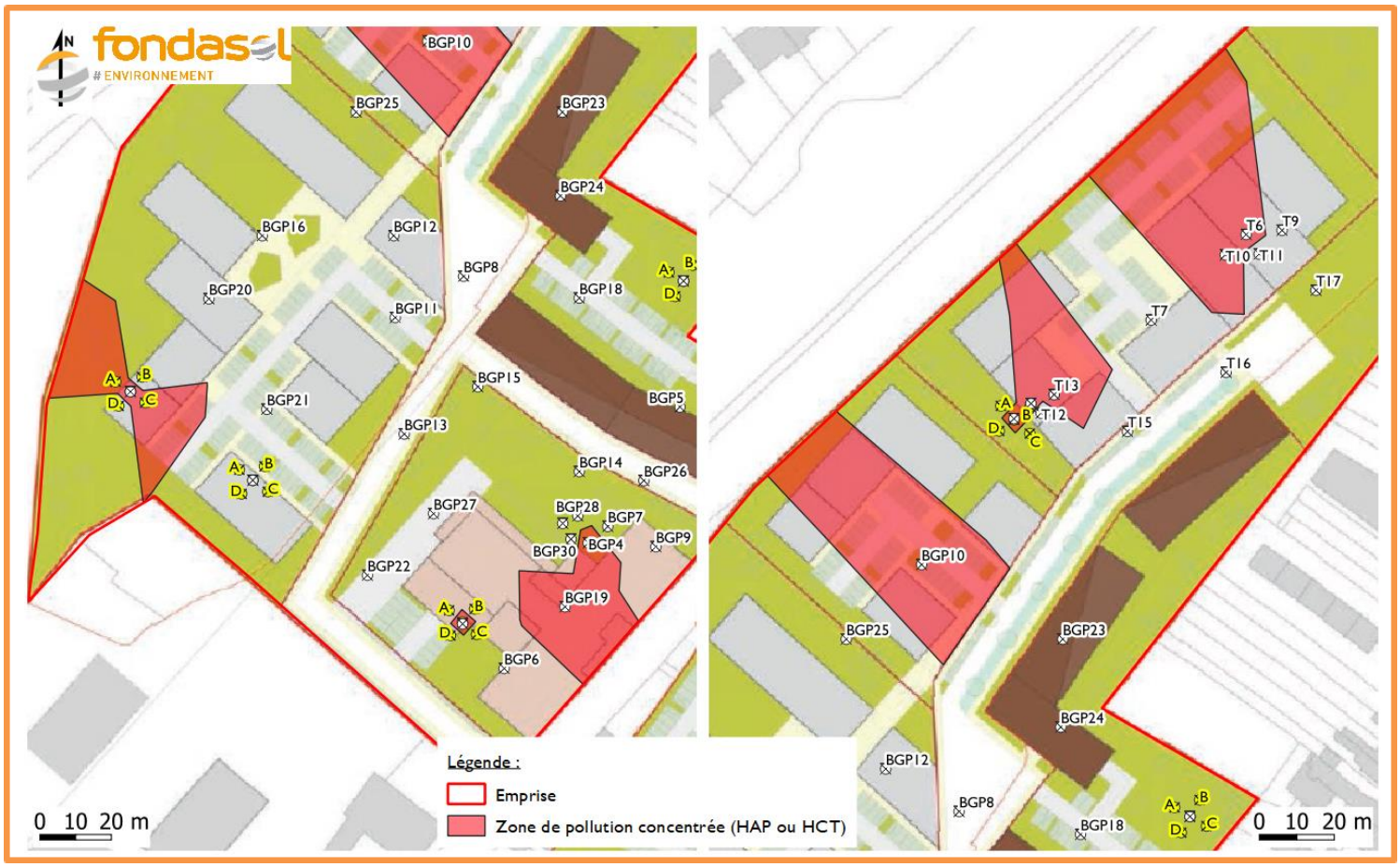


Figure 17 : Délimitation des zones de pollution concentrée en HCT et HAP (analyses statistiques)

H.3.2.2. Méthode reposant sur la réalisation d'un bilan massique

L'objectif du bilan massique est d'appréhender la masse d'un polluant ou d'un mélange de polluants présente au sein du milieu souterrain et d'un volume de sols associé. Il permet de définir la quantité de polluant présent au sein de milieux tels que les sols (zone non saturée), les gaz du sol ou les eaux souterraines (zone saturée).

Le bilan massique nécessite une densité d'investigations suffisante (au moins une vingtaine de données).

Les données d'entrée nécessaires pour déterminer une masse de polluant dans un milieu donné sont les suivantes :

- les concentrations en polluant (exprimée en mg/kg de MS) au sein de ce milieu ;
- le volume de matériau donné (surface et épaisseur concernées d'un horizon donné) ;
- la densité du milieu concerné (masse volumique estimée de 1,8) ;
- la teneur en eau du milieu ;
- la carte topographique précise et repérage des sondages en coordonnées.

Le Figure 18 illustre la synthèse de ces données pour les HCT.

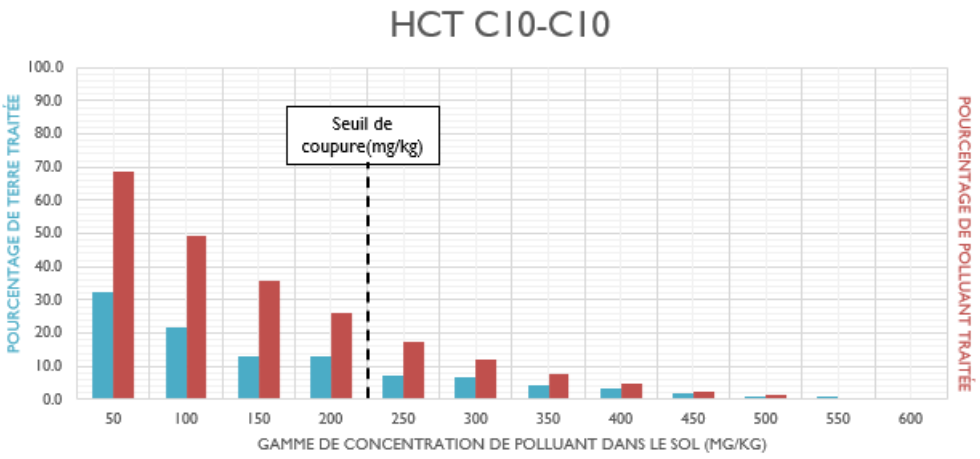


Figure 18 : Evolution du pourcentage de sols et de la masse de polluants en fonction de la gamme de concentration

La Figure 18 montrent les points suivants.

- Environ 25 % de la masse de polluant est contenue dans 13 % du volume de sol : le traitement d'un volume très limité de sol pollué permettra de traiter 1/4 de la masse de polluant.
- Au niveau seuil de coupure théorique de 200-250 mg/kg, le ratio masse de polluant traité / volume de sol traité est le deuxième plus élevé.

La figure 19 illustre la synthèse des données pour les HAP.

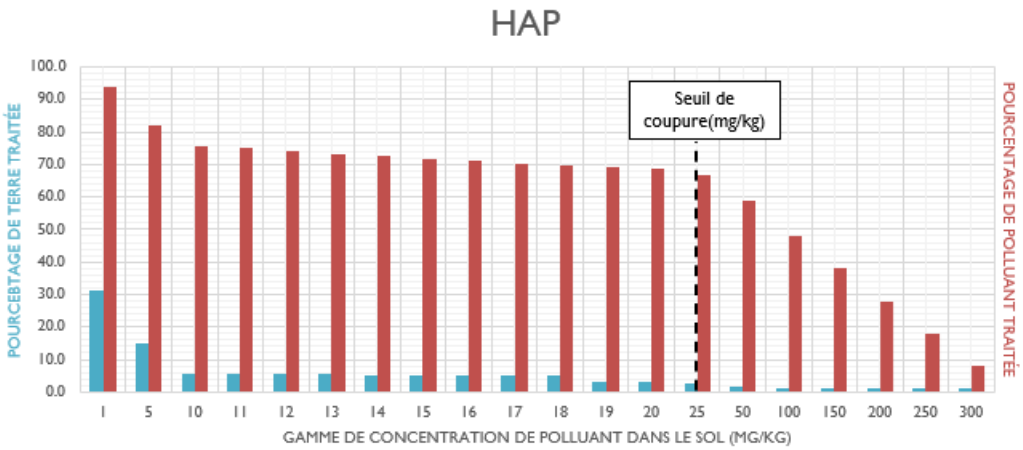


Figure 19 : Evolution du pourcentage de sols et de la masse de polluants en fonction de la gamme de concentration

La Figure 19 montrent les points suivants.

- 59 % de la masse de polluant est contenue dans moins de 2 % du volume de sol : le traitement d'un volume très limité de sol pollué permet de traiter presque les 3/5 de la masse de polluant.
- Au niveau seuil de coupure théorique de 25 mg/kg, le ratio masse de polluant traité / volume de sol traité est le plus élevé. Un traitement est d'autant plus efficace (techniquement et économiquement) qu'il porte sur des pollutions les plus concentrées, le ratio masse de polluant traité / volume de sol traité étant élevé.

H.3.2.3. Conclusion sur le seuil de coupure retenu

Dans ce cadre de cette étude, le seuil de coupure théorique retenu pour :

- les **HCT** est donc de **250 mg/kg**.
- les **HAP** est donc de **20 mg/kg**.

Cet objectif de réhabilitation tient compte du seuil de coupure et des éléments suivants :

- la mobilité des polluants ;
- les techniques de dépollution disponibles ;
- les usages du site ou des aménagements actuels ou futurs ;
- les objectifs de qualité des milieux ;
- les risques sanitaires ;
- les aspects financiers.

Les points suivants précisent pourquoi les seuils de coupure définis ci-avant sont bien les objectifs de réhabilitation :

- compte tenu des usages actuels ou futur du site et des éventuelles restrictions mises en œuvre, les pollutions résiduelles laissées en place dans les sols permettent le respect des objectifs de qualité des milieux ou conduisent à des Analyses des Risques Résiduels (ARR) prédictives acceptables (cf. § J).
- on note l'absence de capacité de relargage des sols au droit du site entraînant une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines (contraire aux dispositions de l'arrêté du 17 juillet 2009 relatif aux mesures de prévention ou de limitation des introductions de polluants dans les eaux souterraines) ;
- il permet le traitement des volumes limités de sol présentant la masse de polluant la plus importante (c'est-à-dire les sols dont les concentrations sont supérieures au seuil de coupure théorique) de manière financièrement acceptable au regard du bilan coût-avantage.

Sur la base de ces seuils, les volumes de terres à traiter sont présentées dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Estimation des volumes à traiter

	Epaisseur (m)	Surface (m2)	Volume (m3)	Masse de sol (t)	Lithologie	HCT C10-C40 (mg/kg.MS)	HAP (mg/kg.MS)
						SC (mg/kg MS) : 250	SC (mg/kg MS) : 20
BGP1 (0,2-1 m)	0.8	25	20	36	Remblai	250	51.7
BGP3 (0-1 m)	1.0	25	25	45	Remblai	580	/
BGP4 (0,05-1 m)	1.0	150	150	270	Remblai	290	26.1
BGP10 (0-0,5 m)	0.5	1870	935	1683	Remblai	330	/
BGP19 (0,3-1 m)	0.7	675	473	851	Limon	480	/
T6 (0-0,6 m)	0.6	980	588	1058	Limon	420	339
T8 (0-1 m)	1.0	100	100	180	Limon	/	69.8
T10 (0-0,3 m)	0.3	850	255	459	Limon	/	38.8
T13 (0-0,3 m)	0.3	670	201	362	Limon	/	21
T14 (0-1 m)	1.0	30	30	54	Limon	250	83.1
F3-A (0,1-0,7 m)	0.6	460	276	497	Remblai	390	/
F3-C (0-1 m)	1.0	420	420	756	Remblai	580	/
		6255	3473	6251			
		Somme					

H.4. Revue des techniques disponibles

H.4.1. Classement par critères propres au site

Le choix d'une technique pour traiter et maîtriser les sources et les impacts est guidée par :

- les conditions d'accès à la source : aisées, une fois le bâtiment déconstruit ;
- les conditions physico-chimiques du milieu à traiter : oxygénation, pH, porosité et perméabilité à l'air des couches géologiques, niveau statique de nappe. Ces conditions sont propres à chaque zone source ;
- les objectifs à atteindre (qualitatif, quantitatif) : nous considérons le traitement d'une source dont la quantité est estimée sur la base des éléments fournis, et un objectif de qualité sur site compte tenu de l'usage futur et des risques associés ;
- la durée du traitement : certains traitements in situ peuvent dépasser plusieurs mois sans que ceci constitue un frein, lorsqu'il n'est pas prévu de réaménagement immédiat du site. Dans le cas présent, le projet de reconversion du site étant imminent, il conviendra de retenir uniquement des techniques à durée limitée ;
- les risques sanitaires et nuisances engendrés par le traitement : les traitements proposés doivent permettre de garantir une maîtrise des risques sanitaires pour les opérateurs et de maîtriser toute émission pour les riverains. En particulier, en cas de traitement in-situ, le risque de formation de produits de dégradation plus toxiques que le polluant traité doit être pris en compte. Cela pourrait ainsi être le cas pour des traitements in-situ biologiques anaérobie avec la production de chlorure de vinyle, particulièrement problématique vis-à-vis des risques sanitaires. En cas d'excavation, en regard des teneurs mesurées dans les gaz du sol, la coactivité doit être limitée au maximum et, si elle ne peut être évitée, des équipements de protection collective doivent être prévus (par exemple, excavation sous chapiteau) ;
- le coût : certaines techniques sont rapidement écartées car elles nécessitent la mobilisation d'installations coûteuses qui ne peuvent se justifier ;
- la simplicité de mise en œuvre : une technique simple et éprouvée est toujours préférable à une technique sophistiquée ou encore au stade expérimental (qui limiterait le nombre d'entreprises répondant à une consultation et qui complexifierait la maintenance du dispositif).

H.4.2. Classement en fonction des procédés employés

Il existe plusieurs types de traitements :

- traitements physiques : ils induisent une modification des paramètres physiques pour extraire (pompage, excavation, volatilisation) ou isoler (confinement, stabilisation) un polluant ;
- traitements biologiques : ils utilisent des capacités métaboliques d'un microorganisme ou d'un consortium microbien pour réduire (biotertre), modifier (déchloration réductive) ou extraire (biolixiviation) un polluant ;
- traitements chimiques : ils utilisent des réactifs chimiques pour détruire (oxydation, réduction) ou de tensio-actifs pour extraire (lavage) un polluant ;
- traitements thermiques : ils utilisent de la chaleur pour extraire par fluidification / volatilisation ou destruction un polluant.

H.4.3. Classement en fonction des lieux de traitement

Pour chacune des sources de pollution, 4 techniques de traitement sont envisageables (cf. Figure 20) :

- in-situ (en place) : cette technique est appliquée aux sols non excavés et aux eaux non extraites ; le traitement du polluant agit directement sur le sous-sol ;
- sur site : les sols et les eaux polluées sont extraits et le traitement a lieu sur site même dans des installations mobiles ;
- hors site : les sols et les eaux polluées sont extraits et traités hors site dans des installations fixes et autorisées ;
- confinement : il consiste à empêcher / limiter la migration du polluant.

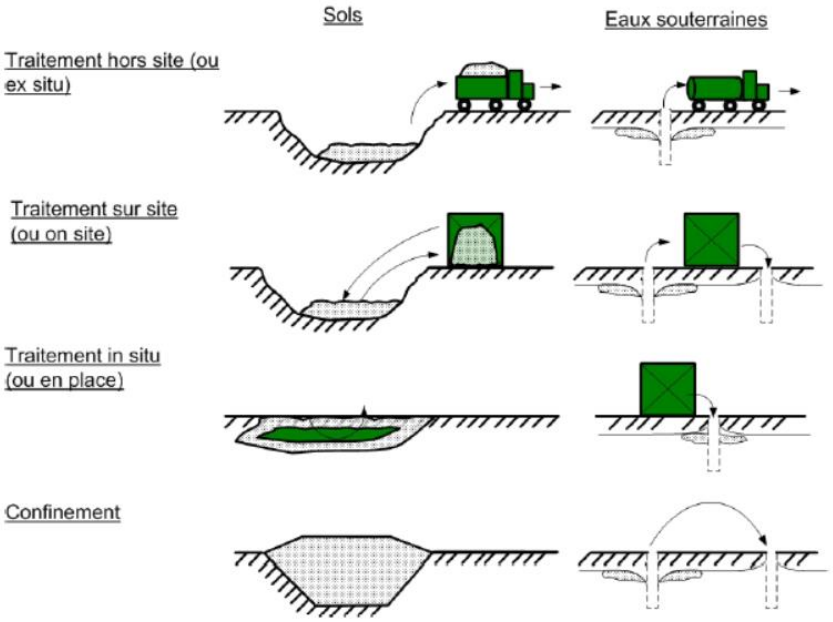


Figure 20 : Famille de techniques de dépollution par lieu de traitement (source : Rapport BRGM RP-57708-FR, juin 2010)

H.4.4. Classement par devenir des polluants

Il existe 2 possibilités :

- l'immobilisation qui met en jeu des techniques qui permettent de modifier la mobilité et/ou la toxicité des polluants par 2 types de processus :
  - la modification du polluant (en agissant sur le niveau d'oxydo-réduction, complexation, précipitation),
  - la modification du milieu récepteur (par solidification ou stabilisation ou par confinement) ;
- la destruction (totale ou partielle).

H.4.5. Sélection / rejet des techniques disponibles

Compte tenu des substances, du projet d'aménagement et des concentrations identifiées dans les différents milieux, le Tableau 21 présente l'ensemble des techniques théoriquement envisageables en première approche sur le site. Il indique celles qui ont été retenues pour une évaluation plus détaillée au chapitre suivant (surlignées en vert), et décrit les raisons qui ont conduit à faire ces choix.

Tableau 21 : Revue des techniques disponibles (norme NFX31-620-4)

Codification AFNOR (norme NFX31-620-4)	TECHNIQUE	Adapté à la problématique		Milieu concerné		Raison pour laquelle la solution n'est pas adaptée à la problématique						Commentaires
		Oui	Non	ZNS	ZS	Absence d'action sur la source	Autres critères d'exclusion					
							Accessibilité de la source	Durée	Place disponible	Risque de formations de sous-produits toxiques	Objectifs atteignables	
Techniques de dépollution in situ avec traitement sur site des polluants récupérés)												
C311	**Méthodes physiques par extraction de la pollution in situ**											
C311a	Ventilation de la zone non saturée *in situ*		X	X		X						Pollutions concentrées en composés lourds. Pollutions concentrées dans remblais superficiels.
C311b	Extraction multiphase *in situ*		X	X	X	X						Pollutions concentrées dans remblais superficiels.
C311c	Barbotage in situ (ou injection et bulles d'air *in situ*) / sparging *in situ*		X		X	X						Pas d'action sur la ZNS.
C311d	Pompage et traitement *in situ*		X		X	X						Pas d'action sur la ZNS.
C311e	Pompage / écrémage *in situ*		X		X	X						Pas d'action sur la ZNS.
C312	**Méthodes physiques par piégeage de la pollution in situ**											
C312a	Confinement par couverture et étanchéification *in situ*	X		X		X						Ne traite pas la source. La localisation des zones de pollution concentrée est en très grande partie associée aux futures zones confinés par le projet (bâtiments, parking)
C312b	Confinement vertical *in situ*		X	X	X	X						Ne traite pas la source. Absence d'extension en panache.
C312c	Piège hydraulique ou confinement hydraulique *in situ*		X		X	X						Pas d'action sur la ZNS.
C312d	Solidification/stabilisation *in situ*		X	X		X	X					Pas d'action sur les polluants concernés.
C313	**Méthodes chimiques in situ**											
C313 a	Lavage *in situ*		X	X						X		Action contre-productive puisque nappe à 6 m et sols sous-jacents non impactés. Possibilité de transfert des contaminants (parfois non totalement détruits) et des oxydants dans les eaux souterraines avec possibilité de déplacement conséquent de la pollution.
C313b	Oxydation chimique *in situ*		X	X	X					X		Possibilité de transfert des contaminants (parfois non totalement détruits) et des oxydants dans les eaux souterraines avec possibilité de déplacement conséquent de la pollution. Génère des sous-produits (CV) toxiques si oxydation incomplète.
C313c	Réduction chimique *in situ*		X	X	X					X		Pas d'action sur les polluants concernés.
C314	**Méthodes thermiques in situ**											
C314a	Désorption thermique *in situ*		X	X				X				Volume de terre à traiter faible compte tenu de l'installation.
C315	**Méthodes biologiques in situ**											
C315a	Biodégradation dynamisée ou atténuation naturelle dynamisée) *in situ*		X		X			X		X		Pas compatible avec une valorisation immobilière rapide.
C315b	Bioventing *in situ*		X	X		X				X		Peu adapté pour les hydrocarbures lourds.
C315c	Biosparging *in situ*		X		X					X		Pas d'action sur la ZNS.
C315d	Phytoremédiation *in situ*		X	X				X				Pas compatible avec une valorisation immobilière rapide.

Codification AFNOR (norme NFX31-620-4)	TECHNIQUE	Adapté à la problématique		Milieu concerné		Raison pour laquelle la solution n'est pas adaptée à la problématique						Commentaires
		Oui	Non	ZNS	ZS	Absence d'action sur la source	Autres critères d'exclusion					
							Accessibilité de la source	Durée	Place disponible	Risque de formations de sous-produits toxiques	Objectifs atteignables	
C316	**Autres techniques in situ**											
C316a	Barrière perméable réactive *in situ* - système mur		X	X		X						Pas d'action sur la ZNS.
C316b	Barrière réactive *in situ* - système porte		X	X		X						Pas d'action sur la ZNS.
Techniques de dépollution sur site (avec traitement sur site des polluants récupérés)												
C321	**Méthodes physiques par évacuation de la pollution sur site**											
C321a	Excavation des sols sur site		X	X					X			Pas d'action sur les terres.
C321b	Tri granulométrique sur site		X	X								Ne constitue qu'une phase préliminaire du traitement. Volume de terre à traiter faible compte tenu du coût de l'installation.
C321c	Lavage à l'eau sur site		X	X								Volume de terre à traiter faible compte tenu de l'installation.
C322	**Méthodes physiques par piégeage de la pollution sur site**											
C322a	Encapsulation sur site		X	X		X			X			Ne traite pas la pollution.
C322b	Solidification/ stabilisation sur site		X	X		X						Pas d'action sur les polluants concernés.
C324	**Méthodes thermiques sur site**											
C324b	Désorption thermique sur site		X	X		X			X			Solution énergivore. Volume de terre à traiter faible compte tenu du coût de l'installation.
C325	**Méthodes biologiques sur site**											
C325a	Bioréacteur sur site		X	X		X			X			Volume de terre à traiter faible compte tenu du coût de l'installation.
C325b	Biotertre sur site		X	X		X			X			Volume de terre à traiter faible compte tenu du coût de l'installation.
C325d	Landfarming sur site		X	X		X			X			Volume de terre à traiter faible compte tenu de l'installation.
Techniques de prise en charge des terres hors site												
Non codifiée	**Méthodes physiques par évacuation de la pollution**											
Non codifiée	Excavation des sols et élimination hors site en filière adaptée	X		X								

Les paragraphes suivants présentent donc le bilan coûts-avantages :

- d'un traitement des sources concentrées. Les traitements retenus pour le bilan coût-avantage sont :
    - C312a : confinement,
    - C321a : excavation des sols et évacuation hors site.

Au total, 2 solutions de gestions seront donc étudiées :

- solution 1 : confinement
- solution 2 : excavation et élimination hors site ;

H.5. Bilan coûts-avantages

Compte tenu des composants (HAP et HCT), du volume de terres concernés par les zones de pollution concentrée (environ 3500 m³) et de la localisation des zones de pollution concentrée par rapport au futur projet le choix du confinement des sols est la plus pertinente techniquement et économiquement. En effet, une très grande partie des zones seront confinées dans le cadre du projet (parking ou bâtiment).

Cependant, pour 4 zones de pollution concentrée le choix de l'excavation des sols et évacuation hors site est la plus pertinente techniquement. En effet, ces zones ont été dimensionnées dans le cadre des études BURGEAP et FONDASOL Environnement et représentent un faible volume à traiter (moins de 200 m³).

H.5.1. Présentation des différentes solutions

H.5.1.1. Solution 1 : Confinement par couverture et étanchéification in situ (C312a)

PRINCIPES

Les confinements physiques ont pour but d'empêcher l'écoulement des eaux souterraines hors du lieu contaminé.

Le confinement physique consiste à :

- isoler les contaminants de façon à prévenir leur propagation de manière pérenne ;
- s'assurer du maintien de cet isolement par des mesures de contrôles rigoureux ;
- s'assurer de l'efficacité de cet isolement par des mesures de suivi à long terme.

Les mesures à mettre en place seront choisies et modulées en fonction des conditions particulières de chaque cas, tels que :

- la nature et l'ampleur de la contamination ;
- les caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et hydrologiques du terrain ;
- l'usage du terrain (nappe d'eau souterraine utilisée comme source d'eau potable...) ;
- et, le cas échéant, les spécificités du projet envisagé (maisons, jardins...).

De telles mesures de confinement doivent être pérennes et adaptées aux usages du site. Aussi, il est important d'apporter des éléments démonstratifs tangibles sur les performances du confinement et sur leur pérennité.

Le but de l'isolation de surface (confinement par couverture et étanchéification) est multiple :

- confinement des sols souillés pour prévenir la contamination vers les enjeux identifiés en :
    - mettant en place une isolation de surface perméable ou semi-perméable afin d'empêcher (ou de limiter) la percolation des eaux de pluie à travers la zone non saturée, puis l'infiltration des eaux souillées vers les eaux souterraines et superficielles,
    - mettant en place une barrière entre la source de pollution et :
        - les humains (ingestion directe de sols, contact cutané),
        - la faune (rongeurs, terriers),
        - la flore (racine),
    - mettant en place une barrière au-dessus de la source de pollution afin de prévenir l'envol de poussières,
- limitation des flux de gaz vers l'atmosphère et les bâtiments et maîtrise de leur récupération ;
- surélévation de la surface du sol afin de fournir les pentes adaptées pour le ruissellement et le drainage contrôlé des eaux de surface ;
- renforcement de la stabilité mécanique du stockage ;
- intégration du site dans son environnement (mise en place de conditions permettant la croissance des plantes).

En fonction des enjeux identifiés, l'isolation de surface pourra mettre en jeu différents types de couverture (simple ou multicouche) :

- la couverture multicouche terreuse : d'une perméabilité supérieure ou égale à 10^{-6} m/s, elle est peu performante vis-à-vis des infiltrations d'eau. Elle concerne :
    - les sites à faible potentiel polluant (ou faiblement évolutif) vis-à-vis des gaz, des eaux souterraines et superficielles,
    - les sites devant faire l'objet d'un confinement vis-à-vis du contact direct et de l'ingestion de sols souillés ;
- la couverture multicouche semi-perméable : d'une perméabilité comprise entre 10^{-6} et à 10^{-9} m/s, elle limite moyennement les infiltrations et les émanations de gaz. Elle est utilisée pour :
    - les sites présentant un environnement peu vulnérable,
    - les sites dont on souhaite épuiser le potentiel polluant tout en limitant l'impact des rejets ;
- la couverture multicouche imperméable : d'une perméabilité inférieure ou égale à 10^{-9} m/s, elle limite très fortement les infiltrations et les émanations de gaz. C'est pourquoi, elle s'applique à :
    - des sites à fort potentiel polluant,
    - des sites à environnement vulnérable.

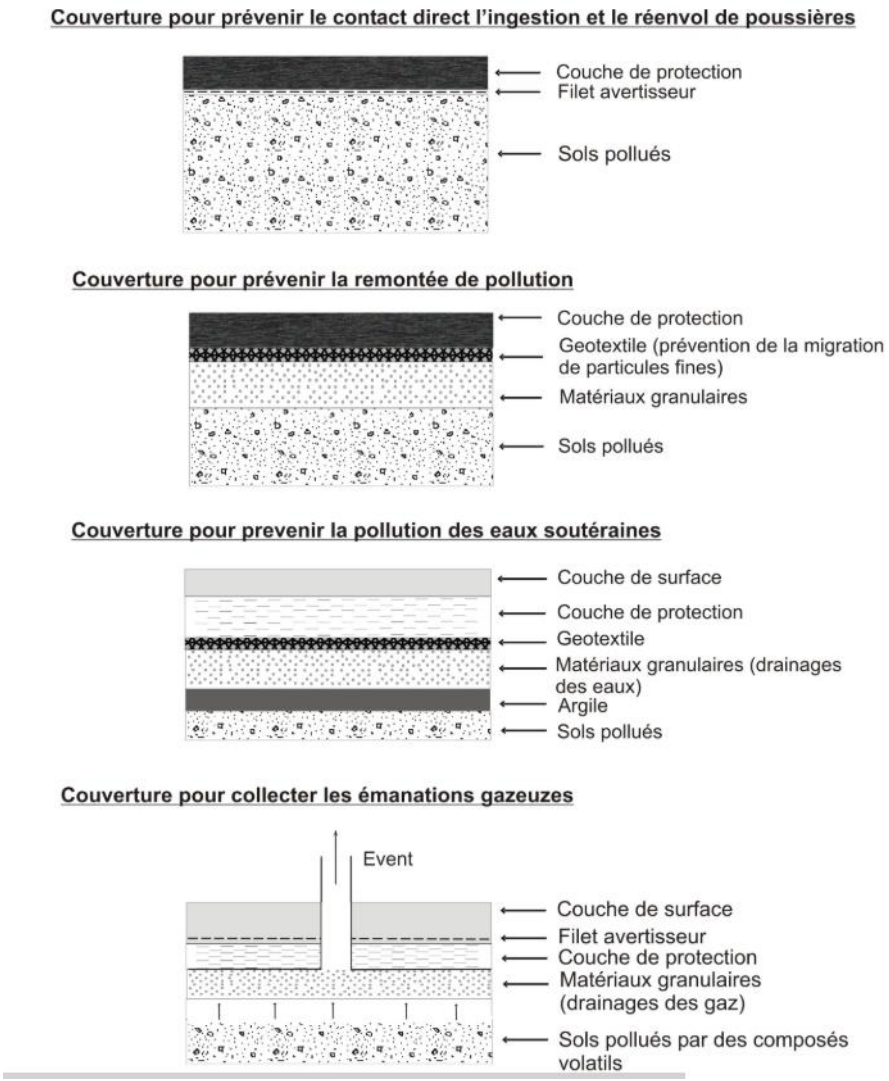


Figure 21 : Schéma de principe de confinement par couverture et étanchéification

APPLICABILITE – AVANTAGES/INCONVENIENTS

Ce type de traitement peut être appliqué à presque tous les types de pollution COV, COHV, PCB, HAP, métaux/métalloïdes à condition que :

- les tests de percolation, l'infiltration à travers les sols pollués ainsi que la charge hydraulique soient compatibles avec l'usage des eaux souterraines ;
- les émanations gazeuses soient compatibles avec l'usage futur.

Ce type de confinement est essentiellement utilisé pour les métaux/métalloïdes présents en grande quantité (notamment dans les remblais) sous forme non ou peu lessivable.

Dans tous les cas, il conviendra de confiner les sols à une cote altimétrique supérieure à celle du niveau piézométrique des plus hautes eaux.

Le confinement peut être temporaire ou final.

Tableau 22 : Avantages/inconvénients du confinement par couverture et étanchéité

Avantages	Inconvénients
• technique éprouvée, grande fiabilité • résultats extrêmement significatifs, • permet de confiner un très grand nombre de polluants, • particulièrement bien adapté pour les grands volumes de pollution par des composés inorganiques voire mixtes, • compétitivité en termes de coût et de performance pour des volumes importants et des composés récalcitrants.	• les pollutions ne sont pas détruites et restent en place : aucune action n'est réalisée sur le volume et la toxicité des déchets. La seule action est relative à la réduction importante du transfert de pollution, • il est primordial de garder la mémoire de la pollution et d'instaurer des restrictions, • il est nécessaire d'entretenir le confinement afin de s'assurer la pérennité de son bon fonctionnement (endommagement du confinement dû au gel/dégel, tassement différentiel, passage d'engins, dessiccation, attaque de rongeurs, végétation, …), • la couverture permet seulement de limiter les transferts verticaux (eaux pluviales, gaz, contact, réenvols de poussières) mais ne permet pas de contrôler les flux horizontaux, • la mise en place notamment au niveau des soudures doit être irréprochable, • il est nécessaire de tenir compte des exigences d'entretien et de suivi dans le temps (servitudes …), • étant donné que les confinements existants n'ont que quelques dizaines d'années au plus, il est difficile de prouver l'efficacité du confinement sur le long terme.

DONNEES NECESSAIRES AU DIMENSIONNEMENT

La faisabilité d'un traitement est évaluée à l'aide d'essais :

- d'orientation qui visent à valider la possibilité de mettre en œuvre une technique de dépollution ;
- d'évaluation des performances qui servent à vérifier l'atteinte des objectifs et à estimer la vitesse du traitement donc sa durée.

Le dimensionnement devra prendre en compte :

- les aspects géotechniques (afin de s'assurer de la tenue des terrains) ;
- les aspects environnementaux :
    - eaux souterraines et superficielles : en particulier, l'impact du confinement actuel et à long terme
    - air :
        - impact du stockage actuel et à long terme (sous-produits de dégradation),
        - estimation et vérification de la production et de la qualité des gaz : drainage, traitement sur site ;
- la définition du projet : délais, objectifs de traitement, seuils de dépollution, surface concernée ;
- le site : accessibilité, présence d'obstacles aériens et/ou souterrain, présence d'ouvrages/bâtiments avoisinants, de contraintes liées à l'environnement et aux riverains, topographie, … ;
- le sol ou matériau à traiter : géologie ;
- les polluants : nature, concentration, présence de produits purs, estimation du stock…

PARAMETRES DE SUIVI

Le suivi devra être obligatoirement à long terme et devra permettre de vérifier le fonctionnement du confinement et de suivre l'évolution de son efficacité. Le but est de pouvoir caractériser le flux de matière échangé avec l'extérieur. Le suivi consistera à :

- prélever des échantillons dans l'eau souterraine ou dans l'eau de surface afin d'en vérifier la qualité et de suivre son évolution (conditions du milieu, sous-produits de dégradation…). Des prélèvements d'eau au droit de la source de pollution sont aussi recommandés ;
- le cas échéant, vérifier les émissions atmosphériques par prélèvement de poussières, émissions gazeuses ou autres ;
- passer régulièrement sur le terrain pour s'assurer que les mesures de confinement sont toujours en place et fonctionnelles et que l'usage qui est fait du terrain ne remet pas en question l'intégrité de ces mesures programme d'entretien des ouvrages et/ou de gardiennage à mettre en place ?).

Par ailleurs, il est nécessaire de réaliser le suivi des servitudes (par exemple : absence de culture potagère, absence d'arbre à racines profondes, présence de filets avertisseurs). Ces servitudes doivent aussi permettre de garder la mémoire de ces travaux dans le temps.

SEUILS DE RECEPTION

Avec cette méthode, il n'y a pas d'action sur les terres impactées et donc pas d'objectifs de traitement.

ESTIMATION FINANCIERE

Dans le cadre du projet, environ 85% de la surface des zones de pollution concentrée sera déjà confinée par les bâtiments, voiries ou zones de parking. L'estimation financière sera donc portée uniquement pour les **futurs espaces verts qui seront à confiner** (surfaces issues des seuils de coupure et des mesures de gestion simple pour le plomb).

Tableau 23 : Estimation des coûts pour le confinement par couverture et étanchéification (C312a)

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (€.H.T)	Total (€.H.T)
Organisation et suivi du chantier	F	1	7500	7500
Ce prix comprend : • Constat d'huissier, relevé géomètre, plan d'implantation des ouvrages • Définition d'un plan d'hygiène et sécurité (PPSPS) et/ou PAQ • Mise en place du chantier (journal de chantier) • Amené/repli d'une pelle mécanique • Réception du chantier				
			Sous-total 1	**7 500,00**
Confinement par couverture et étanchéification (C312a)	m²	1350	7 à 20 €/m²	9 450 à 27000
Ce prix comprend : • Couverture avec une couche de 0,3 m d'argile naturelle → 350 m² environ (anomalie en plomb. Les surfaces sont présentées en Figure 11) • Couverture avec une couche de 0,3 m d'argile naturelle → 1000 m² environ (seuil de coupure HCT et HAP. Les surfaces sont présentées en Figure 17) • Profilage (avec engins de terrassement classiques)				

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (€.H.T)	Total (€.H.T)
			Sous-total 2	**9450 à 27000**
Aléas de chantier		1		
10%	F	1		945 à 2 700
			TOTAL	**17 895 à 37 200**

H.5.1.2. Solution x : Excavation des sols sur site (C321a)

PRINCIPES

L'**excavation** ne constitue pas un procédé de traitement en tant que tel ; elle doit être accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres excavées. Elle ne constitue donc qu'une phase préliminaire de traitement/réhabilitation.

Le procédé d'**excavation** est généralement réalisé une fois la source de pollution délimitée via des investigations de terrain et des analyses.

Il s'agit de la méthode la plus simple, la plus radicale et la plus rapide pour supprimer une source de pollution. Néanmoins, l'**excavation** n'est pas une fin en soi, les sols pollués excavés devront faire l'objet d'un traitement/confinement sur ou hors site.

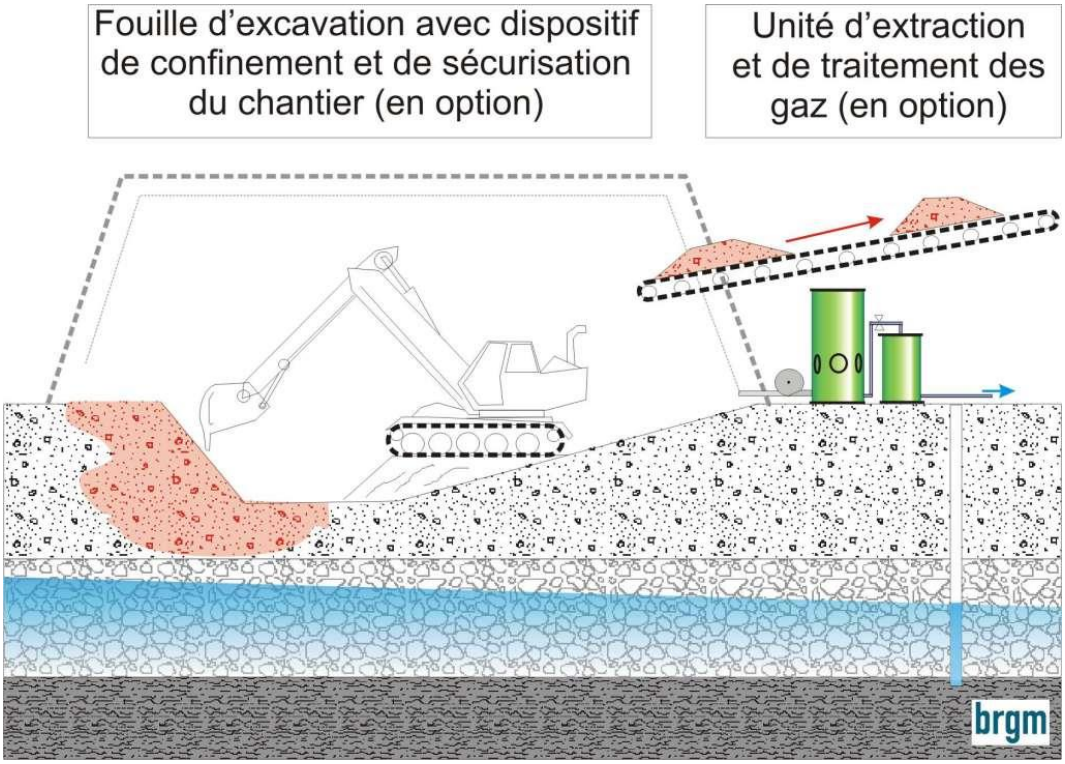


Figure 22 : Schéma de principe d'excavation

APPLICABILITE

Tous les types de sols pollués peuvent faire l'objet d'excavation (quelles que soient la granulométrie et la teneur en polluants).

D'une manière générale, seules les sources de pollution situées en zone vadose font l'objet d'une excavation. L'**excavation des sols**, surtout en zone saturée, doit s'accompagner de mesures adéquates (suivi des eaux souterraines, piège hydraulique, confinement …) afin de ne pas générer une remobilisation de la pollution.

APPLICABILITE – AVANTAGES/INCONVENIENTS

Tableau 24 : Avantages/inconvénients de l'excavation des sols sur site

Avantages	Inconvénients
• technique fiable et éprouvée, • technique simple et rapide, • présente une garantie de résultats : les seuils de dépollution atteints sont aisément contrôlables via les analyses de fonds et de flancs de fouille, • applicable à de nombreux composés ; elle est particulièrement bien adaptée pour éliminer une source de pollution très concentrée et limitée dans l'espace (hot spot) ou une source de pollution difficilement traitable par d'autres techniques (contaminants récalcitrants, mélange de pollution, concentrations élevées).	• ne constitue qu'une phase préliminaire de traitement/réhabilitation, • s'applique généralement à des profondeurs de 5-6 m (ce qui correspond à la longueur des flèches des pelles standards), • nécessite souvent l'arrêt de l'activité sur la zone de travaux et entraîne des perturbations sur les zones avoisinantes (trafic, bruit …), • les limites et les délais d'acceptation dans les centres de traitement agréés doivent être pris en compte lors de la conception du chantier, • les excavations sous ou à proximité immédiate de bâtiments ou d'ouvrages divers sont rares et nécessitent souvent des mesures spécifiques (étaiement...) qui rendent l'opération plus coûteuse et moins rapide, • les risques typiques des terrassements doivent être considérés : explosion, endommagements d'infrastructures enterrées, chute de personne dans la fouille, • peut dans certains cas favoriser la migration des polluants par : ▪ modification de la mobilité des polluants métalliques (modification des conditions d'oxydoréduction par aération des sols), ▪ modification de la perméabilité ou de la cohésion des sols ce qui rend la nappe plus vulnérable ; ce cas peut être problématique pour le LNAPL en phase pure, ▪ remise en suspension des polluants adsorbés sur les colloïdes. ▪ migration de la pollution sur site ou hors site sous forme de poussière.

MOYENS MATERIELS

Les moyens utilisés lors des travaux de terrassement sont identiques à ceux utilisés par les entreprises de travaux publics : pelle mécanique, tractopelle, véhicules de transport (dont certains doivent être habilités à contenir des déchets ou à respecter la réglementation du Transports de Matières Dangereuses (TMD)).

Afin de gérer les flux de terres excavées, il est souvent nécessaire de mettre en place des aires de stockage temporaires étanches (tampon). Ainsi, les terres excavées sont triées au fur et à mesure de l'excavation en fonction de leur degré de pollution. Ce degré de pollution est déterminé à partir des analyses préalablement réalisées lors du diagnostic de sols, et est complété par :

- des observations organoleptiques ;
- et/ou des analyses semi-quantitatives sur site (kits immuno-enzymatiques, détecteur à photo-ionisation - PID, détecteur à ionisation de flammes – FID, spectromètre de fluorescence X portable, spectromètre UV) ;
- et/ou des analyses quantitatives en laboratoire sur ou hors site.

Les terres excavées sont alors réparties en différentes catégories en fonction de leur degré de pollution et de leur devenir :

- terres réutilisables sur site sans restriction d'usage ;

- terres réutilisables sur site avec restriction d'usage ;
- terres excédentaires à éliminer hors site dans tel ou tel centre d'élimination agréé.

En fin d'excavation, des échantillons en fonds et bords de fouille seront prélevés et analysés afin de valider que les seuils de dépollution sont bien atteints.

DONNEES NECESSAIRES AU DIMENSIONNEMENT

Les données nécessaires au dimensionnement concernent essentiellement la géométrie et la concentration en polluants de la source de pollution.

Les certificats d'acceptation préalable (pour les traitements en centre agréé) doivent être acquis avant d'envisager toute excavation.

Des données géotechniques complémentaires peuvent être nécessaires en cas de terrassement à proximité de zones sensibles (bâtiments, voierie) ou dans le cas de confinement (Étude géotechnique pour tenue des terrains ou pour dimensionnement d'un soutènement si besoin).

PARAMETRES DE SUIVI

Les paramètres à suivre lors d'une opération d'excavation sont les suivants :

- le suivi piézométrique ;
- la qualité des eaux souterraines en amont, en aval et au droit de la source de pollution : les paramètres pH, O_2, température, conductivité ;
- les concentrations en polluants ;
- les concentrations en métabolites éventuels ;
- le suivi de la qualité de l'air si nécessaire (envol de poussières, volatilisation) ;
- la stabilité des bâtiments ;
- le suivi des teneurs en polluants dans les terres sur site :
    - lors des tris afin d'optimiser le réemploi, le traitement et l'élimination des terres en centres agréés,
    - fond et bords de fouille,
    - paramètres relatifs à l'acceptation dans les centres d'élimination agréés ;
- le suivi des terres traitées hors site :
    - les bordereaux de suivi et acceptation dans les centres d'élimination agréés,
    - le transport selon la RTMD (Règlement pour le Transport des Matières Dangereuses) si nécessaire ;
- la vérification des teneurs en polluants dans les terres d'apport.

DUREE DU TRAITEMENT

La durée totale est estimée à 1 mois, décomposée comme suit :

- préparation administrative et technique : 15 jours ;
- dévoiement des réseaux : à préciser par les concessionnaires concernés ;
- installation de chantier (clôture) : 1 semaine ;

- excavation, chargement et transport vers la filière spécialisée : 1 jour (hypothèse d'une cadence de 400 à 500 m³/jour) ;
- remblaiement par apport de matériaux non pollués (en provenance du site ou hors site) et compactage : 1 jour ;
- démobilisation : 2 semaines.

SEUILS DE RECEPTION

La réception sera faite sur les différents milieux concernés (prélèvement de sols en fond et bords de fouille, éventuellement de gaz du sol en fond de fouille également).

Si les concentrations mesurées sont supérieures aux teneurs résiduelles considérées dans la présente ARR prédictive (cf. chapitre J), alors les présents calculs sanitaires devront être mise à jour pour valider l'acceptabilité de la dépollution ou les travaux de terrassement devront être poursuivis.

ESTIMATION FINANCIERE

Les coûts des excavations dépendent principalement des volumes de sols à traiter et des cadences.

Tableau 25 : Estimation des coûts pour l'excavation des sols sur site (C321a)

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (€.H.T)	Total (€.H.T)
Organisation et suivi du chantier	F	1	8000	8 000
Ce prix comprend : • Relevé géomètre, plan d'implantation des ouvrages • Définition d'un plan d'hygiène et sécurité (PPSPS) et/ou PAQ • Mise en place et suivi du chantier (journal de chantier, cahier de doléances, réunions, …) • Réception du chantier				
			Sous-total 1	**8 000 €HT**
Excavation	F	1		
Ce prix comprend : • Transport (non pris en compte, dépendant de l'installation de stockage) • Terrassement 7€/m³ soit 980 € • Prise en charge des terres excavées o Vers une ISDND à 171€/t pour environ 198 t : 33 858 €HT o Vers une décharge à désorption thermique à 180€/t pour environ 54 t : environ 9 720 €HT • Remblaiement par des matériaux d'apport sain 25€/m³ pour environ 140 m³ : 3 500 €HT				
			Sous-total 2	**48 060 €HT**
Aléas de chantier		1		
10%	F	1	4 805 €HT	4 810 €HT
			TOTAL	**60 870 €HT**

H.6. Gestion des terres excavées non inertes dans le cadre du projet d'aménagement

Les résultats d'analyses du diagnostic environnemental BURGEAP (Réf : CSSPNO212054 / RSSPNO12538-01 de 03/12/2021) avaient mis en évidence la présence de terres non inertes en dehors des zones de pollution concentrées qui seront gérées tel que décrit dans les paragraphes précédents.

Une partie de ces terres devra être excavées dans le cadre du projet qui prévoit la réalisation d'un niveau de sous-sol sur une emprise d'environ 3840 m² au niveau des futurs logements collectifs. Ces terres nécessiteront donc une gestion spécifique qui engendrera un surcoût de gestion. **Il est a noté que l'emprise du futur sous-sol n'est pour le moment inaccessible compte tenu des activités de Rabot-Dutilleul (encombrement des surfaces).**

Aussi, le projet étant à un stade d'esquisse aucune information n'est disponible concernant l'altimétrie du projet. Ainsi, il n'est pas possible d'estimer les volumes des autres terres qui pourraient être excavées dans le cadre du projet (fondations, terrassement, etc…).

H.7. Synthèse des mesures de gestion retenues

Ce paragrpahe présente la synthèse des mesures de gestion simple (anomalies en plomb) et les mesures issues du Plan de Gestion (seuils de coupure HCT et HAP).

Dans le cadre de cette étude, les seuils de coupure théorique retenu pour les **HCT** est de **250 mg/kg** et pour les **HAP** de **20 mg/kg**. Le volume des terres à traiter serait d'environ 3500 m³. Compte tenu des composants (HAP et HCT) et de la localisation des zones de pollution concentrée par rapport au futur projet le choix du confinement des sols est la plus pertinente techniquement et économiquement. En effet, environ **85%** des zones de pollution concentrée seront confinées dans le cadre du projet (voirie, parkings ou bâtiments).

Cependant, pour 4 zones de pollution concentrée le choix de l'excavation des sols et évacuation hors site est la plus pertinente techniquement. En effet, ces zones ont été dimensionnées dans le cadre des études BURGEAP et FONDASOL Environnement et représentent un faible volume à traiter (moins de 200 m³).

Aussi, dans le cadre de l'étude BURGEAP CSSPNO213282 / RSSPNO13040-02 de janvier 2022 un échantillon (T16 / 0-0,3 m) a mis en évidence un dépassement du référentiel pédo-géochimique du Nord – Pas-de-Calais pour le plomb (fixé à 198,1 mg/kg MS). Cette zone devra donc être confinée (0,3 m de matériaux d'apport sain ou dans le cadre du projet). 2 autres zones impactés par des métaux lourds ont été identifiées et devront également être confinées (BGP27 et BGP2).

La figure suivante présente une synthèse des mesures de gestion à mettre en place.

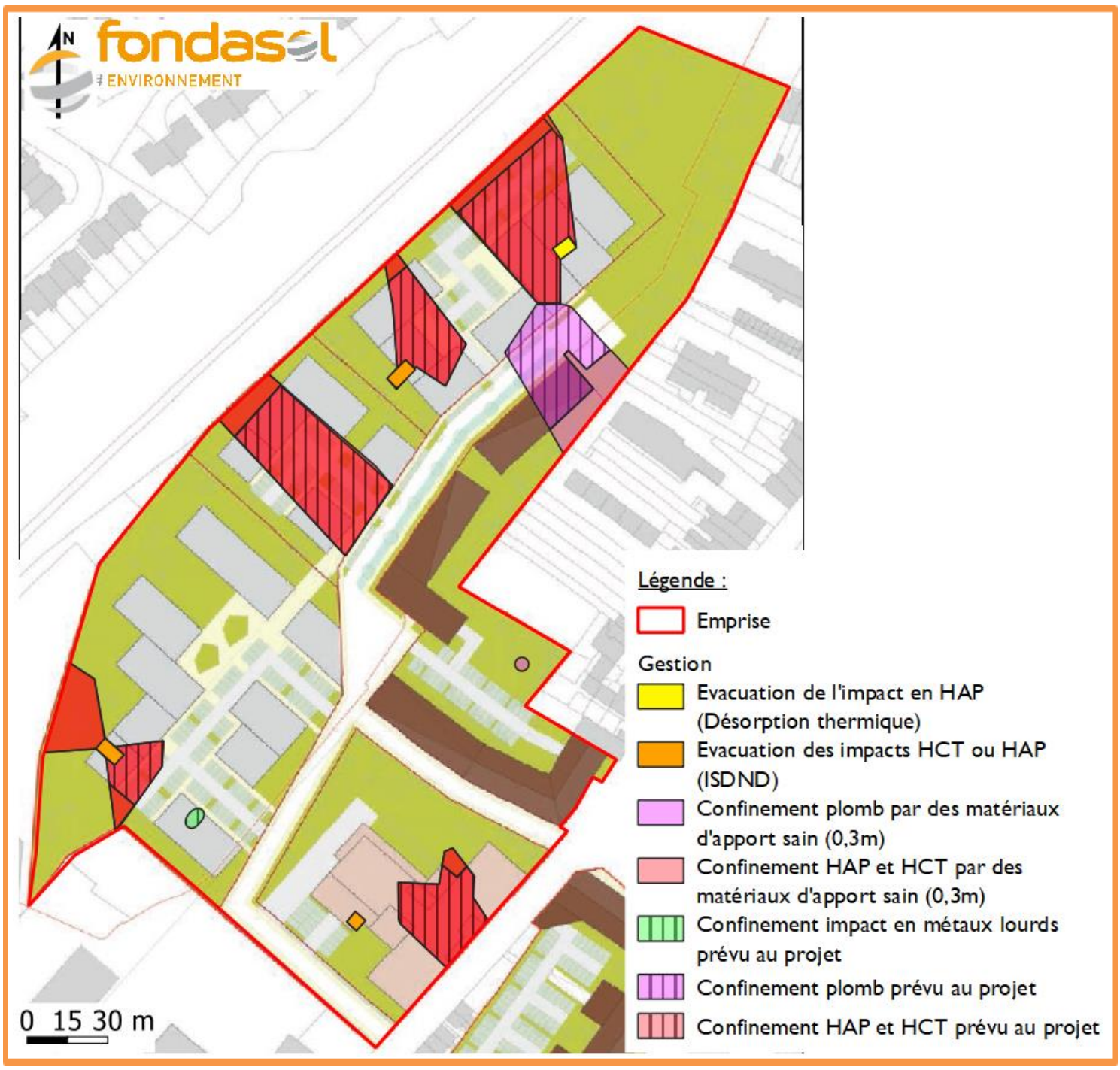


Figure 23 : Synthèse des mesures de gestion

I. CONTROLE DE L'EFFICACITE ET DE LA PERENNITE DES MESURES DE GESTION

I.1. Mesures proposées pour la gestion du risque en phase travaux

I.1.1. Protection des travailleurs et des riverains

Compte tenu de la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds, d'HAP et d'HCT, FONDASOL Environnement préconise la mise en œuvre de mesures de protections collectives ou d'équipements de protection individuelle afin d'empêcher :

- le contact direct avec les sols ;
- l'inhalation et l'ingestion de poussières de sols ;
- l'inhalation de vapeur.

Le respect des consignes suivantes de gestion de l'hygiène et de la sécurité sur le chantier permet de limiter les expositions :

- limitation de la présence de personnel en extérieur, en contact avec les terres : emploi d'engins de terrassement à cabine close et pressurisée par exemple ;
- port d'équipements adéquats de protection individuelle : gants, combinaison, masques à poussières ou à cartouches si besoin ;
- respect des règles simples d'hygiène ;
- l'interdiction de manger, de boire et de fumer dans la zone de chantier ;
- lavage des mains et changement de vêtements à la fin de chaque poste ;
- arrosage des zones de travail afin de limiter les envols de poussière (si besoin).

Le niveau de concentration et la nature des risques présentés par les substances rencontrées dans les sols seront annexés au cahier des charges des travaux. Si le chantier est soumis à obligation de coordination, les recommandations générales seront retranscrites par le coordonnateur SPS du chantier dans le plan général de coordination (PGC) en matière de sécurité et de protection de la santé.

En tout état de cause, la définition précise des mesures appliquées en cours de chantier sera déterminée par l'entreprise réalisant les travaux, sur la base de l'évaluation des risques[11] prescrite dans le cadre du Code du Travail. Ces mesures seront retranscrites, si applicables, dans le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS).

Nous recommandons de prendre en compte les dispositions mentionnées dans le guide relatif à la *« Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués »* édité par l'ADEME et l'INRS en 2002.

11 Article R4121-1 du code du travail : « L'employeur transcrit et met à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs à laquelle il procède en application de l'article L. 4121-3. Cette évaluation comporte un inventaire des risques identifiés dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement. »

I.1.2. Découverte d'une anomalie non encore identifiée

Compte tenu du caractère non exhaustif du diagnostic, la découverte d'anomalies non connues à ce jour reste possible. Cet aléa sera pris en considération dans le Dossier de Consultation des Entreprises. Les zones concentrées d'anomalies[12] devront faire l'objet d'un traitement adapté, conformément à la Politique Nationale d'approche des sites et sols pollués.

En cas de découverte, les mesures à mettre en œuvre en urgence sont les suivantes :

- avertir la maîtrise d'ouvrage ;
- faire appel au prestataire externe qualifié en charge du suivi des terres excavées qui se prononcera sur les mesures de gestion spécifiques à engager ;
- placer les terres excavées sur une zone de confinement temporaire ;
- clôturer la zone et baliser la fouille en attente de mesures de gestion adaptées.

Toute personne intervenant sur le site et découvrant une contamination devra en avertir le propriétaire du terrain ou toute personne en relation contractuelle avec l'occupant.

I.2. Mise en œuvre de restrictions d'usages

Dans le cas où des pollutions résiduelles sont laissées en place, la mise en œuvre de dispositifs de restriction d'usage est essentielle puisqu'il s'agit du seul moyen qui permet de garantir que l'usage futur d'un site reste compatible avec les modalités de gestion décidées et mises en œuvre, au cours du temps en :

- **informant** de l'état de pollution d'un terrain à tout acquéreur ou utilisateur d'un terrain ;
- **encadrant** toute futures interventions sur site ;
- **pérennisant** la conservation et la mise en disposition dans le temps grâce à la Conservation des Hypothèses et/ou l'intégration de l'information aux documents d'urbanisme (PLU par exemple).

La restriction d'usage en matière de sols pollués est une limitation du droit de disposer de la propriété d'un terrain. Cette limitation consiste en un ensemble des recommandations, précautions, voire interdiction sur la manière d'utiliser, d'entretenir, de construire ou d'aménager, compte tenu de la présence de substances polluantes dans le sous-sol.

Cinq outils permettent de conserver la mémoire :

- la servitude d'utilité publique (SUP) ;
- le porter à connaissance (PAC) et le projet d'intérêt général (PIG) ;
- la restriction d'usage conventionnelle au profit de l'Etat (RUCPE) ;
- la restriction d'usage entre parties (RUP).

Les différents types de servitudes sont détaillés dans le Tableau 26.

Nota : en règle générale, les restrictions d'usage ne peuvent limiter ou interdire les usages existants.

Tableau 26 : Les différents types de servitudes possibles

[12] Par exemple, terres imprégnées d'hydrocarbures.

Types de servitudes	Fondement	Portée (possibilités vis-à-vis du milieu sol)	Report dans les documents d'urbanisme	Publication au service de publicité foncière
SUP **La décision de se porter sur un outil différent ne sera justifié que s'il est démontré que la SUP n'est pas applicable au cas traité.**	Partie législative : articles L515-8 à 12 Code de l'environnement : articles R.515-24 à R.515-31, R.512-39-3, R.512-46-27 Circulaire du 18 octobre 2005 relative à la cessation d'activité Circulaire du 8 février 2007 relative aux installations classées	• Applicable aux sites et aux autres terrains • Applicable à un grand nombre de propriétaires • Elle permet de contourner l'opposition des propriétaires • Indemnisation des propriétaires des terrains (demande à réaliser dans un délai de 3 ans) • Réalisation d'une enquête publique (délai de 1 mois) sauf si la SUP ne concerne qu'un petit nombre de propriétaires (mois de 5) ou des surfaces limitées • Signée par le Préfet	Oui	Oui
PAC	Code de l'urbanisme : articles L.121-2 et R.121-1	• Applicable aux sites et aux autres terrains • Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains	Oui	Non
PIG	Code de l'urbanisme : articles L.121-9 et R.121-3	• Applicable aux sites et aux autres terrains • Applicable à un grand nombre de propriétaires • Préférée aux SUP lorsque la pollution n'est pas attribuable à un exploitant en particulier ou lorsque l'exploitant responsable de la pollution est défaillant • Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains • Signée par le Préfet	Oui	Non
RUCPE	Circulaire du 19 juin 1981 « Installation classée – Etablissement de servitudes au profit de l'Etat » Circulaire du 8 février 2007 relative aux installations classées	• Convention passée entre le propriétaire et le représentant de l'Etat (Préfet) • Utilisée dans des raisons particulières où la mise en place de la restriction d'usage doit avoir lieu rapidement, dans enquête publique : vente, cession, clôture de liquidation, … • Consentement du propriétaire • Adaptée lorsque l'exploitant responsable de la pollution est défaillant. • Applicable au site en priorité	Non, sauf si complété par PAC	Oui

Types de servitudes	Fondement	Portée (possibilités vis-à-vis du milieu sol)	Report dans les documents d'urbanisme	Publication au service de publicité foncière
		• Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains • Signée par le Préfet et le(s) propriétaire(s) de(s) parcelle(s).		
RUP	Droit de contracter entre parties (exploitant, propriétaire)	• Applicable au site • Adaptée lorsque l'exploitant responsable de la pollution est défaillant. • Pas d'indemnisation des propriétaires des terrains • Accord des signataires • Vérification par l'administration de la pertinence des mesures • Elle est signée par le propriétaire et toute partie prenant acte.	Non, sauf si complété par PAC	Oui

Compte tenu de la connaissance du site, nous recommandons de mettre en place une restriction d'usage de type SUP interdisant la plantation d'arbres fruitiers et la création de potagers (sauf si substitution de 0,8 m de terres au droit des futurs jardins)

Celle-ci concernera l'occupation des sols, les usages du sous-sol et l'utilisation des eaux souterraines tels que détaillé dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Restriction d'usages

Occupation des sols		Usage du sous-sol		Utilisation des eaux souterraines
Autorisée	**Non autorisée**	**Autorisé**	**Non autorisé**	
• Habitations de plain-pied avec jardins recouverts si substitution de 0,8 m de remblais au droit des futurs jardins. • Commerces et zones d'activités • EHPAD	• Arbres fruitiers • Potagers si absence de substitution de 0,8 m de remblais au niveau des jardins • Tout aménagement non précisé dans « occupation autorisée » sans en avoir au préalable vérifié la compatibilité avec l'état des milieux	<u>Avec prescription particulière</u> : • Traitement des terres impactées en HCT et HAP selon les recommandations du plan de gestion ; • Mise en place d'un recouvrement des sols par une dalle béton (bâtiment semi-fermé) ou d'un revêtement spécifique (voiries) ; • Gestion appropriée des déblais en cas d'excavation et traçabilité du devenir des déblais. • Information des entreprises en cas de travaux	• Tout usage non précisé dans « usage autorisé » sans en avoir au préalable vérifié la compatibilité avec l'état des milieux	<u>Prescriptions particulières :</u> • Une étude devra être réalisée pour toute utilisation éventuelle de la nappe, y compris pour la surveillance de sa qualité

J. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

L'Analyse des Risques Résiduels a pour objectif de garantir que les impacts liés aux sources résiduelles de contamination, sont acceptables au sens de la Politique Nationale de gestion des sites et sols pollués.

J.1. Usage des milieux

J.1.1. Projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en :

- La construction de :
    - d'un EHPAD en R+2 (sans sous-sol),
    - d'une zone d'activités (sans sous-sol),
    - de logements collectifs en R+3 à R+4 (parking souterrain, sans potagers) ;
- L'aménagement de :
    - Voiries,
    - De parkings,
    - Espaces verts.

Sur la base des informations transmises, notre étude ne considère pas :

- L'aménagement de :
    - Potagers,
    - Systèmes d'infiltration d'eaux pluviales (noues, fossés, …),
- L'évacuation de déblais hors site,
- Usage des eaux :
    - Superficielles,
    - Souterraines (AEP, eaux industrielles, géothermie, …)

Le plan de masse du projet d'aménagement est présenté en Figure 24.



Figure 24 : Plan de masse du projet d'aménagement (source : NACARAT en date du 09/05/2023)

J.1.2. Cibles à considérer

Les cibles étudiées ici sont les futurs résidents (enfants et adultes) des logements, les futurs employés (adultes) et les futurs résidents de l'EPHAD.

Notons que la fréquence d'exposition des visiteurs adultes comme enfants n'est pas considérée comme chronique et n'est donc pas prise en compte. Par ailleurs, elle peut être considérée comme négligeable par rapport à celle qui a été considérée pour les employés.

J.1.3. Voies d'exposition à considérer

À l'examen du schéma conceptuel d'exposition, la principale voie d'administration des polluants dans l'organisme sur site correspondra à **l'inhalation vapeur en extérieur / intérieur, l'ingestion de sols et l'inhalation de poussières en extérieur**.

Considérant l'absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers au droit du site, l'ingestion des végétaux autoproduits n'est pas retenue.

Dans le cadre du projet, la consommation d'eau souterraine et l'ingestion de fruits et légumes autoproduits n'est pas prévue et ne sera donc pas considérée.

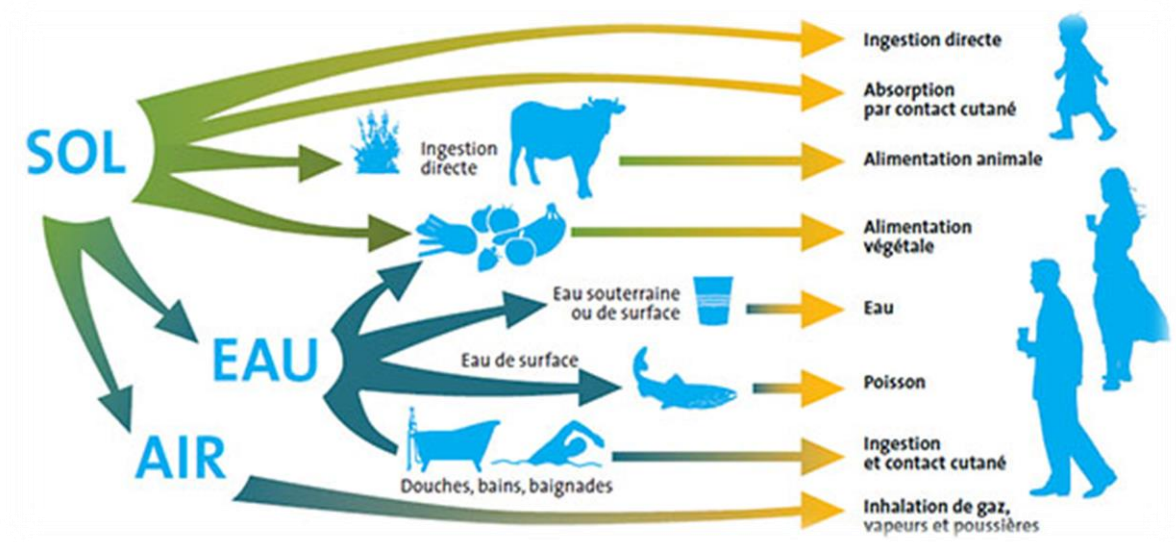


Figure 25 : Milieux, voies de transfert, voie d'exposition et cibles potentiels à identifier dans le cadre d'une modélisation de risques sanitaires[13]

La sélection des voies d'exposition ainsi que l'argumentaire de cette sélection sont présentés dans le tableau ci-après.

Le schéma conceptuel initial du site mettant en corrélation les sources de pollution, les milieux de transfert et les cibles est présenté en Figure 26.

[13] Source : Plaquette « Urbanisme et santé – La problématique des sites et sols pollués dans vos projets d'aménagements », ARS Île-de-France

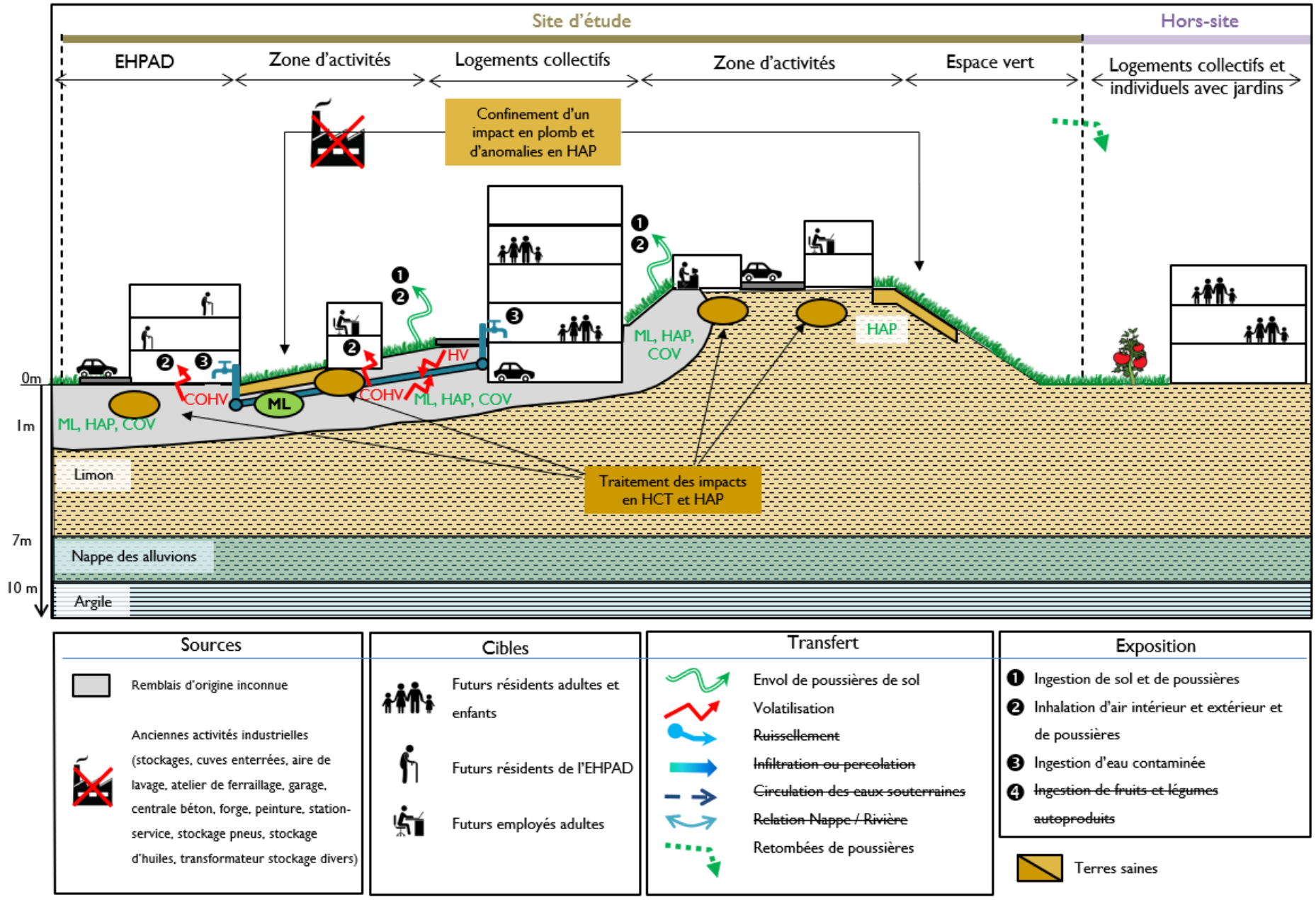


Figure 26 : Schéma conceptuel retenu

J.2. Méthodologie - Présentation de la démarche

L'objectif d'une réhabilitation est de garantir des expositions résiduelles qui soient acceptables. En effet, une pollution ne présente un risque que dans la mesure où des expositions ou des modes de contamination sont possibles.

La seule considération du niveau de pollution intrinsèque d'un milieu, sans considérer les usages de ce milieu ou les mesures de gestion qui conduisent à couper les transferts ou les voies d'exposition, n'a pas de sens dans le cadre d'une gestion fondée sur la maîtrise des risques.

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) est l'outil dédié à cet effet. Il s'agit d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) menée sur les expositions résiduelles qui prend en compte l'ensemble des mesures de gestion envisagées et les scénarios d'usages futurs du site.

Ainsi, l'Analyse des Risques Résiduels n'est effectuée que lorsque le Plan de Gestion ne permet pas d'éliminer de façon définitive les sources de pollution ou de supprimer les voies de transfert entre les sources de pollution et les populations.

L'ARR est ainsi une EQRS qui valide le Plan de Gestion et ne peut conclure qu'à des risques acceptables (Figure 27).

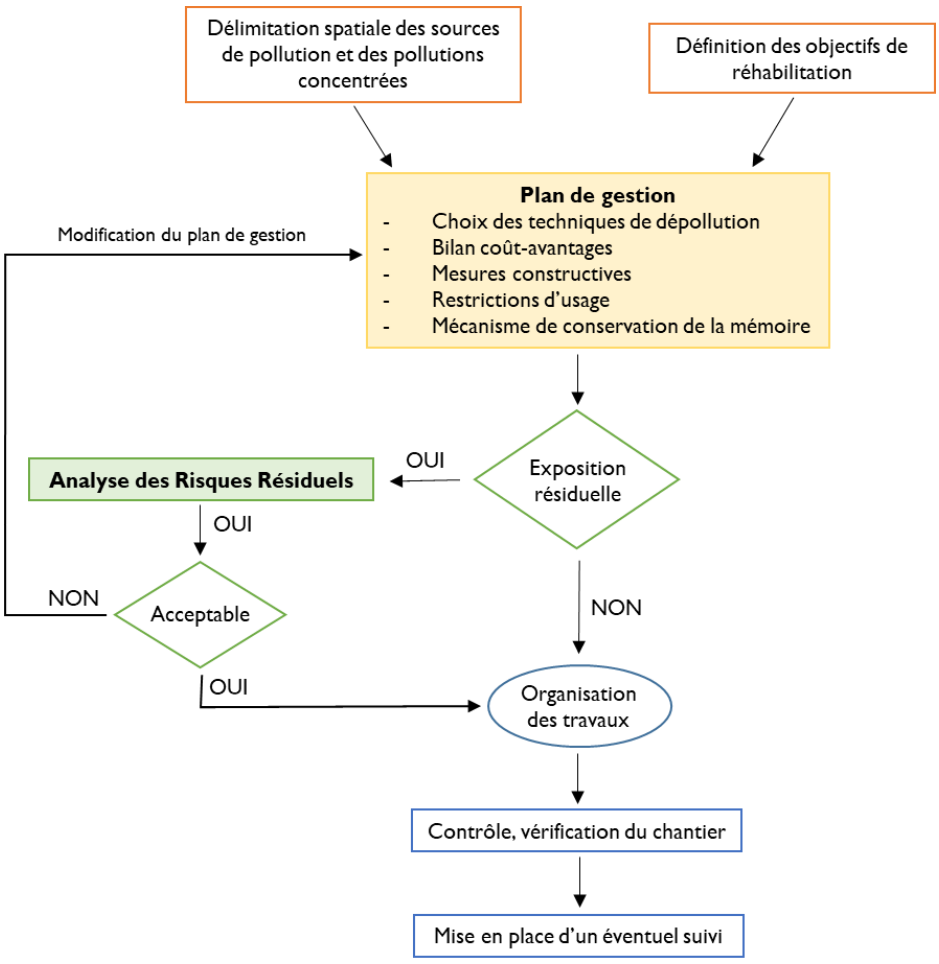


Figure 27 : Principe de l'Analyse des Risques Résiduels

Le calcul de risques sanitaires proposée par FONDASOL Environnement, est réalisée conformément au guide du Ministère de l'Environnement : « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » Version 0 de février 2007.

L'évaluation des risques repose sur quatre étapes :

- Etape 1 : identification des dangers : quels sont les effets indésirables que les différentes substances peuvent avoir sur l'homme ?

- Etape 2 : estimation des relations doses-réponses pour les substances considérées : quelle est la valeur entre la dose d'exposition à la substance et la réponse de l'organisme exposé (choix de la Valeur Toxicologique de Référence ou VTR) ?

- Etape 3 : estimation des expositions : qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps ?

- Etape 4 : caractérisation des risques sanitaires : quel est le niveau de risque, la probabilité de survenue du danger, en comparant les doses d'exposition aux VTR.

Une discussion des incertitudes des calculs est également intégrée à l'étude.

J.3. Sélection des substances et des concentrations

Le choix des substances et des concentrations se base sur les règles suivantes :

- on considère en première approche les teneurs maximales retrouvées dans les milieux investigués, sans distinction entre les différents aménagements :
    - si celles-ci sont supérieures aux valeurs de comparaison,
    - si le composé a été quantifié en l'absence de valeurs de comparaison,
- les concentrations mesurées dans les gaz du sol ont été préférentiellement retenues par rapport aux concentrations sols (diminution des incertitudes liées à la modélisation des transferts), à condition que les piézairs soient associés aux concentrations maximales mesurées dans les sols. Dans ce cas contraire, les concentrations maximales dans les sols ont été retenues.

D'après les résultats d'analyses dans les différents milieux (sol et gaz du sol), les composés retenus (en **gras**) par milieu sont présentées dans le Tableau 28 suivant.

Tableau 28 : Substances et teneurs retenues dans l'Analyse des Risques Résiduels pour la voie inhalation intérieur et extérieur

Composés mesurés au moins une fois lors des différentes campagnes	Concentration maximale mesurée dans les sols (mg/kg)	Concentration maximale mesurée dans les gaz du sol ($\mu g/m^3$)	Prise en compte pour la voie inhalation
Métaux			
Mercure	0,28 (T1 / 0-1 m)	n.r	Non, concentration de l'ordre du bruit de fond géochimique (0,276 mg/kg) mais rarement présent sous sa forme volatile dans les sols.
Autres métaux	Divers	-	Non, composés non volatils
Hydrocarbures			
Hydrocarbures C_5-C_{16}	C6-C8 : 3,2 (BGP4 / 0,05-1 m) C8-C10 : 10 (BGP4 / 0,05-1 m) C10-C12 : 56,9 (BGP19 / 1-2 m) C12-C16 : 170 (BGP19 / 1-2 m)	Pza-2 associé à BGP4 Pza-5 associé à BGP19 Ali. C5-C6 : < LQ Ali. C6-C8 : < LQ Ali. C8-C10 : 74,35 (Pza6-1 m) < LQ (Pza2-1 m associé) Ali. C10-C12 : 207,54(Pza2-1 m) < LQ (Pza5-1 m associé) Ali. C12-C16 : 409,95(Pza2-1 m) < LQ (Pza5-1 m associé) Aro. C6-C7 : cf. benzene Aro.C7-C8 : cf. toluène Aro. C8-C10 : **217,92** (Pza6-1 m) < LQ (Pza2-1 m associé) Aro. C10-C12 : < LQ Aro. C12-C16 : < LQ	Oui, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur supérieure à la valeur de comparaison (200 $\mu g/m^3$) fixé pour les hydrocarbures aromatiques C**8**-C**10**
Hydrocarbures C16-C40	480 (BGP19 / 0-1m) Après dépollution de la zone de pollution concentrée BGP3/F3	n.r	Selon le volume 4 du document Total Petroleum Hydrocarbons Working Group (1997), les hydrocarbures en C_{17}-C_{35} sont peu ou pas volatils
COHV			
Tétrachloroéthylène	< LQ	5,64 (Pza1-1m)	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison (250 µg/m3)
Trichloroéthylène	0,35 (BGP11 / 0,2-1 m)	**48,4** (Pza4-1m associé)	Oui, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur supérieure à la valeur de comparaison (10 $\mu g/m^3$)
BTEX			
Benzène	0,08 (BGP4 / 0,05-1 m)	Pza-2 associé à BGP4 < LQ	Non, composé non quantifié dans les gaz du sol.
Toluène	0,2 (BGP4 / 0,05-1 m)	17,94 (Pza5-1,95 m) 3,59 (Pza2-1 m associé)	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison (20000 µg/m3)
Ethylbenzène	0,19 (BGP4 / 0,05-1 m)	4,1 (Pza13-6m associé) < LQ (Pza2-1 m associé)	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison (1500 µg/m3)
M,p-xylènes	0,54 (BGP4 / 0,05-1 m)	22,05 (Pza13 associé) 3,59 (Pza2-1 m associé)	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison (100 µg/m3)
o-xylènes	0,082 (BGP4 / 0,05-1 m)	7,18 (Pza13 associé) < LQ (Pza2-1 m associé)	
HAP			
Autre HAP (hors naphtalène)	38,8 (T10 / 0-0,3 m) Après dépollution des zones de pollution concentrée T6, T8/T14 et BGP1	n.r	Non => teneur supérieure au bruit de fond (14,7 mg/kg) mais composés non volatils (avec des pressions de vapeur inférieures à 10 Pa)
Naphtalène	8,6 (T6 / 0-0,6 m)	< LQ (Pza-3-1 m associé)	Non, composé non quantifié dans les gaz du sol.
PCB			
PCB	0,3 (NGP8 / 0,15-1 m)	n.r	Non => composés non volatils (avec des pressions de vapeur inférieures à 10 Pa)

- LQ = Limite de Quantification du laboratoire n.r. = non recherché

Tableau 29 : Substances et teneurs retenues dans l'Analyse des Risques Résiduels pour la voie ingestion et inhalation de poussières

Composés mesurés au moins une fois lors des différentes campagnes	Concentration maximale mesurée dans les sols 0-0,3 (mg/kg)	Prise en compte pour la voie ingestion de poussières
Métaux (après gestion des zones T16, BGP27 et BGP2)		
Antimoine	1,1 (BGP25 / 0-0,5m)	Non, composé inférieur à la valeur de comparaison dans les sols (2,44 mg/kg MS)
Arsenic	21 (BGP4 / 0,15-1 m)	Non, composé inférieur à la valeur de comparaison dans les sols (33 mg/kg MS)
Baryum	**250** (T1 / 0-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
Cadmium	**1,8** (T12 / 0-0,3 m)	Oui, composé supérieur à la valeur de comparaison dans les sols (1,36 mg/kg MS)
Chrome	**160** (BGP13 / 0,05-1 m)	Oui, composé supérieur à la valeur de comparaison dans les sols (78,1 mg/kg MS)
Cuivre	**100** (T17 / 0-0,3 m)	Oui, composé supérieur à la valeur de comparaison dans les sols (74 mg/kg MS)
Mercure	0,28 (T1 / 0-1 m)	Non, concentration de l'ordre du bruit de fond géochimique (0,276 mg/kg).
Molybdène	**1,5** (BGP10 / 0-0,5 m)	Oui, composé supérieur à la valeur de comparaison dans les sols (1,34 mg/kg MS)
Nickel	**42** (T5 / 0-1 m)	Oui, composé supérieur à la valeur de comparaison dans les sols (38,6 mg/kg MS)
Plomb	160 (T12 / 0-0,3 m)	Non, composé inférieur à la valeur de comparaison dans les sols (198,1 mg/kg MS)
Sélénium	< LQ	Non, composé inférieur à la valeur de comparaison dans les sols (0,78 mg/kg MS)
Zinc	**430** (T12 /0-0,3 m)	Oui, composé supérieur à la valeur de comparaison dans les sols (205 mg/kg MS)
Hydrocarbures[14]		
Hydrocarbures C5-C6	Ali. : < LQ	Non, composé non quantifié dans les sols
	Aro. : cf. benzene	cf. benzene
Hydrocarbures C6-C8	Ali. : **3,2** (BGP4 / 0,05-1m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
	Aro. : cf. toluène	cf. benzene
Hydrocarbures C_8-C_{10}	**10** (BGP4 / 0,05-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
Hydrocarbures C_{10}-C_{12}	Seuil de coupure : 200 pour les HCT C10-C40 L'étude de la répartition au droit des sondages montre les résultats suivants : C10-C12 : 4,6 (1,83%) C12-C16 : 23,1 (9,25%) C16-C21 : 56,3 (22,53 %) C21-C35 : 166,5 (66,6%)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
Hydrocarbures C_{12}-C_{16}		
Hydrocarbures C_{16}-C_{21}		
Hydrocarbures C_{21}-C_{35}		
COHV		
Trichloroéthylène	**0,35** (BGP11 / 0,2-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
BTEX		
Benzène	**0,08** (BGP4 / 0,05-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
Toluène	**0,2** (BGP4 / 0,05-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
Ethylbenzène	**0,19** (BGP4 / 0,05-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
M,p-xylènes	**0,54** (BGP4 / 0,05-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
o-xylènes	**0,082** (BGP4 / 0,05-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison
HAP		
Sommes des HAP	Seuil de coupure : 20 pour les HAP L'étude de la répartition au droit des sondages montre les résultats suivants :	Oui, la somme des HAP est supérieur à la valeur de comparaison (14,7 mg/kg MS)
Acénaphtène	**0,11** (0,5%)	/
Acénaphtylène	**0**	/
Anthracène	**0,47** (2.3%)	/
Benzo(a)anthracène	**1,55** (7,7%)	/
Benzo(a)pyrène	**1,45** (7,2%)	/
Benzo(b)fluoranthène	**1,45** (7,2%)	/
Benzo(k)fluoranthène	**0,76** (3,8%)	/
Benzo(g,h,i)pérylène	**0,91** (4,5%)	/
Chrysène	**1,61** (8%)	/
Dibenzo(a,h)anthracène	**0,18** (0,8%)	/
Fluoranthène	**3,88** (19,4%)	/
Fluorène	**0,2** (1%)	/
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	**1,07** (5,3%)	/
Naphtalène	**0,37** (1,8%)	/
Phénanthrène	**2,85** (14,2%)	/
Pyrène	**3,13** (15,6%)	/
PCB		
PCB (6 congénères)	**0,3** (NGP8 / 0,15-1 m)	Oui, composé quantifié dans les sols sans valeur de comparaison

- LQ = Limite de Quantification du laboratoire n.r. = non recherché

[14] Pour les hydrocarbures, en l'absence de distinction entre les fractions aliphatiques et aromatiques, les calculs sont menés en appliquant la concentration totale aux deux fractions et le résultat le plus pénalisant est retenu. Pour toutes les fractions il s'agit des hydrocarbures aromatiques.

J.4. Etape 1 : Identification des dangers

L'exposition à une substance toxique peut produire des effets biochimique, histologique ou morphologique, se traduisant par des altérations spécifiques d'un organe, d'un système ou d'une fonction (système hématopoïétique, fonctions de reproduction par exemple), ou d'un processus biochimique ou biologique (cancer et mutagénicité).

Ces effets varient selon l'intensité, la voie, la fréquence et la durée de l'exposition mais aussi en fonction de l'espèce, du sexe, de l'âge et de l'état de santé des populations exposées. Ils peuvent être réversibles ou irréversibles, immédiats ou différés.

La variété et la sévérité des effets toxiques observés dans les populations augmentent généralement avec le niveau d'exposition : c'est la relation dose-effet. Elle est clairement à distinguer de la relation dose-réponse définie comme décrivant la relation entre la fréquence de survenue d'une pathologie dans une population et le niveau d'exposition à un composé toxique.

J.4.1. Effets à seuil (déterministes)

Les effets à seuil correspondent aux effets aigus et à certains effets chroniques non cancérogènes, non génotoxiques et non mutagènes, dont la gravité est proportionnelle à la dose. Selon cette approche classique de la toxicologie, les effets ne surviennent que si une certaine dose est atteinte et dépasse les capacités de détoxication, de réparation ou de compensation de l'organisme : il existe donc une dose limite en-dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. Le danger n'a théoriquement pas lieu de survenir si ces seuils ne sont pas dépassés. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.

Dans ce cas, les valeurs toxicologiques de référence sont généralement construites sur la base de l'effet critique. Il peut être différent selon la voie d'exposition de l'organisme :

- pour une exposition par voie orale, les valeurs toxicologiques de référence sont exprimées en masse de substance par kilogramme de poids corporel de la cible et par jour (mg/kg pc/j). Ces valeurs sont définies comme étant l'estimation de la quantité de produit à laquelle un individu peut théoriquement être exposé (par ingestion) sans constat d'effet nuisible, sur une durée déterminée et sur la base de toutes les informations actuelles,

- pour une exposition par voie respiratoire, les valeurs toxicologiques de référence s'expriment en masse de substance par m^3 d'air ambiant (mg/m^3) et correspondent à la teneur de produit dans l'air ambiant à laquelle un individu peut être exposé sans constat d'effet nuisible.

Cet effet est caractérisé par le calcul d'un Quotient de Danger (QD) par substance (lorsque la substance présente un effet à seuil), par milieu et par cible (adulte et enfant distinctement).

J.4.2. Effets sans seuils (probabilistes)

Un effet sans seuil se définit comme un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. L'hypothèse classiquement retenue est qu'une seule molécule de la substance toxique peut provoquer des changements dans une cellule et être à l'origine de l'effet observé. A l'origine, la notion d'absence de seuil était associée aux effets cancérogènes uniquement. Aujourd'hui, cette notion recouvre également des effets sur la reproduction (reprotoxicité) et les mutations génétiques (mutagénicité).

Pour les substances à effets sans seuil, la Valeur Toxicologique de Référence est généralement appelée Excès de Risque Unitaire (ERU). Il s'agit de la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose ou de concentration de toxique. Cet indice est l'inverse d'une dose et s'exprime en $(mg/kg/j)^{-1}$ ou $(mg/m^3)^{-1}$.

Cet effet est caractérisé par le calcul d'un Excès de Risque Individuel (ERI) par substance (lorsque la substance présente un effet sans seuil), par milieu et par cible (adulte et enfant distinctement).

J.5. Etape 2 : Estimation de la relation doses-réponses et choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative « aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ».

Ainsi, en l'absence **d'expertise nationale** ou de VTR proposée par l'**Anses**, la VTR sera retenue selon l'ordre de priorité défini par la circulaire DGS/DGPR du 31/10/2014, à savoir :

- la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : **US-EPA, ATSDR ou OMS** sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée**.**

- Puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par **Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA**.

L'ensemble des voies d'exposition a été traité en effets chroniques, correspondant à de longues durées d'exposition (d'une année à une vie entière pour l'US-EPA, 1989).

Lorsqu'elles existent, les VTR retenues les composés sélectionnés dans l'étude sont présentées ci-après (cf. détail en Annexe 13).

Tableau 30 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour les voies inhalation

Mise à jour en janvier 2023

Impression Bibliothèque	Dénomination	DJT Inhalation	Année	Nom source d'information	ERU Inhalation	Année	Nom source d'information
	Symbole	VTRs,inh			VTRss,inh		
	Unité	mg/m3			(mg/m3)-1		
	Paramètre (Eng)						
	Définition						
	Sources d'informations consultées						
	Date de Mise à jour	Janvier 2023			Janvier 2023		
Substances (Dénomination int)							
Métaux et métalloïdes							
Baryum		0.001	2012	Anses	-		
Cadmium		0.00045	2012	Anses	-	2020	Anses
Cadmium (effets cancérigènes)		0.0003	2012	Anses	-	2020	Anses
Chrome III		0.002	2017	INERIS	-		
Cuivre		0.001	2001	RIVM	-		
Molybdène		0.012	2001	RIVM	-		
Nickel		0.00023	2011	TCEQ	0.17	2011	TCEQ
Zinc		-			-		
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
Trichloroéthylène TCE		3.2	2018	Anses	0.001	2018	Anses
BTEX & CAV							
Benzène		0.01	2008	ANSES	0.026	2013	Anses
Toluène		19	2017	Anses	-		
Ethylbenzène		1.5	2016	Anses	0	2018	Choix INERIS nov 2019 Rapport INERIS-20-200358-2173530-V1.0 de juin 2020
Xylènes		0.1	2007	ATSDR	-		
Hydrocarbures aliphatiques							
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8		18.4	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons	-		Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons
Hydrocarbures aromatiques							
Hydrocarbures aromatiques C8-C10		0.2	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	-		
Hydrocarbures aromatiques C10-C12		0.2	1997		-		
Hydrocarbures aromatiques C12-C16		0.2	1997		-		
Hydrocarbures aromatiques C16-C21		-			-		
Hydrocarbures aromatiques C21-C35		-			-		
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)							
Acénaphtène		-			0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Anthracène		-			0.011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(a)anthracène		-			0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(a)pyrène		0.000002	2017	USEPA	1.1	2008	OEHHA
Benzo(b)fluoranthène		-			0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(k)fluoranthène		-			0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(g,h,i)pérylène		-			0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Chrysène		-			0.011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Dibenzo(a,h)anthracène		-			1.1	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Fluoranthène		-			0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Fluorène		-			0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		-			0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Naphtalène		0.037	2013	Anses	0.0056	2013	Anses
Phénanthrène		-			0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Pyrène		-			0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)
Somme HAP		-			-		
Polychlorobiphényles (PCB)							
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)		0.0005	2001	RIVM	0.1	1997	US-EPA

Tableau 31 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour les voies ingestion

Mise à jour en janvier 2023

Impression Bibliothèque	Dénomination	DJT Ingestion	Année	Source	ERU Ingestion	Année	Source
	Symbole	VTRs,o			VTRss,		
	Unité	mg/kg/j			(mg/kg/j)-1		
	Paramètre (Eng)						
	Définition						
	Sources d'informations consultées						
	Date de Mise à jour	Janvier 2023			Janvier 2023		
Substances (Dénomination int)							
Métaux et métalloïdes							
Baryum		0.2	2005	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	-		
Cadmium		0.00035	2019	Anses	-		
Cadmium (effets cancérigènes)		-			-		
Chrome III		0.3	2014	EFSA	-		
Cuivre		0.15	2018	EFSA	-		
Molybdène		0.005	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	-		
Nickel		0.0028	2015	EFSA, TCEQ	-		
Zinc		0.3	2005	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	-		
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
Trichloroéthylène TCE		0.00146	2005	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)	0.00078	2005	OMS
BTEX & CAV							
Benzène		0.0005	2007	ATSDR	0.055	2000	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html
Toluène		0.08	2005	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	-		
Ethylbenzène		0.097	2006	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)	-	2005	Fiche INERIS, mise à jour 2005
Xylènes		0.2	2007	ATSDR	-		
Hydrocarbures aliphatiques							
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8		5	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons	-		
Hydrocarbures aromatiques							
Hydrocarbures aromatiques C8-C10		0.04	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	-		
Hydrocarbures aromatiques C10-C12		0.04	1997		-		
Hydrocarbures aromatiques C12-C16		0.04	1997		-		
Hydrocarbures aromatiques C16-C21		0.03	1997		-		
Hydrocarbures aromatiques C21-C35		0.03	1997		-		
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)							
Acénaphtène		0.06	1994	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Anthracène		0.3	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	0.01	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(a)anthracène		-			0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(a)pyrène		0.0003	2017	USEPA	1	2017	USEPA
Benzo(b)fluoranthène		-			0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(k)fluoranthène		-			0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Benzo(g,h,i)pérylène		0.03	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).	0.01	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Chrysène		-			0.01	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Dibenzo(a,h)anthracène		-			1	2017	USEPA
Fluoranthène		0.04	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Fluorène		0.04	1990	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		-			0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Naphtalène		0.02	1998	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	0.12	2005	OEHHA
Phénanthrène		0.04	1999-2000	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Pyrène		0.03	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)
Somme HAP		-			-		
Polychlorobiphényles (PCB)							
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)		0.00001	2007	AFSSA	0.4	1997	US-EPA

J.6. Etape 3 : Estimation des expositions

J.6.1. Définition du budget espace-temps

L'évaluation des expositions repose notamment sur les fréquences et les durées de présence des cibles sur le site, des caractéristiques des aménagements, … Ces paramètres constituent les données d'entrée du modèle de calculs. L'ensemble des paramètres d'entrée du modèle est synthétisé dans le Tableau 32 conformément aux hypothèses suivantes.

Les cibles considérées sont :

- les familles vivant dans les habitations (adultes et enfants) et pouvant être exposées de manière chronique,
- les personnes âgées occupant les logements pour séniors et pouvant être exposées de manière chronique. Les petits-enfants leur rendant régulièrement des visites ne seront pas étudiés puisque le risque sera inférieur par rapport aux futurs résidents enfants,
- les futurs employés.

Le budget espace-temps retenu dans les calculs des risques sanitaires est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 32 : Paramètres du budget espace-temps

Profil de la cible		Unité	Enfant résident	Adulte résident	Retraité résident	Employé de bureau ou assimilé
						
			Enfant	Adulte	Adulte	Adulte
Usage			Logement	Logement	Maison de retraite	Bureaux
Période d'exposition			0 à 6 ans	6 à 30 ans	70 à 90 ans	16 à 58 ans
Budget espace-temps		**Unité**	**Enfant résident**	**Adulte résident**	**Retraité résident**	**Employé de bureau ou assimilé**
Profil corporel						
hresp	Hauteur de respiration	m	1	1.5	1.5	1.5
Durée d'exposition						
E_f	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle / Nombre de jours de présence dans l'année	jour/an	330	330	365	220
T	Durée d'exposition théorique	année	6	24	20	42
T_m	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Substances à effet à seuil Tm=T substance sans seuil d'effet : T_m est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	année	70	70	70	70
Inhalation d'air intérieur						
$ti_{intérieur}$	Nombre d'heures par jour en intérieur	h/j	20.00	20.00	23.00	8.00
$ti_{intérieur, sous-sol}$	Nombre d'heures par jour dans le sous-sol	h/j	0.20	0.20	0.00	0.20
$ti_{intérieur,lieu vie}$	Nombre d'heures par jour dans le lieu de vie	h/j	19.80	19.80	23.00	7.80
Inhalation d'air extérieur						
$ti_{extérieur, sur site}$	Nombre d'heures par jour en extérieur	h / jour	1.00	1.00	1.00	1.00
Paramètres d'exposition		**Unité**	**Enfant résident**	**Adulte résident**	**Retraité résident**	**Employé de bureau ou assimilé**
Profil corporel						
P	Masse corporelle	kg	15	70	70	70
Ingestion de sols & Inhalation de poussières						
Q_{sols}	Fraction de la quantité de sol ingéré par jour issue de ce sol (= taux d'ingestion)	mg/j	91	50	0	50
fraction_Qpous	Fraction de la quantité de poussières ingérées par jour issue de ce sol	-	0.75	0.75	0	0.75

J.6.2. Estimation des concentrations dans les différents milieux

J.6.2.1. Estimation des concentrations dans l'air intérieur

La modélisation des transferts des gaz des sols vers l'air intérieur se base sur le développement de 2 principaux outils utilisés en France qui intègrent le transport diffusif et le transport convectif :

- le modèle de Johnson et Ettinger[15] (1991), recommandé par l'US EPA (2004a), qui prend en compte la convection et la diffusion des vapeurs dans le sol et **au niveau du plancher d'un bâtiment**. Il est adapté aux constructions en dallage indépendant (avec fissuration périphérique de la dalle liée au séchage).;

- le modèle VOLASOIL[16] (Waitz et al., 1996), actuellement recommandé par le RIVM (institut néerlandais pour la protection de la santé et de l'environnement). Ce modèle conçu pour représenter le transfert des polluants dans l'air intérieur d'un bâtiment construit sur **vide sanitaire** à partir d'une source dans le sol ou dans une nappe peu profonde, prend en compte la convection et la diffusion des vapeurs dans le sol et la convection à travers le plancher.

Les équations de ces deux logiciels ont été réécrites par nos soins sous Excel, dans le fichier référencé en interne F.E.R.S. (Fondasol Evaluation des Risques Sanitaires).

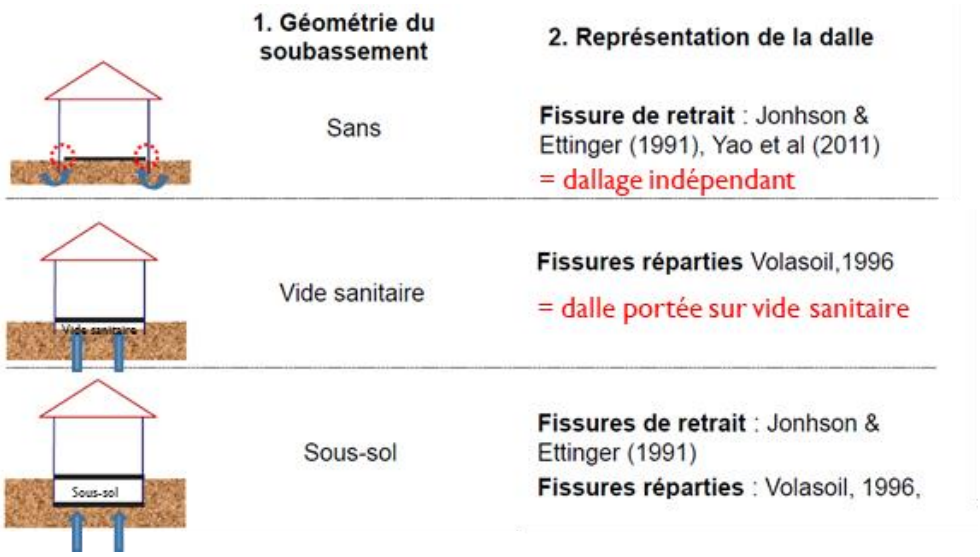


Figure 28 : Choix du logiciel de calcul

Au vu du projet d'aménagement prévu sur le site, le modèle Johnson et Ettinger sera utilisé.

Le transfert des vapeurs du sol vers l'air intérieur des bâtiments est conditionné selon plusieurs effets présentés en Figure 29.

[15] 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

[16] 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

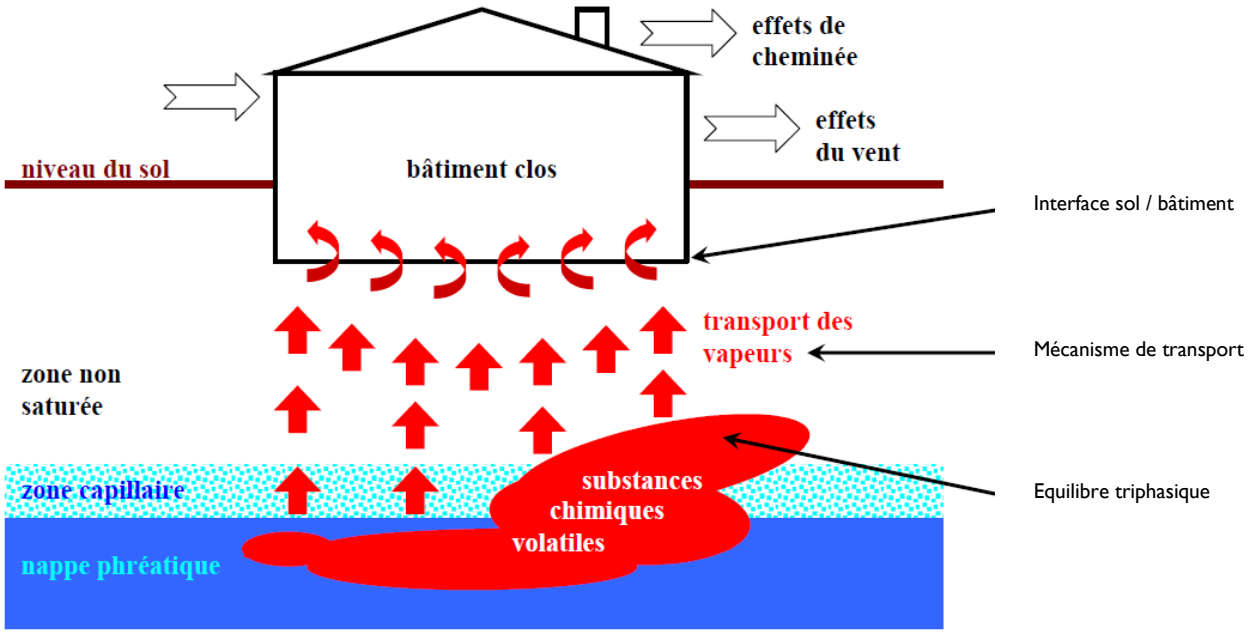


Figure 29 : Schéma de principe du transfert des vapeurs du sol vers l'air intérieur des bâtiments (Source : INERIS)

Les transferts sont conditionnés par 2 mécanismes principaux :

- le phénomène de diffusion moléculaire : lorsque deux volumes d'air ayant des concentrations différentes en substances sont en présence, les substances de déplacent de façon à tendre vers une concentration homogène des deux volumes d'air,

- le phénomène de convection : c'est la différence de pression entre le sol et l'intérieur de l'habitation entrainant un mouvement d'air depuis le sol vers le bâtiment.

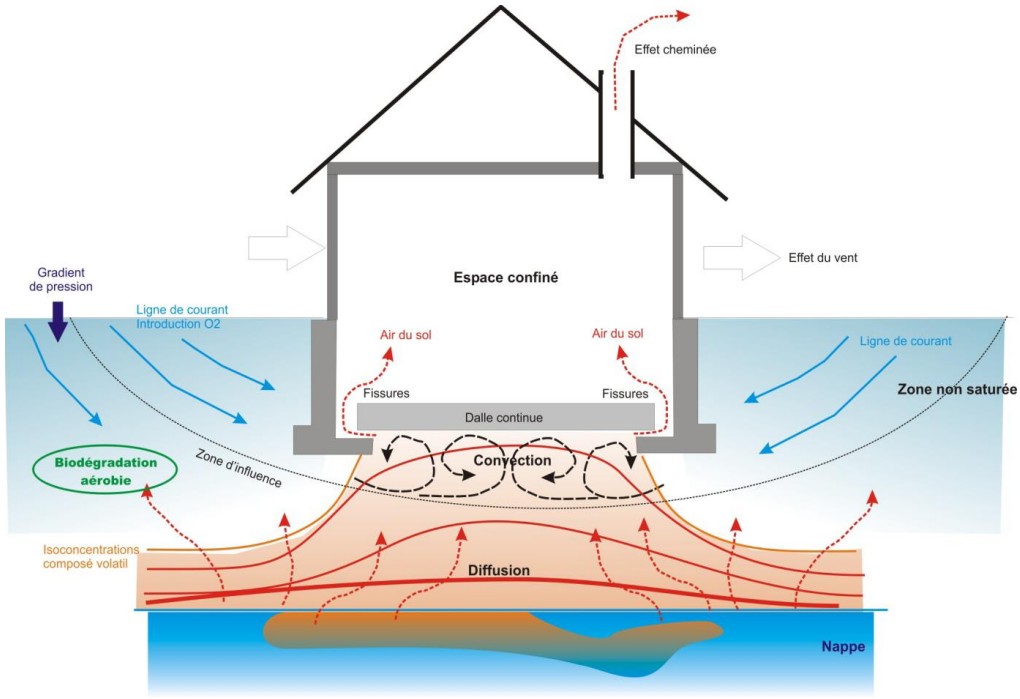


Figure 30 : Schéma de principe du modèle Johnson & Ettinger

Au niveau du bâtiment, le calcul prend en compte les transferts au niveau de la dalle mais pas au niveau des murs du vide sanitaire ou du sous-sol. La moyenne annuelle de la concentration dans le lieu de vie et les niveaux d'exposition par inhalation sont également calculés. Dans le cas d'un

bâtiment sur sous-sol, il est possible de distinguer la fraction de temps passé dans le sous-sol et la fraction de temps passé dans les pièces à vivre. La concentration dans la source devra être définie comme une constante.

Les paramètres d'entrée pour Johnson & Ettinger sont présentés en Figure 31.

L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans l'air intérieur est présenté en Annexe 15.

Figure 31 : Données d'entrée pour l'air intérieur (Logements)



Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Lieu de vie			
Contribution de l'air du sous-sol à l'air intérieur du lieu de vie Fab :	15	%	Choix INERIS (2005) : mesurée par Fast et al. (1987) : médiane = 0.15, 95ème percentil de l'ordre de 40%
Niveau de sous-sol le plus bas (= Lieu d'exposition)			
Taux de renouvellement d'air dans la zone où a lieu l'exposition τ_p	0.000833	s^{-1}	Valeur bibliographique retenue pour les sous-sols : 3vol/h (soit 72 vol/j)
Hauteur du sous-sol $h_{building}$	2.3	m	Hauteur classique d'un niveau de sous-sol
Longueur $l_{building}$	10	m	Valeurs par défaut de J&E
Largeur $L_{building}$	10	m	
Dalle béton du bâtiment			
Epaisseur de la dalle du bâtiment L_{crack}	13.00	cm	Epaisseur minimale pour un sous-sol à usage de parking
Ratio de fissuration dans la dalle η	3.80E-03	sans unité	Valeur proposée par J&E
Porosité à l'eau de la dalle	0.07	sans unité	Valeurs bibliographiques
Porosité à l'air de la dalle	0.05	sans unité	
Distance de la source au dallage L_T	1	cm	Donnée de terrain
Température Ts du sol	285.65	K	Température moyenne annuelle en France
Densité du sol ρ	1.8	g/cm^3	BP RISC
Couche de sol 1			
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Epaisseur de la couche l_1 :	10.0	cm	Observation de terrain
Porosité n_1	0.375	sans unité	Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
dont Teneur en eau $\Theta_{eau,1}$	0.054	sans unité	
et Teneur en air $\Theta_{air,1}$	0.321	sans unité	
Perméabilité intrinsèque k_{v1}	9.91E-08	cm^2	
Couche source	Source sol		
	Couche 1		
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Profondeur de la source	1.0	cm	
Volume de la source	Source infinie		L'état de la source est considérée stationnaire et implique un régime permanent
Porosité n_{source}	0.375	sans unité	
Teneur en eau $\Theta_{eau,ource}$	0.054	sans unité	
Teneur en air $\Theta_{air,source}$	0.321	sans unité	
Teneur en carbone organique foc	0.002	sans unité	US-EPA 1996, 2002, 2004 (Bioplume III, Natural Attenuation Decision Support System, 1998)

Figure 32 : Données d'entrée pour l'air intérieur (EHPAD et zone d'activité)

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Lieu de vie			
Taux de renouvellement d'air dans le lieu de vie τp	0.0000833	s^{-1}	Valeur bibliographique issues de l'US-EPA, 2004 retenue pour un usage de logements en l'absence de connaissance de système de ventilation : 0.3 vol/h (soit 7,2 vol/j)
Hauteur du bâtiment $h_{building}$	2.5	m	Hauteur classique de constructions neuves
Longueur $l_{building}$	3	m	Pièce de vie la plus petite mesurée sur le plan
Largeur $L_{building}$	3	m	
Surface du bâtiment (ou de l'espace clos) Ab	9	m²	Valeur calculée
Périmètre X_{crack}	12	m	Valeur calculée
Dalle béton du bâtiment			
Epaisseur de la dalle du bâtiment L_{crack}	12.0	cm	Epaisseur minimale pour une maison individuelle
Ratio de fissuration dans la dalle η	3.80E-03	sans unité	Valeur proposée par J&E
Porosité à l'eau de la dalle	0.07	sans unité	Valeur bibliographiques
Porosité à l'air de la dalle	0.05	sans unité	
Distance de la source au dallage L_T	1	cm	Donnée de terrain
Température Ts du sol	285.65	K	Température moyenne annuelle en France
Densité du sol ρ	1.8	g/cm^3	BP RISC
Couche de sol 1			
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Epaisseur de la couche l_1 :	10.0	cm	Observation de terrain
Porosité n_1	0.375	sans unité	Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
dont Teneur en eau $\Theta_{eau,1}$	0.054	sans unité	
et Teneur en air $\Theta_{air,1}$	0.321	sans unité	
Perméabilité intrinsèque k_{v1}	9.91E-08	cm²	
Couche source	Source sol Couche 1		
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Profondeur de la source	1.0	cm	
Volume de la source	Source infinie		L'état de la source est considérée stationnaire et implique un régime permanent
Porosité n_{source}	0.375	sans unité	
Teneur en eau $\Theta_{eau,ource}$	0.054	sans unité	
Teneur en air $\Theta_{air,source}$	0.321	sans unité	
Teneur en carbone organique foc	0.002	sans unité	US-EPA 1996, 2002, 2004 (Bioplume III, Natural Attenuation Decision Support System, 1998)

Il est à noter que les données d'entrée sélectionnées correspondent à des valeurs majorantes pour un usage de commerce.

Les concentrations dans l'air intérieur sont estimées à partir des concentrations d'entrée retenues dans les différents milieux et rappelées dans le Tableau 28 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 33 : Concentrations calculées dans l'air intérieur (logements)

	N° CAS	Concentration dans les gaz du sol	Mesuré	Concentration dans l'air ambiant intérieur	INERIS valeurs au 30/11/2018			Calculé	Calculé
			Gaz du sol retenus au droit du batiment		R1	R2	R3	Air ambiant intérieur en sous-sol (Calculé à partir de J&E sur niveau(x) de sous-sol)	Air ambiant intérieur lieu de vie (Calculé à partir de J&E sur niveau(x) de sous-sol)
Unité			µg/m³		µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³
Substance									
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)									
Trichloroéthylène TCE	79-01-6		4.84E+01		10	50	3 200	6.11E-02	9.17E-03
Hydrocarbures aromatiques									
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10		2.18E+02		200	2 000	-	2.76E-01	4.14E-02

Interprétation : les concentrations estimées dans l'air ambiant intérieur sont inférieures aux valeurs de références utilisées.

Tableau 34 : Concentrations calculées dans l'air intérieur (EHPAD et zone d'activité)

	N° CAS	Concentration dans les gaz du sol	Mesuré	Concentration dans l'air ambiant intérieur	INERIS valeurs au 30/11/2018			Calculé
			Gaz du sol retenus au droit du batiment		R1	R2	R3	J&E Valeur air intérieur retenue
Unité			µg/m³		µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³
Substance								
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)								
Trichloroéthylène TCE	79-01-6		4.84E+01		10	50	3 200	9.56E-01
Hydrocarbures aromatiques								
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10		2.18E+02		200	2 000	-	4.33E+00

Interprétation : les concentrations estimées dans l'air ambiant intérieur sont inférieures aux valeurs de références utilisées.

J.6.2.2. Estimation des concentrations dans l'air extérieur

Dans l'air extérieur, la modélisation des expositions est conduite sur la base des équations de Millington and Quirk et de l'équation de Fick. La dilution par le vent est ensuite calculée dans une boite de taille fixée. Comme pour l'air intérieur, la zone de pollution est considérée comme infinie.

Ces équations ont été réécrites par nos soins sous Excel, dans le fichier référencé en interne F.E.R.S. (Fondasol Evaluation des Risques Sanitaires).

Figure 33 : Données d'entrée pour l'air extérieur (Ensemble des cibles)

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Vitesse du vent vit_v	3	m.s-1	Vitesse moyenne observée en France
			
Longueur de la zone d'émission parallèle à la direction du vent long_zp	350	m	Valeur mesurée sur plan
Hauteur de la zone de mélange dans l'air ambiant h_mel enfant	1	m	
Hauteur de la zone de mélange dans l'air ambiant h_mel adulte	1.5	m	
			
Recouvrement			
Nature du recouvrement	Aucun		
Densité du sol ρ	1.8	g/cm³	BP RISC
Couche de sol 1			
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Epaisseur de la couche I_1	1	m	Observation de terrain
Porosité n_1	0.375	-	
dont Teneur en eau $\Theta_{eau,1}$	0.054	-	Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
et Teneur en air $\Theta_{air,1}$	0.321	-	
Couche source	Source sol		
Couche source	Couche 1		
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Volume de la source	Source infinie		L'état de la source est considérée stationnaire et implique un régime permanent (approche pénalisante)
Distance de la source L_{source}	0.01	m	
Porosité n_{source}	0.375	sans unité	
Teneur en air $\Theta_{air,source}$	0.321	sans unité	Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
Teneur en eau $\Theta_{eau,source}$	0.054	sans unité	
Teneur en carbone organique foc	0.002	sans unité	US-EPA 1996, 2002, 2004 (Bioplume III, Natural Attenuation Decision Support System, 1998)

L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans l'air extérieur est présenté en Annexe 15.

Les concentrations dans l'air extérieur sont estimées à partir des concentrations d'entrée retenues dans les différents milieux et rappelées dans le Tableau 28 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 35 : Concentrations calculées dans l'air extérieur

	N° CAS	Concentration dans les gaz du sol	Mesuré	Concentration dans l'air ambiant extérieur	INERIS valeurs au 30/11/2018			Mesuré	Calculé	Calculé
			Gaz du sol retenus au droit des espaces extérieurs		R1	R2	R3	Air ambiant extérieur	Air ambiant extérieur à 1 m	Air ambiant extérieur à 1.50 m
Unité			µg/m³		µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m³	µg/m³	
Substance										
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)										
Trichloroéthylène TCE	79-01-6		4.84E+01		10.00	50.00	3200.00		7.08E-01	4.74E-01
Hydrocarbures aromatiques										
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10		2.18E+02		200.00	2000.00	-		4.02E+00	2.70E+00

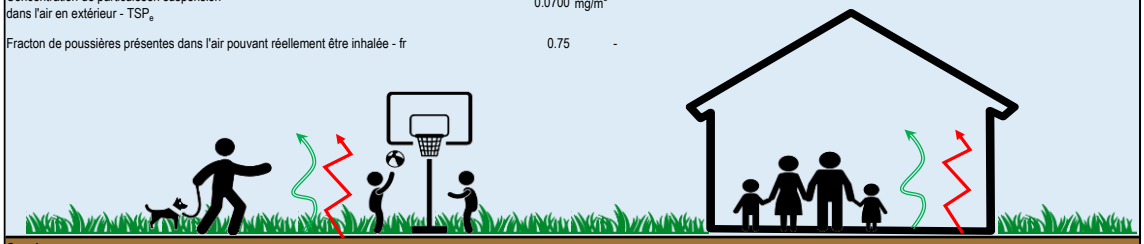
Interprétation : les concentrations estimées dans l'air ambiant extérieur sont inférieures aux valeurs de références utilisées

J.6.2.1. Estimation des concentrations dans les poussières inhalables

Les paramètres d'entrée sont présentés en Figure 34.

Figure 34 : Données d'entrée pour les poussières (Ensemble des cibles)

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Fraction de sol dans les poussières en intérieur - frs_i	0.8	-	
Concentration de particules en suspension dans l'air en intérieur - TSP_i	0.0525	mg/m^3	
Fraction de sol dans les poussières en extérieur - frs_e	0.5	-	Valeurs par défaut du logiciel HESP
Concentration de particulesen suspension dans l'air en extérieur - TSP_e	0.0700	mg/m^3	
Fracton de poussières présentes dans l'air pouvant réellement être inhalée - fr	0.75	-	
Couche source			
Volume de la source	Source infinie		L'état de la source est considérée stationnaire et implique un régime permanent (approche pénalisante)



L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans les poussières inhalables est présenté en Annexe 15.

Les concentrations dans les poussières sous forme particulaire en air intérieur et extérieur sont estimées à partir des concentrations d'entrée retenues dans les différents milieux et rappelées dans le Tableau 28 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 36 : Concentrations calculées dans les poussières inhalables

	N° CAS	Teneurs dans les sols	Bruit de fond dans les sols	Mesuré	Concentration dans les poussières	Calculé	Calculé
				Sols superficiels (0.00-0.30)		Poussières en intérieur	Poussières en extérieur
Unité			mg/kg MS	mg/kg MS		mg/m^3	mg/m^3
Substance							
Métaux et métalloïdes							
Baryum	7440-39-3			2.50E+02		7.88E-06	6.56E-06
Cadmium	7440-43-9			1.80E+00		5.67E-08	4.73E-08
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9			1.80E+00		5.67E-08	4.73E-08
Chrome III	7440-47-3 Cr III			1.60E+02		5.04E-06	4.20E-06
Cuivre	7440-50-8			1.00E+02		3.15E-06	2.63E-06
Molybdène	7439-98-7			1.50E+00		4.73E-08	3.94E-08
Nickel	7440-02-0			4.20E+01		1.32E-06	1.10E-06
Zinc	7440-66-6			4.30E+02		1.35E-05	1.13E-05
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
Trichloroéthylène TCE	79-01-6			3.50E-01		1.10E-08	9.19E-09
BTEX & CAV							
Benzène	71-43-2			8.00E-02		2.52E-09	2.10E-09
Toluène	108-88-3			2.00E-01		6.30E-09	5.25E-09
Ethylbenzène	100-41-4			1.90E-01		5.99E-09	4.99E-09
Xylènes	1330-20-7			6.22E-01		1.96E-08	1.63E-08
Hydrocarbures aliphatiques							
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8			3.20E+00		1.01E-07	8.40E-08
Hydrocarbures aromatiques							
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10			1.00E+01		3.15E-07	2.63E-07
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	Aroma>10-12			4.60E+00		1.45E-07	1.21E-07
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	Aroma>12-16			2.31E+01		7.28E-07	6.06E-07
Hydrocarbures aromatiques C16-C21	Aroma>16-21			5.63E+01		1.77E-06	1.48E-06
Hydrocarbures aromatiques C21-C35	Aroma>21-35			1.67E+02		5.24E-06	4.37E-06
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)							
Acénaphtène	83-32-9			1.10E-01		3.47E-09	2.89E-09
Anthracène	120-12-7			4.70E-01		1.48E-08	1.23E-08
Benzo(a)anthracène	56-55-3			1.55E+00		4.88E-08	4.07E-08
Benzo(a)pyrène	50-32-8			1.45E+00		4.57E-08	3.81E-08
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2			1.45E+00		4.57E-08	3.81E-08
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9			7.60E-01		2.39E-08	2.00E-08
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2			9.10E-01		2.87E-08	2.39E-08
Chrysène	218-01-9			1.61E+00		5.07E-08	4.23E-08
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3			1.80E-01		5.67E-09	4.73E-09
Fluoranthène	206-44-0			3.88E+00		1.22E-07	1.02E-07
Fluorène	86-73-7			2.00E-01		6.30E-09	5.25E-09
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5			1.07E+00		3.37E-08	2.81E-08
Naphtalène	91-20-3		0.15	3.70E-01		1.17E-08	9.71E-09
Phénanthrène	85-01-8			2.85E+00		8.98E-08	7.48E-08
Pyrène	129-00-0			3.13E+00		9.86E-08	8.22E-08
Somme HAP	-		14.7	2.00E+01		6.30E-07	5.25E-07
Polychlorobiphényles (PCB)							
PCBs - mélange 6 congeneres (28, 52, 101, 118, 153, 180)	1336-36-3			3.00E-01		9.45E-09	7.88E-09

J.6.2.2. Estimation des concentrations dans les eaux des canalisations

Les paramètres d'entrée sont présentés en Figure 35.

Figure 35 : Données d'entrée pour les canalisations

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Usage	Logements collectifs		
Nombre d'appartements considérés	160	Appartements	
Couche source			
Longueur de la zone polluée traversée par la canalisation L	140.00	m	
Canalisation			
Rayon interne $R_{interne}$	50.0	mm	Canalisations d'eau potable NF industriel et résidentiel : données des catalogues M.BRICOLAGE et LEROY MERLIN
Epaisseur de la canalisation De	4.0	mm	
Durée de stagnation de l'eau dans la canalisation dt	1	jour	Valeurs par défaut HESP ; Veerkamp, 1994
Débit d'eau transitant par la canalisation Q	96.00	m^3/j	Calcul pour des résidents de 150 L/jour/personne en moyenne soit 600L/jour/logement soit 0.6 m3/jour pour un logement
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Densité du sol ρ	1.8	g/cm²	BP RISC
Teneur en eau $\Theta_{eau,source}$	0.054	sans unité	Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
Teneur en carbone organique foc	0.002	sans unité	US-EPA 1996, 2002, 2004 (Bioplume III, Natural Attenuation Decision Support System, 1998)

Les données d'entrée sont celles de logements collectifs puisque le plus majorant.

L'ensemble des équations utilisées pour l'évaluation des concentrations dans les canalisations est présenté en Annexe 15.

Les concentrations dans les eaux des canalisations sont estimées à partir des concentrations d'entrée retenues dans les différents milieux et rappelées dans le Tableau 28 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 37 : Concentrations calculées dans les canalisations

	N° CAS	Concentration dans les gaz du sol	Mesuré	Concentration dans l'eau du robinet	Arrêté du 11 janvier 2007		Calculé
			Gaz du sol au droit des canalisations		Limite de potabilité	Limite de potabilisation	Eau canalisation à partir des concentrations dans les gaz du sol
Unité			$\mu g/m^3$		µg/L	µg/L	µg/l
Substance							
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
Trichloroéthylène TCE	79-01-6		4.84E+01		10	-	2.11E-05

Interprétation : les concentrations estimées dans l'eau du robinet sont inférieures aux valeurs de références utilisées ou à l'état de traces.

J.6.3. Estimation des expositions

J.6.3.1. Exposition par inhalation

Pour la voie respiratoire, la dose d'exposition est généralement remplacée par la concentration inhalée. La concentration moyenne inhalée par jour est calculée de la façon suivante :

$$CI = \left[\sum (Ci \times ti)\right] \times F \times \frac{T}{Tm}$$

avec : CI : concentration moyenne inhalée (mg/m3)

Ci : concentration de contaminant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (mg/m3)

ti : fraction du temps d'exposition à la concentration Ci pendant une journée (-)

F : fréquence d'exposition : nombre annuel de jours d'exposition ramené au nombre total annuel de jours (-)

T : durée d'exposition (années)

Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années) avec

Tm = DE *365 pour les substances à seuil

Tm = 70*365 pour les substances sans seuil

Avec la présence d'un sous-sol, la dose d'exposition se calcule alors de la manière suivante :

$$QD_{rdc} = QD_{ss} * Fab * F_{ss} / F_{rdc}$$

où : QD_{rdc} : quotient de danger pour l'exposition en rdc

QD_{ss} : quotient de danger pour l'exposition en sous-sol

Fab : facteur d'abattement entre le sous-sol et le rez-de-chaussée

F_{ss} : fréquence d'exposition dans le sous-sol (j/an)

F_{rdc} : fréquence d'exposition dans le rez-de-chaussée (j/an)

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir des concentrations l'air présentées dans le Tableau 33 pour l'air intérieur et le Tableau 35 pour l'air extérieur. Le détail des calculs est donné en Annexe 16.

J.6.3.2. Exposition par ingestion de sol et de poussières

Les quantités de polluant administrées, exprimées en dose journalière d'exposition, sont définies par l'équation générique suivante (guide EDR Ministère en charge de l'environnement / BRGM / INERIS, 2000) :

$$DJE = (C_{sols} \times Q_{sols} \times F \times T) / (P \times Tm)$$

avec : DJE : dose journalière d'exposition (mg/kg/j)

C_{sols} : concentration dans les sols (mg/kg)

Q_{sols} : quantité ingérée (kg/j)

F : fréquence d'exposition (j/an)

T : durée d'exposition (ans)

P : poids (kg)

Tm : temps moyenné (j) :

Tm = DE x 365 pour les substances à seuil

Tm = 70 x 365 pour les substances sans seuil

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir des concentrations dans les sols présentées dans le Tableau 28.

Le détail des calculs est donné en Annexe 16.

J.6.3.3. Exposition par inhalation de poussières

La dose d'exposition se calcule de la manière suivante :

$$DJE = (C_{int} \times F_{int} \times FJ_{int} + C_{ext} \times F_{ext} \times FJ_{ext}) \times fr \times DE / (24 \times Tm)$$

avec : DJE : dose journalière d'exposition (mg/m³)

C_{int} : concentration au point d'exposition (mg/m³)

F : fréquence d'exposition (j/an)

FJ : fréquence journalière d'exposition (h/j)

DE : durée d'exposition (ans)

fr : fraction des poussières présentes dans l'air pouvant être réellement inhalées

Tm : temps moyenné (j) avec

Tm = DE x 365 pour les substances à seuil

Tm = 70 x 365 pour les substances sans seuil

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir des concentrations de poussières inhalables présentées dans le Tableau 36.

Le détail des calculs est donné en Annexe 16.

J.7. Etape 4 : Calculs de risques sanitaires

J.7.1. Evaluation des risques à effet seuil : calcul du QD

Le quotient de danger, lorsque l'exposition par inhalation est retenue, est calculé selon :

$$QDi = \frac{CI}{RfC}$$

avec : QDi : Quotient de danger inhalation (-)

CI : Concentration inhalée (mg/m³)

RfCi : VTR à seuil par inhalation (mg/m³)

Lorsque la voie ingestion est retenue, le quotient de danger est calculé selon :

$$QDo = \frac{DJE}{RfD}$$

avec : QDo : Quotient de danger oral (ou ingestion)

DJE : Dose Journalière d'Exposition

RfD : VTR à seuil par voie orale

Pour chaque cible (adulte ou enfant), les QD des substances présentant le même effet critique sur la santé sont ensuite sommés. Cette somme est comparée au seuil de risque acceptable de 1 défini dans la Circulaire du 8 février 2007.

Notons toutefois que le guide d'avril 2017 recommande uniquement l'addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible.

J.7.2. Evaluation des risques à effets sans seuils : calculs de l'ERI

L'Excès de Risque Individuel, lorsque l'exposition par inhalation est retenue, est calculé selon :

$$ERIi = CI \times ERUi$$

avec : ERIi : Excès de Risque Individuel par voie Inhalation (-)

CI : Concentration inhalée (mg/m^3)

ERUi : Excès de Risque Unitaire par voie Inhalation $(mg.m^{-3})^{-1}$

Lorsque la voie ingestion est retenue, l'excès de risque individuel est calculé selon :

$$ERIo = DJE \times ERUo$$

avec : ERIo : Excès de Risque Individuel par voie oral / Ingestion

DJE : Dose Journalière d'Exposition

ERUo : Excès de Risque Unitaire par voie orale

Pour chaque cible (adulte ou enfant), les ERI de l'ensemble des substances sont ensuite sommés, quel que soit l'effet critique observé sur la santé. L'ERI adulte et l'ERI enfant sont également sommés puisque la probabilité d'apparition de l'effet sans seuil s'exerce sur la vie entière. Cette somme est comparée au seuil de risque acceptable de 10^{-5} défini dans la Circulaire du 8 février 2007. La valeur de 10^{-5} correspond à l'apparition d'un cancer (ou autre effet sans seuil étudié) sur une population de 100 000 personnes.

J.7.3. Conclusions sur l'acceptabilité des risques résiduels

Les résultats des calculs de risques sanitaires sont présentés dans le Tableau 38.

Tableau 38 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les futurs usagers du bâtiment de logements

Valeurs de risques	QD non cancérigènes			QD cancérigènes			ERI		
	Cible 1 Enfant résident	Cible 2 Adulte résident	*Composé tirant le risque*	Cible 1 Enfant résident	Cible 2 Adulte résident	*Composé tirant le risque*	Cible 1 Enfant résident	Cible 2 Adulte résident	*Composé tirant le risque*
Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie RDC sur sous-sol / parking	1.09E-04	1.09E-04	Hydrocarbures aro. C8-C10				2.75E-11	1.63E-09	Trichloroéthylène
Inhalation de vapeurs en intérieur Sous-sol / parking	7.34E-06	7.34E-06	Hydrocarbures aro. C8-C10				4.08E-10	1.10E-10	Trichloroéthylène
Inhalation de vapeurs en extérieur	7.65E-04	5.13E-04	Hydrocarbures aro. C8-C10				2.29E-09	6.13E-09	Trichloroéthylène
Inhalation de poussières en intérieur	3.19E-02	3.19E-05	Benzo(a)pyrène	1.42E-04	1.42E-07	Cadmium	1.94E-08	7.76E-11	/
Inhalation de poussières en extérieur	1.33E-03	1.33E-06	Benzo(a)pyrène et baryum	5.93E-06	5.93E-09	Cadmium	8.08E-10	3.23E-12	/
Ingestion de sols et de poussières	3.74E-01	4.41E-02	PCB et nickel				1.09E-06	5.14E-07	/
Risque total	4.09E-01	4.47E-02		1.48E-04	1.48E-07		1.11E-06	5.22E-07	
Seuils fixés par la circulaire du 08/02/2007	*1.00*			*1.00*			*1.00E-05*		

L'Analyse des Risques Résiduels montre que les risques induits sur le site, une fois les mesures de gestion mises en œuvre, sont conformes aux exigences formulées dans la Politique de gestion des sites et sols pollués, et notamment à la circulaire de février 2007.

Tableau 39 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les futurs usagers de l'EPHAD (retraité résident et travailleurs) et la zone d'activités

Valeurs de risques	QD non cancérigènes			QD cancérigènes			ERI		
	Retraité résident	Employé de bureau ou assimilé	*Composé tirant le risque*	Retraité résident	Employé de bureau ou assimilé	*Composé tirant le risque*	Retraité résident	Employé de bureau ou assimilé	*Composé tirant le risque*
Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie de plain-pied / sur vide sanitaire	2.10E-02	4.41E-03	Hydrocarbures aro. C8-C10				2.62E-07	1.15E-07	Trichloroéthylène
Inhalation de vapeurs en extérieur	5.68E-04	3.42E-04	Hydrocarbures aro. C8-C10				5.65E-09	7.15E-09	Trichloroéthylène
Inhalation de poussières en intérieur	4.05E-02	8.50E-06	Benzo(a)pyrène	1.81E-04	3.80E-08	Cadmium	8.22E-08	3.62E-11	/
Inhalation de poussières en extérieur	1.47E-03	8.85E-07	Benzo(a)pyrène	6.56E-06	3.96E-09	Cadmium	2.98E-09	3.77E-12	/
Ingestion de sols et de poussières		2.94E-02	PCB					6.00E-07	/
Risque total	6.36E-02	3.42E-02		1.88E-04	4.19E-08		3.53E-07	7.22E-07	
Seuils fixés par la circulaire du 08/02/2007	*1.00*			*1.00*			*1.00E-05*		

L'Analyse des Risques Résiduels montre que les risques induits sur le site, une fois les mesures de gestion mises en œuvre, sont conformes aux exigences formulées dans la Politique de gestion des sites et sols pollués, et notamment à la circulaire de février 2007.

L'ensemble des résultats obtenus sont présentés en Annexe 16.

J.8. Discussions sur les incertitudes et étude de sensibilité

L'approche de l'incertitude sert à évaluer la possibilité de sur- ou sous-estimation du risque.

En première approche, nous avons retenu :

- des fréquences et durées d'exposition pour les usagers du site qui correspondent aux données CIBLEX et à des estimations au plus près des fréquentations. Ces fréquences pourraient être sécuritaires dans certains cas. Ces hypothèses paraissent réalistes et les incertitudes liées à la définition des cibles et des usages ne sont pas retenues,

- les concentrations maximales pour toutes les substances volatiles ayant été détectées dans les gaz du sol si celles-ci sont supérieures aux valeurs de comparaison. Les données considérées paraissent réalistes voire majorantes.

  Rappelons que les concentrations observées dans les gaz du sol sont soumises à de fortes variations temporelles (journalières et saisonnières) et spatiales. Dans le cadre de la compréhension des transferts vers un bâtiment existant ou futur, le guide méthodologique FLUXOBAT[17], recommande la réalisation de 2 campagnes de mesures de gaz du sol minimum sur deux périodes contrastées (été et hiver par exemple), voire 3 campagnes en cas de résultats divergents.

  Une étude de sensibilité (n°1) a été menée en considérant la totalité des composés quantifiés dans les gaz du sol, même si les teneurs sont inférieures aux valeurs de comparaison. Les teneurs ainsi retenues sont présentées dans le tableau suivant.

[17] Traverse S., Schäfer G., Chastanet J., Hulot C., Perronnet K., Collignan B., Cotel S., Marcoux M., Côme J.M., Correa J., Gay G., Quintard M., Pepin L. (2013). Projet FLUXOBAT, Évaluation des transferts de COV du sol vers l'air intérieur et extérieur. Guide méthodologique, Novembre 2013.

Tableau 40 : Teneurs retenues en incertitudes (n°1) dans les gaz du sol

	N° CAS	Concentration dans les gaz du sol	Mesuré	Mesuré	Mesuré
			Gaz du sol retenus au droit du batiment	Gaz du sol retenus au droit des espaces extérieurs	Gaz du sol au droit des canalisations
Unité			µg/m³	µg/m³	µg/m³
Substance					
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)					
Tétrachloroéthylène PCE	127-18-4		5.64E+00	5.64E+00	5.64E+00
Trichloroéthylène TCE	79-01-6		4.84E+01	4.84E+01	4.84E+01
BTEX & CAV					
Toluène	108-88-3		1.79E+01	1.79E+01	1.79E+01
Ethylbenzène	100-41-4		4.10E+00	4.10E+00	4.10E+00
Xylènes	1330-20-7		2.92E+01	2.92E+01	2.92E+01
Hydrocarbures aliphatiques					
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	Aliph>8-10		7.44E+01	7.44E+01	7.44E+01
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	Aliph>10-12		2.08E+02	2.08E+02	2.08E+02
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	Aliph>12-16		4.10E+02	4.10E+02	4.10E+02
Hydrocarbures aromatiques					
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10		2.18E+02	2.18E+02	2.18E+02

Les résultats de cette incertitude sont présentés dans le Tableau 42.

- uniquement les substances volatiles car il est rappelé que seul le transfert par inhalation a été considéré dans la présente EQRS : l'hypothèse apparait réaliste,
- des caractéristiques de bâtiment standard, en l'absence de projet précis. Il s'agit de valeurs bibliographiques ou utilisées classiquement dans les modèles de calculs (plages de validité du modèle).
- Une étude de sensibilité (n°2) a ainsi été réalisée en considérant une épaisseur de dalle de 10 cm.

Tableau 41 : Caractéristiques retenues pour l'incertitude n°2

Dalle béton du bâtiment		
Epaisseur de la dalle du bâtiment L_{crack}	10.0 cm	Données client
Ratio de fissuration dans la dalle η	3.80E-03 sans unité	Valeur proposée par J&E
Porosité à l'eau de la dalle	0.07 sans unité	Valeur bibliographiques
Porosité à l'air de la dalle	0.05 sans unité	
Distance de la source au dallage L_T	1.0 cm	Donnée de terrain

Les résultats sont présentés dans le Tableau 42.

- des incertitudes existent pour le taux de ventilation. La valeur la plus majorante a été sélectionnée initialement ;

- Les relations doses-réponses disponibles en l'état actuel des connaissances. Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence a été effectué conformément aux prescriptions établies par la circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative « *aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués* », qui s'applique également aux EQRS.

- dans une première approche sécuritaire, tous les QD des substances ont été cumulés sans distinction des organes cibles. Le QD sommé de cette manière étant inférieur à 1, il n'est pas apparu nécessaire d'aller au-delà de cette approche,

- lors des investigations de terrain, il a été mis en évidence que les sols sont constitués de remblais sableux. Les sols ont été considérés comme des sables ; l'hypothèse semble réaliste ;

- des hypothèses réalistes, voire majorantes concernant le choix des valeurs des paramètres, notamment pour les caractéristiques du sol (perméabilité, foc,…),

Les résultats des calculs de sensibilités sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 42 : Résultats des calculs de sensibilité

Hypothèse considérée en calcul principal	Valeur considérée en sensibilité	Variation	Modification de l'acceptabilité
		(%)	*Oui / Non*
Valeurs de risque dans le calcul principal :		**QDenfant_résident : 4.09E-01 ERIenfant_résident : 1.11E-06**	
		QDadulte_résident : 4.47E-02 ERIadulte_résident : 5.22E-07	
		QDretraité_résident :6.366E-02 ERIretraité_résident : 3.53E-07	
		QDadulte_employé : 3.42E-02 ERIadulte_employé : 7.22E-07	
(n°1) Valeur retenue = teneur maximale dans les gaz du sol si dépassement des valeurs de comparaison	Valeur retenue : teneur maximale dans les gaz du sol si composé quantifié	QDenfant_résident : 4.09E-01 (0,1%) ERIenfant_résident : 1.11E-06 (0%)	Non
		QDadulte_résident : 4.53E-02(1.19%) ERIadulte_résident : 5.22E-07 (0%)	
		QDretraité_résident : 8.31E-02 (30%) ERIretraité_résident : 3.61E-07 (2%)	
		QDadulte_employé : 3.84E-02 (12%) ERIadulte_employé : 7.27E-07 (0.5%)	
(n°2) Epaisseur de la dalle du bâtiment logement l_{dalle} : 0,13 m Epaisseur de la dalle des bâtiments EHPAD et zone d'activités l_{dalle} : 0,12 m	Epaisseur de la dalle des bâtiments l_{dalle} : 0,10 m	QDenfant_résident : 4.09E-01 (0%) ERIenfant_résident : 1.11E-06 (0%)	Non
		QDadulte_résident : 4.48E-02 (0.02%) ERIadulte_résident : 5.22E-07(0.03%)	
		QDretraité_résident : 6.45E-02 (1,3%) ERIretraité_résident : 3.63E-07 (3%)	
		QDadulte_employé : 3.43E-02 (0,5%) ERIadulte_employé : 7.27E-07 (0,6%)	

L'analyse des incertitudes permet de constater que celles-ci ne sont pas de nature à remettre en cause la validité de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires, car l'évaluation des risques sur la base d'hypothèses plus pénalisantes que celles initialement retenues dans la présente étude, n'induit pas de niveau de risque inacceptable au sens de la Politique Nationale de gestion des sites et sols pollués.

K. SCHEMA DE FONCTIONNEMENT

Sur la base du plan de gestion ainsi établi, le schéma conceptuel actualisé a été transformé en modèle de fonctionnement.

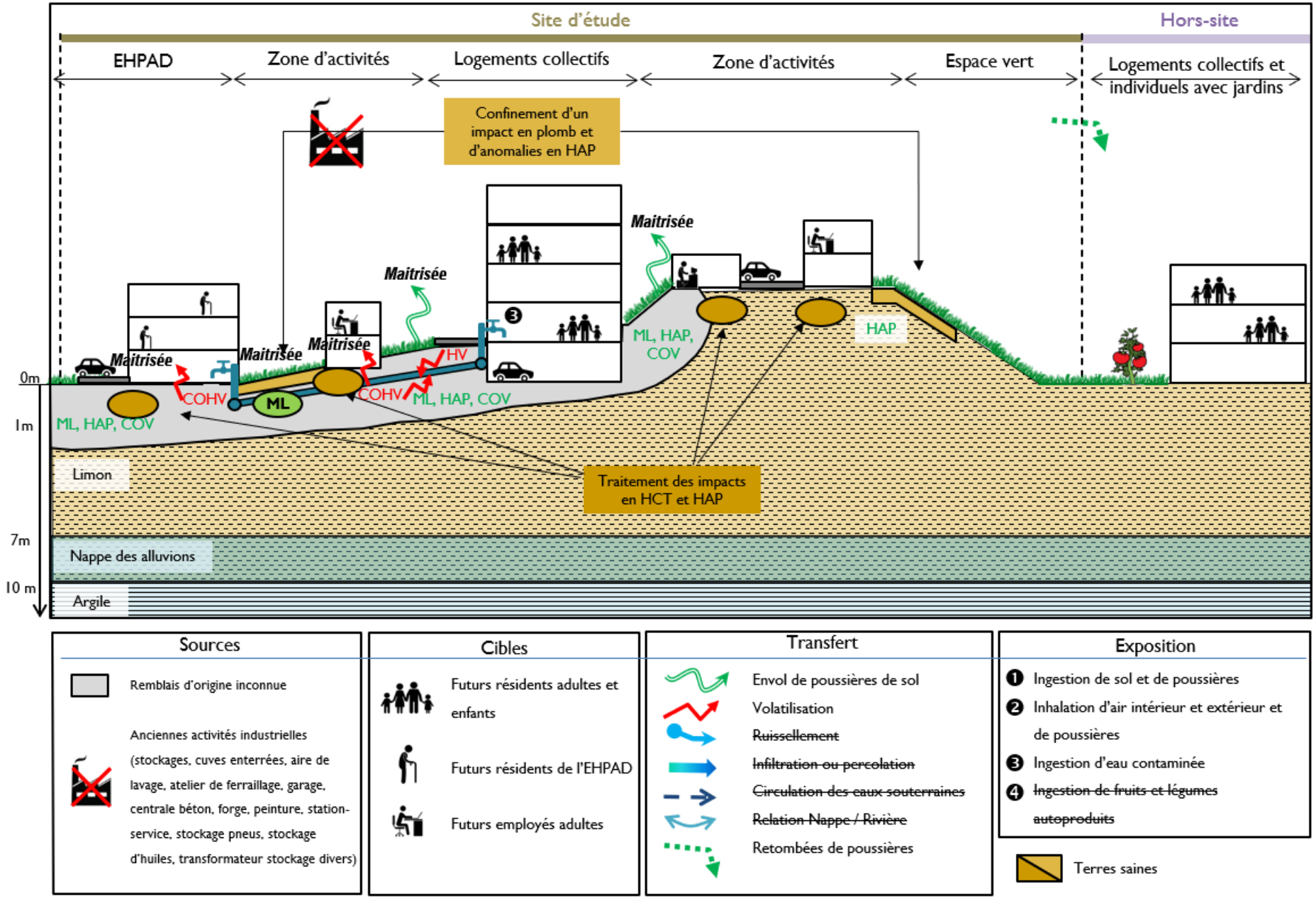


Figure 36 : Modèle de fonctionnement

L. PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES

Les mesures de gestion résumées dans le tableau précédent ne concernent que la gestion de la pollution concentrée.

Au vu des résultats analytiques, certaines terres à évacuer dans le cadre du projet, ne pourront être considérées comme inertes et devront faire l'objet d'une gestion spécifique.

Rappelons que préalablement aux évacuations hors site (que cela concerne la zone de pollution concentrée ou la gestion des terres non inertes), il conviendra de réaliser un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès du centre repreneur des terres en amont des travaux. Ceux-ci devront être réalisés selon la réglementation en vigueur.

Rappelons que les conclusions de cette étude ne sont valables que pour le projet fourni et des données d'entrée prises en compte. Toute modification de l'usage du site, du projet de réaménagement, des hypothèses d'aménagement retenues ou les données analytiques complémentaires sur l'état de pollution du milieu souterrain entraînera une révision de ces conclusions.

Enfin, ce plan de gestion devra être complété par un plan de conception des travaux (PCT) qui regroupera toutes les études nécessaires à la rédaction du cahier des charges pour la consultation des entreprises de travaux. C'est une étape clé du processus de gestion pour valider les scénarios de gestion. Le plan de conception des travaux a vocation à constituer un document spécifique réalisé après le plan de gestion qui aura défini les essais de faisabilité et de traitabilité à réaliser, les données de dimensionnement du projet, ainsi que les objectifs associés à ces essais. Dans ce cas, le plan de gestion n'est pas conclusif.

M. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

M.1. Conclusions

L'objectif des investigations sur les sols était de dimensionner 5 impacts identifiés lors des précédentes études BURGEAP. Les résultats d'analyses permettent :

- pour le point BGP1 : de circonscrire l'impact en HAP dans les remblais uniquement (1 m). Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (env. 20 m³),

- pour le point BGP2 : de dimensionner l'impact en métaux lourds dans l'horizon de remblais (1,3 m) vers le nord. Il est a noté que les teneurs sont en nettes diminution par rapport au point initial. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (env. 40 m³),

- pour le point BGP3 : de circonscrire l'impact en HCT dans l'horizon de remblais (1 m) et uniquement vers le sud-est. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (env. 40 m³),

- pour les points T8/T14 : n'ont pas permis de retrouver les impacts en HAP identifiés par BURGEAP. Ces derniers semblent donc être ponctuels,

- pour le point BGP27 : de localiser l'impact en plomb uniquement dans les remblais du point initial. Si ces terres étaient évacuées, elles pourraient être envoyés en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les résultats de la campagne des gaz des sols a mis en évidence la présence de trichloroéthylène et hydrocarbures aromatiques C_8-C_{10} à des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison et la présence de toluène, éthylbenzène, xylènes, tétrachloroéthylène et hydrocarbures aliphatiques et aromatiques à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.

Sur la base de ces données, FONDASOL Environnement a été sollicité pour la réalisation d'un Plan de Gestion afin d'étudier les différentes possibilités de traitement et les coûts associés.

Sur la base de méthodes analytiques, les seuils de coupure suivants ont été retenus dans les sols :

- pour les hydrocarbures C10-C40 : 250 mg/kg MS ;

- pour les HAP : 20 mg/kg MS.

Compte tenu des polluants concernés et de la localisation des zones de pollution concentrée par rapport au futur projet le choix du confinement des sols est la plus pertinente techniquement et économiquement. En effet, une très grande partie des zones de pollution concentrée seront confinées dans le cadre du projet (environ 85% seront sous les futurs parkings ou bâtiments).

Cependant, pour 4 zones le choix de l'excavation des sols et l'évacuation hors site est la plus pertinente techniquement. En effet, ces zones ont été dimensionnées dans le cadre des études BURGEAP et FONDASOL Environnement et représentent un faible volume à traiter (moins de 200 m³).

Ainsi, le Plan de Gestion a retenu 2 techniques à savoir le confinement d'une partie des futurs espaces verts (env. 1000 m²) et l'excavation des sols et évacuation hors site pour 4 zones dimensionnées.

Le bilan cout-avantage réalisés pour ces solutions amène à un budget estimatif de 79 000 à 98 000 € (hors transport).

Enfin, l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) a permis de montrer que les niveaux de risque liés à l'inhalation d'air et de poussières en intérieur et extérieur, l'ingestion de poussières ainsi que la consommation d'eau potable (transfert de composés vers les canalisations), sont inférieurs aux seuils fixés par la Politique Nationale de gestion des sites et sols pollués, et notamment à la Circulaire de février 2007. Cette analyse des risques résiduels a été menée sur les résultats après traitement des zones impactées définis dans le cadre du Plan de Gestion.

M.2. Recommandations

Compte tenu des résultats des études menées, FONDASOL recommande :

- l'apport de 30 centimètres de matériaux sains en surface au droit des futurs espaces verts présentant des anomalies dans les sols superficiels afin de limiter les risques d'ingestion et de contact direct. Les surfaces correspondantes sont présentées en Figure 11 pour les anomalies en plomb (environ 370 m²) et en Figure 17 pour les zones supérieures aux seuils des coupures fixés pour les HCT et les HAP (environ 1000 m²) ;
    - le maintien d'un confinement au droit des bâtiments, voiries et parkings ;
    - le traitement des zones impactées :
        - aux HAP en BGP1 sur une surface d'environ 20 m² et une épaisseur de 1m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ;
        - en hydrocarbures C_{10}-C_{40} en BGP3 sur une surface d'environ 40 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ;
        - en HAP en T8/T14 sur une surface d'environ 50 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (ISDND) ;
        - en HAP en T6 sur une surface d'environ 30 m² et une épaisseur de 1 m, par évacuation en filière spécialisée (désorption thermique).

De plus, compte tenu de l'inaccessibilité des zones correspondantes au futur sous-sol (stockage Rabot-Dutilleul), FONDASOL Environnement recommande la réalisation d'une campagne d'investigation des sols et des terres à excaver sur l'emprise du futur sous-sol.

Pour rappel, les concentrations en composés volatils dans les gaz du sol sont la résultante d'un grand nombre de facteurs tant environnementaux (nature, position et concentration dans les sources présentes en zone saturées et/ou en zones non saturées), que météorologiques (pression atmosphérique, précipitations, température, etc.) ou encore architecturaux (zone avec revêtement ou non, présence d'un bâtiment, tirage thermique, etc.).

M.2.1. Gestion des futurs déblais

Au vu des résultats analytiques, les terres à évacuer dans le cadre du projet pourraient être prises en charge en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), Inertes Aménagée (ISDI+), Non Dangereux (ISDND) et de désorption thermique.

Dans le cadre de ces évacuations, il conviendra de réaliser un certificat d'acceptation préalable (CAP) auprès du centre repreneur des terres en amont des travaux. Ceux-ci devront être réalisés selon la réglementation en vigueur.

D'autre part, pour rappel, dès qu'il y a mouvement de plus de 500 m³ de terres excavées, même si les terres restent sur le même site, une déclaration doit être réalisée au Registre National des Déchets, Terres excavées et Sédiments (RNDTS : https://rndts-diffusion.developpement-durable.gouv.fr/fr).

En cas de changement du projet d'aménagement, ces recommandations seraient à réévaluer.

N. LIMITES DE LA METHODE

Ce document doit être utilisé dans son entier.

Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des différents milieux investigués (sols, eaux souterraines, gaz du sol, …). Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.

Par ailleurs, ce document a été établi pour un projet d'aménagement spécifique. Toute évolution de ce projet devra donner lieu à une actualisation du présent document. Tout changement d'usage ultérieur pourra conduire à l'établissement de nouvelles mesures de gestion.

Par ailleurs, ce rapport est réalisé sur les données disponibles à la date de réalisation : il rend compte de l'état du milieu à un instant donné. Des évènements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, accidents, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

N.1. Investigations

Les prélèvements ne peuvent pas offrir une vision continue de l'état des terrains du site. L'existence d'une anomalie d'extension limitée entre deux prélèvements et/ou à plus grande profondeur, qui aurait échappé à nos investigations, ne peut être exclue. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

D'autre part, le diagnostic permet d'établir un état des lieux de la qualité environnementale des milieux à un instant donné. La survenue d'un incident ou d'une pollution ultérieure à la réalisation des investigations de terrain dans le cadre du diagnostic peut remettre en cause la validité des résultats et des conclusions du diagnostic.

L'échantillonnage du fait de son caractère ponctuel ne permet pas de représenter la totalité des impacts anthropiques (activités et installations humaines ciblées, lors des investigations, en fonction des données disponibles).

Enfin, seule la réalisation de fouilles à la pelle mécanique permet de s'assurer de la présence ou non de DIB dans les terres de remblais. Les déchets enfouis, s'ils ne peuvent être triés à l'avancement des terrassements, peuvent générer des refus en filière ISDI ou en comblement de carrière acceptant les terres sulfatées.

Le Ministère en charge de l'Environnement et le BRGM recommandent la réalisation de prélèvements et analyses de gaz du sol et/ou d'air ambiant afin de conclure sur la compatibilité sanitaire entre les milieux et le projet (au moins deux campagnes, à des périodes climatiques différentes, classiquement été et hiver). Ces mêmes organismes alertent sur le caractère sensible de ces analyses au regard de l'influence de nombreux paramètres au cours des prélèvements (parmi lesquels la température, la pression atmosphérique, la vitesse et l'orientation des vents sur le bâti, l'hygrométrie, le chauffage ou non du bâtiment). Ainsi, les concentrations observées dans les gaz du sol et l'air ambiant sont soumises à de forte variations temporelles (journalières et saisonnières) et spatiales.

N.2. Gestion d'une pollution identifiée

Le Plan de Gestion s'attache à étudier en priorité les modalités de pollutions concentrées puis à maîtriser les impacts et risques associés et enfin à gérer les pollutions résiduelles et diffuses. Il s'agit d'une étude qui ne vaut pas cahier des charges pour la consultation des prestataires en charge de l'exécution des travaux.

O. ANNEXES



ANNEXE 1 : CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

Généralités

Les présentes conditions générales de services sont communiquées par FONDASOL à toute personne qui en fait la demande (NDR Site Internet ?).
Pour les besoins des présentes, FONDASOL désigne l'entreprise immatriculée sous le n° de RCS 582 621 561 ou l'une quelconque de ses filiales avec laquelle le Client entre en relation.

FONDASOL propose dans son catalogue des prestations de services l'ensemble des prestations qu'elle peut fournir au Client dans le domaine de l'interaction sol structure.

Le terme « Prestations » désigne exclusivement les services et missions énumérées dans le devis du Prestataire puis par la suite dans le Contrat.

Dans le respect de la réglementation en vigueur, les conditions générales de services ont vocation à définir les droits et obligations respectifs de FONDASOL et de son Client dans leurs relations précontractuelles et contractuelles relativement aux services proposés et exécutés par FONDASOL (« le Prestataire ») et elles s'appliquent au devis, ou proposition commerciale écrite, qui s'y réfèrent et lui sont jointes. Toute dérogation doit être préalablement négociée et expressément acceptée par écrit.

1. Formation du Contrat

Par contrat on désigne toute commande passée par le client auprès de Fondasol relativement à des Prestations.

L'envoi ou la remise d'un devis auquel sont jointes les présentes Conditions Générales exprime la volonté de FONDASOL d'exécuter les obligations qu'il comporte s'il est accepté par le Client. Le devis est valable pour la durée expressément mentionnée. A défaut de durée spéciale, le devis est valable pour une durée de deux (2) mois ; au-delà de cette période, le devis est réputé caduc, libérant FONDASOL de toute obligation exprimée. Toute demande supplémentaire ou spécificité demandée par le Client, par rapport au devis émis initialement, notamment pour l'ajout de Prestations additionnelles ou le changement des délais ou des modalités d'exécution des Prestations, sera prise en compte dans un nouveau devis, distinct du premier.

Ont force obligatoire, dès leur acceptation mutuelle par le Client et par FONDASOL (dans l'ordre de priorité) : (1) tout devis de FONDASOL accepté par le Client ainsi que toutes conditions spécifiques acceptées de part et d'autre ou tout autre contrat convenu et signé par les deux parties ; (2) les Conditions Générales (ci-après collectivement dénommés le « Contrat »).
Tout Contrat implique ainsi l'acceptation expresse du Client aux Conditions Générales, ajustées le cas échéant après accord mutuel des Parties par des dispositions spécifiques, qui prévaut sur tout autre document quel que soit son origine. Un Contrat ne peut résulter du démarrage de l'exécution des Prestations prévues au devis par FONDASOL, en l'absence d'acceptation formelle par le Client.

Le Contrat annule et remplace tout document et accord intervenus antérieurement entre les Parties relativement à son objet. Il ne peut être modifié que par voie d'avenant, signé par les Parties.

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Démarrage des prestations
Nonobstant la prise d'effet du Contrat, à défaut de disposition contraire, les délais relatifs aux Prestations ne commencent à courir qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu.

3. Prix
Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date d'émission du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois ; ils sont révisables et révisés tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.
Les prix ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.
Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication d'un montant forfaitaire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc.) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

Il appartient au Client d'exécuter le Contrat et l'ensemble des obligations mises à sa charge, avec le soin et la diligence requis, suivant les termes et conditions prévus.

4.1 Sélection des Prestations Si le Client ne dispose pas d'études antérieures relatives à son projet en rapport avec les prestations envisagées, avant le Contrat, il appartient au Client de sélectionner les Prestations nécessaires à la satisfaction de l'ensemble de ses obligations dans le cadre de son projet. Le Client est responsable des conséquences résultant d'une sélection lacunaire de Prestations.

Lorsque le Contrat prévoit que les Prestations sont exécutées Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est la seule Prestation, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnait et accepte expressément.
La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.2 Obtention des permis et autorisations. Sauf disposition contraire expresse, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect des délais du Contrat, tous les permis et autorisations relatifs aux matériels et équipements du Prestataire nécessaires à l'exécution des Prestations dans le pays concerné.

4.3 Collaboration active. Les Prestations requièrent de la part du Client sa collaboration préalable active. Le Client est tenu de transmettre au Prestataire toute information nécessaire à la préparation et à la réalisation des Prestations. Le Client garantit au Prestataire l'exactitude et la complétude de ces données.

A ce titre, il appartient au Client de :

- Collecter et remettre au Prestataire, avant le démarrage des Prestations, toutes les études relatives à la qualité du sol dans la zone concernée par le projet qui existent à la date du Contrat ;
- En cas d'ignorance, de méconnaissance, d'incertitude ou de complexité pour la localisation tant des réseaux sur le domaine public que des ouvrages enterrés ou réseaux privés, faire réaliser, à sa charge, les opérations de reconnaissance nécessaires, et les communiquer au Prestataire avant le démarrage des Prestations en tenant compte des délais du Contrat ;

- Fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (étant précisé, à titre indicatif, que le délai de réponse varie de 7 à 15 jours, hors jours fériés) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, leur repérage par une méthode non intrusive (de type radar) et / ou par des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client ;
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).
- Plus généralement, communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, toute circonstance susceptible de compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être prise en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire, dans un délai maximal de deux jours ouvrés à compter de leur transmission ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir les fluides, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat. Si le Personnel du Client contribue à l'exécution du Contrat, notamment à l'occasion de l'assemblage ou de l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le pouvoir exclusif de diriger et de superviser son personnel et le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client.

Le Client est tenu d'informer le Prestataire de toute actualisation ou modification du projet dans lequel s'inscrivent les Prestations, afin d'adapter en temps utile le Contrat à ces évolutions.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :
- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, et dans les limites du périmètre des Prestations confiée ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays relatives aux Prestations.

6. Délais de réalisation

Les délais d'intervention et d'exécution proposés et fixés dépendent de la collaboration préalable active du Client. Ils sont soumis aux ajustements stipulés au Contrat. Si des pénalités de retard sont prévues, elles constituent la seule indemnisation et le seul recours du Client ; elles sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé de 5% du montant total HT du Contrat.
En cas d'absence de transmission, d'inexactitude des données transmises ou de difficulté d'accès au(x) site(s) d'intervention du fait du Client, le Prestataire n'encourt aucune responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations, accès et règles du site

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer dans les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client, y compris celles requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire, qu'il s'agisse de propriétés privées ou du domaine public.
Les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement sont fixée par le Client ; à défaut, le Client s'oblige à les transmettre en temps utile au Prestataire.
Le Client assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site.

8. Dégâts aux ouvrages et cultures (Responsabilité du Prestataire)

Les Prestations impliquant des forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et /ou les réparations font partie des Prestations.

9. Limites techniques des Prestations (Implantation, nivellement des sondages)

À l'exception des cas où l'implantation topographique des sondages est une Prestation, le Prestataire n'assume aucune responsabilité quant aux dommages pouvant en résulter le Client doit le tenir indemne des conséquences dommageables qui en découlent (tels que le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage).
Les Prestations de sondages ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais.
Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

10. Limites techniques des Prestations (Hydrogéologie – Géotechnique)

10.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude, le Client est informé que des aléas subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations, et que seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).
10.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
10.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.
10.4 Toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site, objet des Prestations, possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

11. Pollution - dépollution

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.
Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maitrise d'œuvre ou la maitrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaire au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.
Sauf s'il s'agit de l'objet même des Prestations, le Client garantit au Prestataire qu'il intervient sur un site dans lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs et/ou pyrotechniques, et le Prestataire n'est tenu d'effectuer aucune étude ni investigation à ce sujet.
Les missions d'assistance à maitrise d'œuvre ou de maitrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

12. Rapport de mission - Réception des Prestations par le Client

La remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties conviennent de se réunir dans pour tenter de trouver une solution.

13. Réserve de propriété - Confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire restent sa propriété jusqu'au complet paiement du prix des Prestations.
Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

14. Propriété Intellectuelle

Si à l'occasion du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant.
Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat.
En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

15. Autorisation de prise de vue et d'exploitation

Sauf refus écrit exprès de celui-ci, le Client autorise le Prestataire à effectuer des prises de vue du lieu d'exécution des Prestations, y compris ses bâtiments, et à exploiter ces prises de vue sur tous supports, au choix du Prestataire, non seulement pour les besoins des Prestations mais aussi à des fins de communication interne, institutionnelle, publicitaire ou de référencement commercial.
Pour les mêmes fins, le Client autorise également le Prestataire à citer et reproduire sa dénomination sociale et son logo.
L'autorisation prévue par le présent article est consentie à titre gracieux pour une durée de 10 années à compter de la date du Contrat.

16. Prise en compte des Imprévus (Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation)

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis.
Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours des Prestations (les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. Le refus du Client d'adapter le Contrat aux Imprévus ne peut résulter que d'un motif légitime et justifié.
À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la proposition d'avenant, le Client est réputé avoir accepté l'avenant qui devient pleinement effectif. Pendant ce délai, l'exécution du Contrat par le Prestataire est automatiquement suspendue.
En cas de désaccord persistant entre les parties quant à la prise en compte des Imprévus, le Contrat pourra être résilié selon les modalités de l'article 20. 2.

17. Unité et délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations à la date à laquelle les Prestations ont été réalisées.
Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit.
Le rapport est réputé perdre toute valeur en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après sa remise, ou en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique ; en pareilles circonstances, il appartient au Client de solliciter le Prestataire pour convenir des modalités d'une reprise des Prestations..

18. Conditions de paiement, acompte, pénalités de retard

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.
Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Le paiement des factures est exigible à leur réception et sans escompte. En cas d'acompte, celui-ci est déduit de la facture ou du décompte final(e).
En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un marché public, les factures sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Tout retard de paiement à compter du jour suivant la date de règlement prévu sur la facture, sans préjudice de toute autre action que le Prestataire serait en droit d'intenter à ce titre à l'encontre du Client, (i) l'acompte éventuellement versé restera acquis de plein droit, (ii) les sommes impayées généreront automatiquement et de plein droit des intérêts de retard calculés, par jour de retard, au taux de 12% par an, (iii) chaque facture impayée entraînera automatiquement et de plein droit, une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement (40 €) et (iv) en cas de mesure judiciaire ou extra-judiciaire de recouvrement, une indemnité complémentaire de recouvrement fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros sera encourue.
Le Prestataire se réserve en outre, le droit de suspendre les Prestations en cours ou celles de tout autre contrat qui serait contractuellement ou économiquement lié à celui dont le paiement est en retard, les délais d'exécution des Prestations étant de plein droit prolongés de la durée du retard du Client à effectuer le paiement.
Le paiement anticipé ne donnera droit à aucune réduction de prix, rabais ou escompte.
Un désaccord quelconque dans le cadre du Contrat ne saurait en aucun cas constituer un motif de rétention du prix des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée.
La compensation est formellement exclue.

19. Suspension

Les Prestations sont susceptibles d'être suspendues :
(i) En cas d'Imprévus,
(ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
(iii) si les éléments de reconnaissance sur site diffèrent des informations préalables fournies par le Client et que le Prestataire estime que la sécurité de son personnel est exposée.

En cas de survenance d'un tel événement, le Prestataire le notifie en lui indiquant sa nature et les mesures à prendre en concertation avec le Client. Une telle suspension ne peut en aucun cas être une cause de responsabilité pour non-exécution ou retard de l'exécution des Prestations.
Le délai des Prestations sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client sur présentation des justificatifs. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au paiement par le Client au Prestataire de ces sommes.
Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Contrat pourra être résilié par le Prestataire et les dispositions de l'article 20.3 s'appliqueront.

20. Résiliation

20.1 Résiliation pour manquement
En cas de manquement grave par une partie à l'une de ses obligations, l'autre partie peut mettre en demeure la partie défaillante de remédier au manquement identifié. Si dans un délai de vingt (20) jours après cette notification, la partie défaillante n'a pas entrepris de remédier au manquement, l'autre est en droit de résilier le Contrat. La résiliation est acquise de plein droit au jour de la réception de la lettre recommandée ou équivalent.

20.2 Indemnisation pour résiliation
Le Client reste tenu de payer au Prestataire :
(i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
(ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
(iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
(iv) en cas de résiliation du fait du Client, un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure ou ensuite d'une suspension, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire à cette occasion.

20.3 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

21. Répartition des risques, responsabilités

21.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques du projet, concerné par le Contrat, déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence, le Client disposant néanmoins toujours de la faculté de solliciter le Prestataire.

21.2 En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit.

21.3 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée et retenue en cas de dommage à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit et intégrés au Contrat.

21.4 Chaque Partie est responsable de tout dommage qu'elle-même, ses salariés, ses représentants et/ou ses sous-traitants causent aux tiers ainsi qu'à l'autre Partie, à l'occasion de l'exécution ou l'inexécution du Contrat. Chacune des Parties indemnisera l'autre pour tout dommage, dont il aura été démontré qu'il est consécutif à son inexécution ou à sa mauvaise exécution d'une obligation du Contrat et/ou imposée par la réglementation en vigueur, sans que puissent se cumuler, le cas échéant, ses responsabilités contractuelle et délictuelle. Le Prestataire répond envers le Client des dommages directs et immédiats dans les limites indiquées ci-dessus et sans que son indemnisation puisse excéder (sauf règlementation d'ordre public contraire), tous recours et réclamations confondus, le montant total HT du Contrat (et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant). Les Parties conviennent expressément que leur responsabilité ne pourra jamais être recherchée à raison des dommages ne se rattachant pas directement et immédiatement aux Prestations, c'est-à-dire notamment les dommages extra-patrimoniaux et les dommages immatériels (tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements).
En conséquence, chacune des Parties et ses assureurs renoncent à tout recours qu'ils seraient fondés à exercer à l'encontre de l'autre Partie et de ses assureurs à raison de tels dommages et au-delà de ces montants.
Lorsqu'une Partie entend mettre en cause la responsabilité de l'autre, elle doit lui adresser une réclamation circonstanciée qui déclenche alors la procédure de règlement des différends prévue par l'article 28.

21.5 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21.6 Le Prestataire n'est solidaire d'aucun intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue au Contrat et même dans ce cas, la solidarité est limitée à la durée de réalisation des Prestations.

22. Assurance décennale

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **Dans ce cadre, les ouvrages ou projets dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excèdent au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT, doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire**. Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage ou du projet, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires comme assuré additionnel. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance du Prestataire et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).
Toutes les conséquences financières et assurantielles résultant d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

23. Force Majeure

Conformément à la définition qui en est donnée par l'article 1218 du Code Civil et la jurisprudence française, la force majeure est considérée comme un évènement extérieur, imprévisible, irrésistible et incontournable, c'est-à-dire une circonstance indépendante de la volonté et de l'agissement des Parties, qui ne pouvaient raisonnablement en prévoir la survenance lors de la conclusion du Contrat, ni en prévenir les effets et qui empêche, de bonne foi, l'exécution totale ou partielle du Contrat.
En cas de survenance d'un évènement de force majeure empêchant une Partie d'exécuter tout ou partie de ses obligations contractuelles ou qui empêche une tierce partie qu'elle avait chargée de cette exécution, elle doit immédiatement en informer l'autre par tout moyen, en lui indiquant la nature et les circonstances de l'évènement de force majeure, ainsi que ses effets et sa durée prévisibles. En parallèle, elle doit s'efforcer de prendre toutes mesures permettant d'éviter ou limiter les conséquences de l'évènement sur l'exécution du Contrat.
La cause d'exonération aura pour effet de suspendre l'exécution de celle(s) des obligations devenue(s) impossible(s), ainsi que celle(s) des obligations corrélative(s) pendant toute la durée d'existence de ces circonstances, sans que la responsabilité de la Partie empêchée puisse être recherchée à raison des dommages résultant de son inexécution contractuelle. Le délai des Prestations empêchées sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée effective des effets de l'événement de Force Majeure, et les coûts générés par l'évènement de Force Majeure seront répartis à part égale entre les Parties.
En aucun cas, la survenance d'un événement de force majeure ne saurait suspendre, retarder ou empêcher le paiement des Prestations déjà effectuées à la date de survenance dudit événement de force majeure ainsi que de celles pouvant être effectuées.
Un évènement de force majeure sera considéré comme définitif s'il empêche l'exécution du Contrat pendant une durée de soixante (60) jours.

24. Changement de lois – changement de circonstances

Par dérogation à l'article 1195 du Code civil et indépendamment de la faculté de révision du prix, si après la date du devis ou du Contrat, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et qu'il en résulte une variation de plus de 10 % du coût de réalisation des Prestations, ou en cas de changement du contexte économique, géopolitique ou financier du Contrat affectant son exécution, le prix et les délais du Contrat seront ajustés de bonne foi entre les parties, en fonction des circonstances pour refléter ce/ces changement(s).

25. Langue des Prestations

Tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français.

26. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie qui ne peut s'y opposer sans juste motif. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article.
Le fait pour une partie de ne pas se prévaloir, à un moment donné, de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou de tolérer un manquement à l'une quelconque des obligations du Contrat, ne peut être interprété comme valant renonciation par cette partie de s'en prévaloir ultérieurement.

27. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

28. LITIGES - ATTRIBUTION DE JURIDICTION

LE CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS.
En cas de litige lié au Contrat, les Parties s'engagent à se rencontrer (y compris par visioconférence) pour tenter de résoudre leur différend à l'amiable.

À DEFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPETENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS.

LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT REGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2023

ANNEXE 2 : ABREVIATIONS

Abréviation	Définition
AEP	Adduction en Eau Potable
ASTDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques de Pollutions Industrielles
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS	Banque de données du Sous-Sol
BTEX	Hydrocarbures mono-aromatiques : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CASIAS	Cartes des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
COHV	Composés Organiques Halogénés Volatils
DIB	Déchets Industriels Banals
DICT	Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux
EQRS	Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires
ERI	Excès de Risque Individuel de cancer
ERU	Excès de Risque Unitaire
FNADE	Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 composés US EPA)
HCT	Hydrocarbures Totaux C_{10}-C_{40}
HV	Hydrocarbures Volatils C_5-C_{10}
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut Géographique National
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes

Abréviation	Définition
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
J&E	Johnson & Ettinger
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
LD	Limite de Détection
LQ	Limite de Quantification
8 ETM	8 éléments traces métalliques (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
MS	Matière Sèche
NGF	Nivellement Général de la France
Pack ISDI	- analyses sur brut : Carbone Organique Total (COT), HAP, BTEX, PCB, HCT - test de lixiviation : COT, 12 métaux lourds, chlorures, sulfates, fraction soluble, indice phénol, fluorures.
PCB	Polychlorobiphényles
QD	Quotient de Dangers
TPH	Total Petroleum hydrocarbons : coupe pétrolière incluant 8 fractions aliphatiques et 8 fractions aromatiques

ANNEXE 3 : NORMES ET METHODOLOGIE

METHODOLOGIE NATIONALE DES SITES ET SOLS POLLUES

La méthodologie retenue par FONDASOL Environnement pour la réalisation de cette étude prend en compte :

- à la Circulaire ministérielle du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués – Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, complétée en avril 2017 ;
- au référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués dite « certification LNE SSP » du 30 mai 2011 – Révision n°7 de février 2022 ;
- les exigences de la norme NF X 31-620-1 à 5 « Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » de décembre 2021.

NORMES DE PRELEVEMENT ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Les prélèvements de sol ont été réalisés conformément aux normes en vigueur, notamment :

- norme NF ISO 18400-101 de juillet 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », qui annule et remplace la norme NF ISO 10381-1 de mai 2003 ;
- norme NF ISO 18400-102 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », qui annule et remplace la norme NF ISO 10381-2 de mars 2003 ;
- norme NF ISO 18400-103 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 103 : Sécurité », qui annule et remplace la norme NF ISO 10381-3 de mars2002 ;
- norme NF ISO 18400-104 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégies et évaluations statistiques » ;
- norme NF ISO 18400-105 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons » qui annule et remplace la norme NF ISO 10381-6 de juin 2009 ;
- norme NF ISO 18400-106 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité » ;
- norme NF ISO 18400-107 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 107 : Enregistrement et notification » ;
- norme NF ISO 18400-201 de décembre 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain » ;
- norme NF ISO 18400-202 d'avril 2019 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 20 :2 : Diagnostics préliminaires » ;
- norme NF ISO 18400-203 d'avril 2019 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 203 : Investigation des sites potentiellement contaminés » ;

- norme NF ISO 18512 d'octobre 2007 « Qualité du sol - Lignes directrices relatives au stockage des échantillons de sol à long et court termes » ;

- norme NF ISO 10381-5 de décembre 2005 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 5 : Lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels » ;

- norme NF X 31-003 de décembre 1998 : « Qualité du sol – Description du sol » ;

- norme NF X 31-100 de décembre 1992 : « Qualité des sols – Echantillonnage – Méthode de prélèvement d'échantillons de sol » ;

- norme NF ISO 15800 de mars 2020 : « Caractérisation des sols en lien avec l'évaluation de l'exposition des personnes ».

Les gaz du sol ont été prélevés conformément aux normes et guides en vigueur, notamment :

- norme NF ISO 18400-204 de juillet 2017 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol » ;

- norme NF ISO 10381-7 de janvier 2006 « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 7 - Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol » ;

- 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 - Rapport provisoire du BRGM et de l'INERIS - Version 3.0 du 25 novembre 2016 ;

- guide méthodologique « Projet FLUXOBAT, Evaluation des transferts de COV du sol vers l'air intérieur et extérieur » en date de novembre 2013 ;

- fascicule de documentation FD X 31-611-1 de juillet 1997 : « Qualité du sol – Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions – Partie 1 : Guide général pour les analyses des gaz des sols in situ employées en criblage de terrain.

NORMES DE PRELEVEMENT ET DOCUMENTS DE REFERENCE SPECIFIQUES POUR LES CALCULS DE RISQUES

- Méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols (rapport INERIS DRC-01-25587/DESP-R01 en date de novembre 2001)

- Évaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes : Approche substance par substance (facteurs d'équivalence toxique - FET) et approche par mélanges (rapport INERIS DRC-03-47026-BDo-N°03DR177 en date du 18 décembre 2003)

- Johnson & Ettinger - User's guide for evaluation subsurface vapor intrusion into building" version révisée du 22 février 2004

- Jeux d'équation pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle (rapport INERIS-DRC-08-94882-16675C en date du 01/08/2010)

- Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS (rapport INERIS-DRC-14-141968-11173C en date du 23/06/2017)

- Guide de gestion des résultats des diagnostics réalisés dans les lieux accueillant enfants et adolescents – Choix des valeurs permettant la construction des repères R1, R2 et R3 (rapport INERIS -DRC-18-173500-10929A en date du 30/01/2018)

- Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS (rapport INERIS-204119-2730817-v1.0 en date du 20/01/2022)

- Mise à jour des valeurs-repères R1, R2 et R3 dans le cadre de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués (rapport INERIS 204087-2706501-v1.0 du 21/10/2021)

- Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et l'air en France au 30 juin 2020 (rapport INERIS 20-200358-2190502-v1.0 en date du 19/10/2020)

- Tableau des VTR construites et choisies par l'ANSES en date du 12/12/2022

- Typologies d'usage dans le contexte des sites et sols pollués (rapport INERIS 201082-2199664-v2.0 en date du 15/02/2021)

ANNEXE 4 : RESULTATS DES ANALYSES DES ETUDES BURGEAP

Cette annexe contient 7 pages.

Tableau 13 : Résultats d'analyses sur les sols bruts (1/3)

	Unité	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite des ISDI*	Localisation	Zone de stockage divers													Stockage pneus	
					Sondage	BGP 2	BGP 3	BGP 5	BGP 6	BGP10	BGP12	BGP14	BGP17	BGP18	BGP20	BGP23	BGP25	BGP27	BGP19	BGP19
					Profondeur (m)	0-1	0-1	0-1	0.2-1	0-0.5	0.05-0.7	0.15-1	0.05-1	0.05-1	0.2-1	0.3-0.6	0-0.5	0-0.8	0.3-1	1-2
					Lithologie	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Limon argileux	Remblais	Remblais	Remblais	Limon	Limon argileux
					Indices organoleptiques	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	-	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	-	-
ANALYSES SUR SOL BRUT																				
Matière sèche	%	-	-	-		98.7	89.4	92.3	87.3	80	90.2	94.2	78.4	83.5	79.4	88.4	94.3	90.6	80.9	81.7
COT																				
Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	1000	-	30000		5300	12000	49000	<1000	25000	-	6300	6800	-	-	21000	14000	34000	3800	-
Métaux et métalloïdes																				
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0.5	**1.54**	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014		**110**	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	<0.5	<0.5	-	-	<0.5	1.1	<0.5	<0.5	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	**19.5**			**500**	9.3	4.3	6.8	5.2	6.1	3.6	8	7.6	9.5	6.7	4.6	4	7.4	5.7
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	*3000*			34	140	71	59	69	-	15	67	-	-	160	59	87	73	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0.1	**0.88**			**29**	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.4	0.3	<0.1	0.2	<0.1
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0.2	**86.5**			71	27	23	28	43	19	12	28	35	35	24	23	18	30	25
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0.2	**28.6**			**1700**	**41**	15	9.5	15	20	6.4	15	13	16	**36**	20	14	11	7.8
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0.05	**0.19**			<0.05	0.19	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	**1.29**			**140**	1.2	<1.0	<1.0	**1.5**	-	<1.0	<1.0	-	-	<1.0	**1.4**	<1.0	<1.0	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0.5	**39.6**			32	25	20	19	26	12	14	18	25	35	14	23	12	23	17
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0.5	**81.5**			**11000**	**84**	13	11	18	36	5.3	24	19	17	**120**	46	**1400**	13	8.8
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	**0.69**			**8.1**	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	<1.0	-	-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	**110.8**			**67000**	**140**	61	40	79	71	18	57	65	66	**120**	**120**	81	**240**	28
Hydrocarbures volatils C5-C10																				
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.2	LQ	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO																				
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4.0	10.4	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	56.9
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4.0	30.2	7.2	<4.0	38.8	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	6.7	<4.0	<4.0	170
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	LQ	-		2.5	170	15.6	<2.0	84.5	4.2	3.2	11.7	<2.0	<2.0	7.4	21.4	7.3	<2.0	130
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	LQ	-		4.4	180	10.3	<2.0	79.5	8	4.2	14.4	<2.0	<2.0	10.5	45.9	7.5	<2.0	65.5
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	LQ	-		7	100	6.5	<2.0	60.9	20	4.8	13.8	<2.0	<2.0	17.2	91.4	6.6	<2.0	26.7
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	LQ	-		9	56	5.1	<2.0	35	39	4.5	8.2	<2.0	<2.0	20	65	4.9	<2.0	8.2
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	LQ	-		7.2	26.5	3.9	<2.0	19	43	3.2	4	<2.0	<2.0	16.6	16.3	2.5	<2.0	<2.0
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	LQ	-		2.9	8.5	<2.0	<2.0	4.9	23.3	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	7.6	4.1	<2.0	<2.0	<2.0
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500		**35.8**	**580**	50.5	<20.0	**330**	**140**	**24.3**	**57.9**	<20.0	<20.0	**83.4**	**250**	**34**	<20.0	**480**
HAP - méthode ISO																				
Naphtalène	mg/kg Ms	0.05	*0.15*	-		<0.050	0.069	<0.050	<0.050	<0.050	0.09	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.11	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphtène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluorène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.5	0.076	<0.050	<0.050	0.11	<0.050	0.091	<0.050	<0.050	0.25	<0.050	0.14	<0.050	0.17
Anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.073	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.98	0.16	<0.050	0.071	0.12	<0.050	0.19	<0.050	0.076	0.38	<0.050	0.14	<0.050	<0.050
Pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.81	0.074	<0.050	0.075	0.11	<0.050	0.17	<0.050	<0.050	0.41	<0.050	0.12	<0.050	<0.050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.47	0.085	<0.050	<0.050	0.075	<0.050	0.089	<0.050	<0.050	0.23	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Chrysène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.44	0.077	<0.050	<0.050	0.082	<0.050	0.094	<0.050	<0.050	0.24	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.59	<0.050	<0.050	<0.050	0.096	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.38	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.28	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.15	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.57	<0.050	<0.050	<0.050	0.079	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.27	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Dibenzo(a.h)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.07	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(g.h.i)pérylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.34	<0.050	<0.050	<0.050	0.082	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.31	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indéno(1.2.3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	0.4	<0.050	<0.050	<0.050	0.098	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.31	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Somme des HAP	mg/kg Ms	-	*25*	50		n.a.	5.59	0.472	n.a.	0.146	0.942	n.a.	0.634	n.a.	0.076	3.04	n.a.	0.4	n.a.	0.17
BTEX																				
Benzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.05	<0.050	<0.050	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.05
Toluène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.05	<0.050	<0.050	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.05	<0.050	<0.050	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.05
m.p-Xylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
o-Xylène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Sommes des TEX	mg/kg Ms	-	LQ			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Somme des BTEX	mg/kg Ms	-	LQ	6		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
COHV																				
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.11	<0.05	<0.05
cis-1.2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
trans-1.2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
1.1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0.02	LQ	-		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1.1.2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.1.1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des COHV	mg/kg Ms	-	LQ	2		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.11	n.a.	n.a.
PCB - méthode ISO																				
PCB (28)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-
PCB (52)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-
PCB (101)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	-	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	-
PCB (118)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	-
PCB (138)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	0.006	<0.001	<0.001	0.004	-	<0.001	0.004	-	-	0.001	0.008	0.001	<0.001	-
PCB (153)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.004	-	<0.001	0.001	-	-	<0.001	0.007	0.001	<0.001	-
PCB (180)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.001	0.008	<0.001	<0.001	0.005	-	<0.001	0.003	-	-	<0.001	0.007	0.001	<0.001	-
Somme des PCB	mg/kg Ms	-	LQ	1		0.002	0.018	n.a.	n.a.	0.014	-	n.a.	0.008	-	-	0.001	0.027	0.003	n.a.	-

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de stockage

(a) [Pour l'acceptation en ISDI], une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(b) Valeurs en gras : source = Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais - percentile 95 "INRA /ISA - 2007" . En italique : source = ATSDR

(c) 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 [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire; - : paramètre non analysé; n.a. : teneur non déterminée

concentration supérieure au bruit de fond
concentration supérieure aux valeurs limites des IDSI

Tableau 14 : Résultats d'analyses sur les sols bruts (2/3)

	Unité	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite des ISDI*	Localisation	Huiles	Atelier		Hangar	Salle de peinture		Transfo.	Coffrage	Ferraillage	Déchets	Centrale béton	Jardins potagers				
					Sondage	BGP22	BGP 1	BGP 9	BGP15	BGP24	BGP26	BGP13	BGP 8	BGP11	BGP21	BGP16	T1	T2	T3	T4	T5
					Profondeur (m)	0.2-1	0.2-1	0.6-2	0.15-1	0.15-1	0-0.9	0.05-1	0.15-1	0.2-1	0-1	1-2	0-1	0.05-1	0-1	0-1	0-1
					Lithologie	Remblais	Remblais	Limon argileux	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Limon argileux	Limon argileux	Terre végétale	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux
					Indices organoleptiques	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV
ANALYSES SUR SOL BRUT																					
Matière sèche	%	-	-	-		75.9	86.4	82.3	76.5	82.7	84.8	79.9	83.8	82.6	92.9	82.5	80.9	85.6	83.1	73.8	74.3
COT																					
Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	1000	-	30000		-	11000	-	-	-	-	-	21000	29000	160000	8100	50000	39000	7100	15000	2600
Métaux et métalloïdes																					
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0.5	**1.54**	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014		-	<0.5	-	-	-	-	-	0.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	**19.5**			-	5.1	9.7	7.9	**21**	5.8	9.7	7.3	11	6.5	8.1	12	7.7	5.8	8.1	12
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	*3000*			-	51	-	-	-	-	-	190	63	110	58	250	60	55	84	110
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0.1	**0.88**			-	<0.1	<0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.7	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0.2	**86.5**			-	16	30	25	35	20	**160**	35	26	27	31	30	27	28	30	53
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0.2	**28.6**			-	10	11	15	**53**	**38**	27	**35**	12	25	10	**44**	17	13	21	**44**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0.05	**0.19**			-	<0.05	<0.05	<0.05	0.16	0.08	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	**0.28**	0.05	<0.05	<0.05	0.08
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	**1.29**			-	<1.0	-	-	-	-	-	<1.0	<1.0	1.1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0.5	**39.6**			-	10	22	18	32	16	25	14	19	28	24	20	17	22	21	**42**
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0.5	**81.5**			-	8.1	10	22	**100**	48	35	**88**	13	13	10	78	19	12	21	49
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	**0.69**			-	<1.0	-	-	-	-	-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	**110.8**			-	23	34	46	**290**	70	110	**290**	33	46	37	**170**	49	43	66	**160**
Hydrocarbures volatils C5-C10																					
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.2	LQ	-		<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		<0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		<0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-		<1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO																					
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4.0	7.8	<4.0	<4.0	<4.0	8.5	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	31.3	<4.0	7.5	<4.0	59.8	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	LQ	-		3.4	32.5	<2.0	3.1	8.3	10.5	7.4	12.5	<2.0	83.3	<2.0	5.3	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	LQ	-		7.9	38.3	<2.0	<2.0	11	15.3	10.4	22	<2.0	50.5	<2.0	6.6	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	LQ	-		9	58.4	<2.0	<2.0	16.6	18.4	10.9	24.8	<2.0	19.1	<2.0	6.6	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	LQ	-		9	51	<2.0	<2.0	27	15	7.9	25	<2.0	3.3	<2.0	6.4	<2.0	<2.0	<2.0	3.1
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	LQ	-		3.7	40.5	<2.0	<2.0	25.9	7.7	4.3	21.4	<2.0	<2.0	<2.0	2.8	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	LQ	-		<2.0	18.2	<2.0	<2.0	12.6	3.4	<2.0	15	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500		**36**	**250**	<20.0	<20.0	**110**	**110**	**48.4**	**130**	<20.0	**230**	<20.0	**31**	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0
HAP - méthode ISO																					
Naphtalène	mg/kg Ms	0.05	*0.15*	-		<0.050	**1.7**	<0.050	<0.050	0.1	0.063	**0.18**	**0.67**	0.064	**0.23**	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphtène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.84	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluorène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.74	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.2	5	<0.050	<0.050	0.6	0.22	0.35	2.1	0.085	0.41	<0.050	0.52	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	0.13	<0.050	0.081	0.35	<0.050	<0.050	<0.050	0.1	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.37	8.3	<0.050	<0.050	1.2	0.52	0.84	1.4	0.085	<0.050	<0.050	1.5	<0.050	<0.050	<0.050	0.16
Pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.26	7.5	<0.050	<0.050	0.89	0.39	0.65	1.1	<0.050	<0.050	<0.050	1.1	<0.050	<0.050	<0.050	0.16
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.14	4.2	<0.050	<0.050	0.51	0.25	0.58	0.61	<0.050	0.091	<0.050	0.57	<0.050	<0.050	<0.050	0.098
Chrysène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.2	5.7	<0.050	<0.050	0.58	0.28	0.56	0.49	<0.050	0.13	<0.050	0.69	<0.050	<0.050	<0.050	0.11
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.2	4.1	<0.050	<0.050	0.58	0.29	0.54	0.41	<0.050	<0.050	<0.050	0.74	<0.050	<0.050	<0.050	0.086
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.086	2.8	<0.050	<0.050	0.29	0.15	0.33	0.25	<0.050	<0.050	<0.050	0.37	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.14	4.3	<0.050	<0.050	0.54	0.25	0.51	0.41	<0.050	<0.050	<0.050	0.67	<0.050	<0.050	<0.050	0.093
Dibenzo(a.h)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.050	1.3	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo(g.h.i)pérylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.087	3.2	<0.050	<0.050	0.36	0.15	0.29	0.18	<0.050	<0.050	<0.050	0.41	<0.050	<0.050	<0.050	0.078
Indéno(1.2.3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.14	3.6	<0.050	<0.050	0.46	0.2	0.4	0.23	<0.050	<0.050	<0.050	0.58	<0.050	<0.050	<0.050	0.093
Somme des HAP	mg/kg Ms	-	*25*	50		1.82	**51.7**	n.a.	n.a.	6.24	2.76	5.31	9.78	0.234	0.861	n.a.	7.25	n.a.	n.a.	n.a.	0.878
BTEX																					
Benzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.050	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Toluène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.050	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	0.085	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.050	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
m.p-Xylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
o-Xylène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Sommes des TEX	mg/kg Ms	-	LQ			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.085	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Somme des BTEX	mg/kg Ms	-	LQ	6		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.085	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
COHV																					
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.35	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
cis-1.2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		-	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
trans-1.2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		-	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
1.1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0.02	LQ	-		-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1.1.2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.1.1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des COHV	mg/kg Ms	-	LQ	2		-	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PCB - méthode ISO																					
PCB (28)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB (52)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	0.029	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB (101)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	0.073	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.012
PCB (118)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	0.07	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.015
PCB (138)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	0.066	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.023
PCB (153)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	0.05	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.016
PCB (180)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		-	<0.001	-	-	-	-	-	0.016	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005
Somme des PCB	mg/kg Ms	-	LQ	1		-	n.a.	-	-	-	-	-	**0.3**	n.a.	n.a.	n.a.	0.002	n.a.	n.a.	n.a.	0.071

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de stockage

(a) [Pour l'acceptation en ISDI], une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(b) Valeurs en gras : source = Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais - percentile 95 "INRA /ISA - 2007" . En italique : source = ATSDR

(c) 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 [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire; - : paramètre non analysé; n.a. : teneur non déterminée

concentration supérieure au bruit de fond
concentration supérieure aux valeurs limites des IDSI

Tableau 15 : Résultats d'analyses sur les sols bruts (3/3)

	Unité	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite des ISDI*	Localisation	Chemin accès jardins potagers			3 cuves enterrées de Gasoil, Supercarburant et fioul + ancien poste de distribution de carburant												
					Sondage	T6	T7	T8	BGP28	BGP28	BGP28	BGP31	BGP31	BGP31	BGP31	BGP29	BGP29	BGP29	BGP29	BGP30	BGP30	BGP30	BGP4
					Profondeur (m)	0-0.6	0-0.5	0-1	1-2	2-3	3-4	0.05-1	1-2	2-3	3-4	0.05-1	1-2	2-3	3-4	0.05-1	2-3	3-4	0.05-1
					Lithologie	Limon argileux	Limon argileux	Limon sableux	Limon	Limon	Limon	Limon	Limon	Limon argileux	Limon argileux	Remblais	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Remblais	Limon argileux	Limon argileux	Remblais
					Indices organoleptiques	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	-	-	-	-	-	-	-	< 1 ppmV	93 ppmV odeur HCT	103 ppmV odeur HCT	7 ppmV odeur HCT	< 1 ppmV	Odeur HCT	-	-
ANALYSES SUR SOL BRUT																							
Matière sèche	%	-	-	-		85.6	89.4	91	81.4	80.7	81.1	82	82.2	82.3	82.4	89.2	81.5	82.5	81.7	81.6	81.4	80.5	80.2
COT																							
Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	1000	-	30000		3200	19000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Métaux et métalloïdes																							
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	0.5	**1.54**	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014		1	<0.5	<0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	**19.5**			8.2	11	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	*3000*			120	150	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0.1	**0.88**			0.3	0.4	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0.2	**86.5**			38	39	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0.2	**28.6**			**40**	**39**	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0.05	**0.19**			0.07	0.18	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	**1.29**			<1.0	<1.0	<1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0.5	**39.6**			35	30	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0.5	**81.5**			48	64	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	**0.69**			<1.0	<1.0	<1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	**110.8**			**200**	**170**	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures volatils C5-C10																							
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.2	LQ	-		-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		-	-	-	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	3.2
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		-	-	-	<0.40	<0.40	<0.40	1.5	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	10
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-		-	-	-	<1.0	<1.0	<1.0	1.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	**13**
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO																							
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	LQ	-		8.2	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	12.9	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	5.2
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		22.4	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	70.6	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	33.8
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	LQ	-		150	6.6	40.2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	6.2	<2.0	<2.0	<2.0	67.4	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	62.1
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	LQ	-		130	6.2	36.3	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	7.1	<2.0	<2.0	<2.0	36.7	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	72.3
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	LQ	-		62.4	7.2	29.3	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	4.1	6	<2.0	<2.0	12.4	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	53.9
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	LQ	-		33	8.5	20	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	6.1	<2.0	<2.0	2.8	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	34
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	LQ	-		13.8	2.8	9.6	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	3.2	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	15.6
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	LQ	-		3	<2.0	3.1	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	6.2
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500		**420**	**35.6**	**140**	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	**210**	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	**290**
HAP - méthode ISO																							
Naphtalène	mg/kg Ms	0.05	*0.15*	-		**8.6**	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	**0.34**
Acénaphtylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0.50	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphtène	mg/kg Ms	0.05	-	-		2.5	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.32
Fluorène	mg/kg Ms	0.05	-	-		4.4	<0.050	0.75	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.3
Phénanthrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		58.3	0.58	9.9	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	2.5
Anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		11.1	0.087	1.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.56
Fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		70.3	0.94	14	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	3.2
Pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		57.1	0.84	11.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	3
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		25.7	0.45	5.6	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	2.2
Chrysène	mg/kg Ms	0.05	-	-		22.8	0.41	5.2	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	2.6
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		19.5	0.47	5.4	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	3.2
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		10.4	0.23	2.6	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	1.5
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		20.7	0.43	5.2	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	2.4
Dibenzo(a.h)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		2.7	0.063	1	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.34
Benzo(g.h.i)pérylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		11.9	0.32	3.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	1.6
Indéno(1.2.3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		13	0.3	3.6	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	2
Somme des HAP	mg/kg Ms	-	*25*	50		**339**	5.12	**69.8**	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	**26.1**
BTEX																							
Benzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08
Toluène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.2
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.19
m.p-Xylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.54
o-Xylène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.082
Sommes des TEX	mg/kg Ms	-	LQ			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1.012
Somme des BTEX	mg/kg Ms	-	LQ	6		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	**1.092**
COHV																							
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1.2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0.025	<0.025	<0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-1.2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0.025	<0.025	<0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0.02	LQ	-		<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des COHV	mg/kg Ms	-	LQ	2		n.a.	n.a.	n.a.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB - méthode ISO																							
PCB (28)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (52)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (101)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (118)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (138)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.002	0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (153)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.002	0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (180)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des PCB	mg/kg Ms	-	LQ	1		0.005	0.002	n.a.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de stockage

(a) [Pour l'acceptation en ISDI], une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(b) Valeurs en gras : source = Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais - percentile 95 "INRA /ISA - 2007" . En italique : source = ATSDR

(c) 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 [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire; - : paramètre non analysé; n.a. : teneur non déterminée

concentration supérieure au bruit de fond
concentration supérieure aux valeurs limites des IDSI

Tableau 16 : Résultats d'analyses sur les sols sur éluât (1/2)

	Unité	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite des ISDI*	Localisation	Zone de stockage divers													Stockage pneus		Huiles	Atelier		Hangar	Salle de peinture			Transfo.	Coffrage	Ferraillage	Déchets
					Sondage	BGP 2	BGP 3	BGP 5	BGP 6	BGP10	BGP12	BGP14	BGP17	BGP18	BGP20	BGP23	BGP25	BGP27	BGP19	BGP19	BGP22	BGP 1	BGP 9	BGP15	BGP24	BGP26	BGP13	BGP 8	BGP11	BGP21
					Profondeur (m)	0-1	0-1	0-1	0.2-1	0-0.5	0.05-0.7	0.15-1	0.05-1	0.05-1	0.2-1	0.3-0.6	0-0.5	0-0.8	0.3-1	1-2	0.2-1	0.2-1	0.6-2	0.15-1	0.15-1	0-0.9	0.05-1	0.15-1	0.2-1	0-1
					Lithologie	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Limon argileux	Remblais	Remblais	Remblais	Limon	Limon argileux	Remblais	Remblais	Limon argileux	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
					Indices organoleptiques	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	-	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	-	-	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV
ANALYSES SUR ELUAT																															
Paramètres généraux																															
pH	-	0	-	-		8.7	8.4	11.2	7.8	12	-	8.4	8.2	-	-	8.8	10.3	11.5	8.2	-	-	11.8	-	-	-	-	-	9.7	8.5	8.5
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	5	-	-		200	150	390	42.2	1300	-	530	210	-	-	120	150	550	130	-	-	1100	-	-	-	-	-	1100	95.2	170
Fraction soluble (c)	mg/kg M.S.	1000	-	4000		1300	1400	1800	<1000	3800	-	3500	1100	-	-	<1000	<1000	2100	1000	-	-	4000	-	-	-	-	-	**9900**	<1000	1500
Carbone organique total	mg/kg M.S.	10	-	500		<10	47	20	<10	16	-	<10	60	-	-	23	<10	24	12	-	-	29	-	-	-	-	-	30	<10	11
Indice phénol	mg/kg M.S.	0.1	-	1		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10
Anions																															
Fluorures	mg/kg M.S.	1	-	10		6	**14**	5	4	2	-	6	**14**	-	-	**13**	5	3	**19**	-	-	2	-	-	-	-	-	4	21	7
Chlorures (c)	mg/kg M.S.	1	-	800		12	15	31	12	98	-	28	36	-	-	13	40	24	19	-	-	22	-	-	-	-	-	46	15	16
Sulfates (c)	mg/kg M.S.	50	-	1000		630	250	320	<50	410	-	**2200**	280	-	-	120	270	350	120	-	-	270	-	-	-	-	-	**6100**	<50	350
Métaux et métalloïdes																															
Antimoine	mg/kg M.S.	0.05	-	0.06		**0.64**	**0.11**	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	-	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05
Arsenic	mg/kg M.S.	0.05	-	0.5		0.19	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	-	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	<0.05	0.08	<0.05
Baryum	mg/kg M.S.	0.1	-	20		2.2	0.18	<0.10	<0.10	0.34	-	0.17	0.22	-	-	0.18	0.14	0.11	<0.10	-	-	0.24	-	-	-	-	-	0.43	<0.10	<0.10
Cadmium	mg/kg M.S.	0.001	-	0.04		0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	<0.001	-	-	-	-	-	<0.001	<0.001	<0.001
Chrome	mg/kg M.S.	0.02	-	0.5		<0.02	<0.02	0.27	<0.02	**0.66**	-	<0.02	<0.02	-	-	<0.02	0.08	0.04	<0.02	-	-	0.12	-	-	-	-	-	0.07	<0.02	<0.02
Cuivre	mg/kg M.S.	0.02	-	2		0.1	0.11	0.07	0.02	0.04	-	<0.02	0.05	-	-	0.06	0.03	0.11	0.04	-	-	<0.02	-	-	-	-	-	0.12	<0.02	<0.02
Mercure	mg/kg M.S.	0.0003	-	0.01		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	<0.0003	<0.0003	-	-	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	-	<0.0003	-	-	-	-	-	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Molybdène	mg/kg M.S.	0.05	-	0.5		0.23	0.22	0.14	<0.05	0.06	-	<0.05	0.14	-	-	0.1	0.09	0.08	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	0.05	0.15	0.08
Nickel	mg/kg M.S.	0.05	-	0.4		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05
Plomb	mg/kg M.S.	0.05	-	0.5		**0.85**	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05
Zinc	mg/kg M.S.	0.02	-	4		0.66	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	-	<0.02	0.03	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	-	-	<0.02	-	-	-	-	-	<0.02	<0.02	<0.02
Selenium	mg/kg M.S.	0.05	-	0.1		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de stockage

(a) [Pour l'acceptation en ISDI], une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(b) Valeurs en gras : source = Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais - percentile 95 "INRA /ISA - 2007" . En italique : source = ATSDR

(c) 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 [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire; - : paramètre non analysé; n.a. : teneur non déterminée

concentration supérieure au bruit de fond
concentration supérieure aux valeurs limites des ISDI

Tableau 17 : Résultats d'analyses sur les sols sur éluât (2/2)

	Unité	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite des ISDI*	Localisation	Centrale béton	Jardins potagers					Chemin accès jardins potagers			3 cuves enterrées de Gasoil, Supercarburant et fioul + ancien poste de distribution de carburant													
					Sondage	BGP16	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	BGP28	BGP28	BGP28	BGP31	BGP31	BGP31	BGP31	BGP29	BGP29	BGP29	BGP29	BGP30	BGP30	BGP30	BGP4
					Profondeur (m)	1-2	0-1	0.05-1	0-1	0-1	0-1	0-0.6	0-0.5	0-1	1-2	2-3	3-4	0.05-1	1-2	2-3	3-4	0.05-1	1-2	2-3	3-4	0.05-1	2-3	3-4	0.05-1
					Lithologie	Limon argileux	Limon argileux	Terre végétale	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Limon sableux	Limon	Limon	Limon	Limon	Limon	Limon argileux	Limon argileux	Remblais	Limon argileux	Limon argileux	Limon argileux	Remblais	Limon argileux	Limon argileux	Remblais
					Indices organoleptiques	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	< 1 ppmV	-	-	-	-	-	-	-	< 1 ppmV	93 ppmV odeur HCT	103 ppmV odeur HCT	7 ppmV odeur HCT	< 1 ppmV	Odeur HCT	-	-
ANALYSES SUR ELUAT																												
Paramètres généraux																												
pH	-	0	-	-		8.4	8	8.3	8.4	8.2	8.2	8.5	8.4	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	5	-	-		98.4	81.9	79.4	78.5	110	86.3	96	110	90.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction soluble (c)	mg/kg M.S.	1000	-	4000		<1000	1000	<1000	<1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total	mg/kg M.S.	10	-	500		<10	41	17	15	28	28	45	39	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice phénol	mg/kg M.S.	0.1	-	1		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anions																												
Fluorures	mg/kg M.S.	1	-	10		7	7	5	4	2	4	3	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorures (c)	mg/kg M.S.	1	-	800		12	13	20	14	15	15	23	20	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfates (c)	mg/kg M.S.	50	-	1000		60	<50	<50	<50	130	<50	<50	<50	<50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Métaux et métalloïdes																												
Antimoine	mg/kg M.S.	0.05	-	0.06		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	**0.08**	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsenic	mg/kg M.S.	0.05	-	0.5		<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baryum	mg/kg M.S.	0.1	-	20		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	0.21	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg M.S.	0.001	-	0.04		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome	mg/kg M.S.	0.02	-	0.5		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg M.S.	0.02	-	2		<0.02	0.22	0.06	0.08	0.09	0.17	0.17	0.12	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercure	mg/kg M.S.	0.0003	-	0.01		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molybdène	mg/kg M.S.	0.05	-	0.5		<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	0.19	0.07	0.05	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg M.S.	0.05	-	0.4		<0.05	0.13	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomb	mg/kg M.S.	0.05	-	0.5		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinc	mg/kg M.S.	0.02	-	4		<0.02	0.11	0.03	0.03	<0.02	0.02	0.04	0.04	<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Selenium	mg/kg M.S.	0.05	-	0.1		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de stockage

(a) [Pour l'acceptation en ISDI], une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

(b) Valeurs en gras : source = Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais - percentile 95 "INRA /ISA - 2007" . En italique : source = ATSDR

(c) 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 [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

LQ : Limite de quantification du laboratoire; - : paramètre non analysé; n.a. : teneur non déterminée

concentration supérieure au bruit de fond
concentration supérieure aux valeurs limites des ISDI

Tableau 5 : Résultats d'analyses sur les sols (délimitation des impacts en HAP sur T6 et T8)

					Localisation	Délimitation impact en HAP sur T6					Délimitation impact en HAP sur T8				
					Sondage	T6	T9	T9	T10	T10	T8	T13	T13	T14	T14
					Profondeur (m)	0-0.6	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1	0-1	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1
					Lithologie	Limon argileux	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons	Limon sableux	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons
	Unité	LQ	Bruit de fond (a)	Valeurs limite des ISDI*	Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANALYSES SUR SOL BRUT															
Matière sèche	%	-	-	-		85.6	81	81.5	79.6	83.4	91	74.9	76.7	79	76.5
Métaux et métalloïdes															
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	**19.5**	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014		8.2	8.1	7.3	9.1	6.8	6	11	10	**20**	11
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0.1	**0.88**			0.3	0.1	0.2	0.6	0.1	<0.1	**0.9**	0.4	0.6	0.7
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0.2	**86.5**			38	33	28	35	30	31	41	37	45	42
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0.2	**28.6**			**40**	17	16	23	15	12	**55**	**29**	**39**	**33**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0.05	**0.19**			0.07	0.06	0.05	0.09	0.05	<0.05	0.17	0.13	0.14	0.14
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0.5	**39.6**			35	25	26	27	24	22	33	32	39	33
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0.5	**81.5**			48	20	18	50	23	16	**150**	59	78	70
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	**110.8**			**200**	59	59	**130**	58	56	**330**	**140**	**250**	**180**
Hydrocarbures volatils C5-C10															
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.2	LQ	-		-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		-	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	-	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		-	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	-	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-		-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO															
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	LQ	-		8.2	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		22.4	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	5.6	5.9
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	LQ	-		150	2.6	<2,0	22.5	3.6	40.2	12.3	2.9	55.7	48.8
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	LQ	-		130	2.8	<2,0	20.9	2.9	36.3	17.9	3.1	50.6	53.3
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	LQ	-		62.4	3.8	<2,0	20.7	2.8	29.3	19.2	3.9	55.6	43.1
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	LQ	-		33	5.3	<2,0	18	3.7	20	17	5.5	48	30
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	LQ	-		13.8	2.5	<2,0	9.4	<2,0	9.6	8.3	<2,0	30.5	12.2
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	LQ	-		3	<2,0	<2,0	3	<2,0	3.1	<2,0	<2,0	7.3	<2,0
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500		420	<20,0	<20,0	95.1	<20,0	140	79.2	<20,0	250	200
HAP - méthode ISO															
Naphtalène	mg/kg Ms	0.05	*0.15*	-		**8.6**	<0,050	<0,050	**0.31**	<0,050	<0,50	<0,050	<0,050	**0.82**	**1.4**
Acénaphtylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50
Acénaphtène	mg/kg Ms	0.05	-	-		2.5	<0,050	<0,050	0.29	<0,050	<0,50	0.13	<0,050	0.53	<0,50
Fluorène	mg/kg Ms	0.05	-	-		4.4	<0,050	<0,050	0.33	<0,050	0.75	0.16	<0,050	0.67	0.89
Phénanthrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		58.3	0.37	<0,050	5.2	0.32	9.9	2.5	0.22	11.1	12.9
Anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		11.1	<0,050	<0,050	0.92	0.072	1.5	0.45	<0,050	1.9	2.9
Fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		70.3	0.53	<0,050	7.7	0.59	14	3.9	0.37	16.3	18.3
Pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		57.1	0.49	<0,050	5.7	0.41	11.5	3.2	0.29	14.2	12.8
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		25.7	0.19	<0,050	3.1	0.23	5.6	1.7	0.17	6.3	6.9
Chrysène	mg/kg Ms	0.05	-	-		22.8	0.25	<0,050	2.9	0.26	5.2	1.6	0.17	7	7.8
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		19.5	0.22	<0,050	3.1	0.24	5.4	1.9	0.29	6.2	5.1
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		10.4	0.12	<0,050	1.5	0.13	2.6	0.87	0.091	2.9	3.4
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		20.7	0.23	<0,050	3	0.24	5.2	1.7	0.17	6.3	6.5
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		2.7	<0,050	<0,050	0.36	<0,050	1	0.21	<0,050	0.57	<0,50
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		11.9	0.2	<0,050	2.1	0.14	3.5	1.5	0.14	3.7	3.5
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		13	0.17	<0,050	2.3	0.22	3.6	1.2	0.2	4.6	5.8
Somme des HAP	mg/kg Ms	-	*25*	50		**339**	2.77	n.d	**38.8**	2.85	**69.8**	21	2.11	**83.1**	**88.2**
BTEX															
Benzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme des BTEX	mg/kg Ms	-	LQ	6		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
COHV															
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0.02	LQ	-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg Ms	-	LQ	2 (b)		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
PCB - méthode ISO															
PCB (28)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.003	<0,001	<0,001	0.001
PCB (118)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.004	<0,001	0.003	0.003
PCB (138)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.007	<0,001	0.004	0.004
PCB (153)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.005	<0,001	0.003	0.004
PCB (180)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.003	<0,001	0.003	0.001
Somme des PCB	mg/kg Ms	-	LQ	1		0.005	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0.022	n.d	0.013	0.013

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de stockage
(a) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSDR
(b) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI
LQ : Limite de quantification du laboratoire / nd = non détecté

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites ISDI
concentration supérieure aux valeurs limites des ISDI

Investigations GINGER BURGEAP, Octobre 2021

Tableau 6 : Résultats d'analyses sur les sols (caractérisation des sols au droit des jardins)

					Localisation	Caractérisation de la qualité des sols au droit des jardins ouvriers											
					Sondage	T11	T11	T12	T12	T15	T15	T16	T16	T17	T17	T18	T18
					Profondeur (m)	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1	0-0.3	0.3-1
	Unité	LQ	Bruit de fond (a)	Valeurs limite des ISDI*	Lithologie	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons	Terre végétale	Limons
					Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANALYSES SUR SOL BRUT																	
Matière sèche	%	-	-	-		79.5	84.2	72.1	75.2	77.5	83.8	78.3	81.1	76.1	73.4	77.3	80.2
Métaux et métalloïdes																	
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	**19.5**	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014		**30**	7.4	10	3.6	9.7	8.4	9.9	10	12	11	10	10
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0.1	**0.88**			0.7	0.1	**1.8**	0.2	0.5	0.2	0.6	0.2	**0.9**	<0,1	0.5	0.5
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0.2	**86.5**			38	25	42	31	38	31	35	33	41	42	40	42
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0.2	**28.6**			**39**	11	**64**	13	**30**	14	**45**	20	**100**	22	**62**	**66**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0.05	**0.19**			0.1	<0,05	0.11	<0,05	0.12	0.05	0.12	0.06	0.18	<0,05	0.09	0.1
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0.5	**39.6**			**40**	17	37	25	28	24	25	22	30	39	28	26
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0.5	**81.5**			71	8.9	**160**	13	**120**	26	**210**	24	**94**	20	43	44
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	**110.8**			**160**	34	**430**	55	**220**	71	**210**	75	**290**	84	**140**	**150**
Hydrocarbures volatils C5-C10																	
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.2	LQ	-		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO																	
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	12.6	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	LQ	-		4	<2,0	12.9	<2,0	3.6	<2,0	3.2	3.1	4.3	<2,0	3	<2,0
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	LQ	-		7	<2,0	15.8	<2,0	5.7	<2,0	4.1	2.7	5.8	<2,0	3.8	<2,0
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	LQ	-		9.1	<2,0	21.6	<2,0	5.8	2.6	6.3	3	7.1	<2,0	4.7	3.5
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	LQ	-		9.6	<2,0	36	2.9	11	4.3	11	4.2	9.3	<2,0	7.1	5.9
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	LQ	-		3.6	<2,0	19.1	<2,0	5.2	<2,0	4.1	<2,0	<2,0	<2,0	3.6	3
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	LQ	-		<2,0	<2,0	5	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500		35.7	<20,0	120	<20,0	45.5	<20,0	30.8	<20,0	31.5	<20,0	27.7	<20,0
HAP - méthode ISO																	
Naphtalène	mg/kg Ms	0.05	*0.15*	-		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.19	<0,050	0.42	<0,050	0.13	0.13	0.31	0.23	0.34	<0,050	0.085	0.14
Anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050	<0,050	0.12	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.97	<0,050	0.94	0.11	0.25	0.31	0.47	0.31	0.57	<0,050	0.19	0.2
Pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.74	<0,050	0.82	<0,050	0.25	0.25	0.42	0.32	0.57	<0,050	0.13	0.17
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.87	<0,050	0.5	<0,050	0.14	0.17	0.19	0.16	0.32	<0,050	0.094	0.11
Chrysène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.98	<0,050	0.46	<0,050	0.18	0.19	0.29	0.2	0.35	<0,050	0.13	0.1
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		1.3	<0,050	0.49	<0,050	0.19	0.16	0.31	0.18	0.5	<0,050	0.12	0.22
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.58	<0,050	0.24	<0,050	0.095	0.085	0.12	0.09	0.21	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.45	<0,050	0.44	<0,050	0.18	0.18	0.28	0.2	0.3	<0,050	0.11	0.14
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.16	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.53	<0,050	0.33	<0,050	0.14	<0,30	0.19	0.11	0.29	<0,050	<0,30	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.81	<0,050	0.36	<0,050	0.14	<0,30	0.2	0.086	0.25	<0,050	<0,30	0.09
Somme des HAP	mg/kg Ms	-	*25*	50		7.58	n.d	5	0.23	1.7	1.48	2.78	1.89	3.7	n.d	0.859	1.17
BTEX																	
Benzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Somme des BTEX	mg/kg Ms	-	LQ	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
COHV																	
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0.02	LQ	-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg Ms	-	LQ	2 (b)		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 - méthode ISO																	
PCB (28)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	0.006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	0.01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.001	<0,001	0.015	<0,001	0.003	<0,001	0.003	0.001	0.003	<0,001	0.001	0.001
PCB (153)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.001	<0,001	0.012	<0,001	0.003	<0,001	0.003	0.001	0.003	<0,001	0.001	0.001
PCB (180)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001	0.012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Somme des PCB	mg/kg Ms	-	LQ	1		0.002	n.d	0.055	n.d	0.006	n.d	0.006	0.003	0.006	n.d	0.002	0.002

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de s
(a) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSI
(b) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI
LQ : Limite de quantification du laboratoire / nd = non détecté

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites ISDI
concentration supérieure aux valeurs limites des ISDI

Tableau 7 : Résultats d'analyses sur les sols (échantillons moyens entre 0 et 0,05 m)

	Unité	LQ	Bruit de fond (a)	Valeurs limite des ISDI*	Localisation	Echantillons moyens entre 0 et 0,05 m	
					Sondage	C1	C2
					Profondeur (m)	0-0.05	0-0.05
					Lithologie	Terre végétale	Terre végétale
					Indices organoleptiques	-	-
ANALYSES SUR SOL BRUT							
Matière sèche	%	-	-	-		73.2	77
Métaux et métalloïdes							
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	**19.5**	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2014		10	10
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0.1	**0.88**			0.5	0.5
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	0.2	**86.5**			37	33
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	0.2	**28.6**			**37**	**60**
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0.05	**0.19**			0.14	0.13
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0.5	**39.6**			34	25
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	0.5	**81.5**			80	57
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1	**110.8**			**190**	**140**
Hydrocarbures volatils C5-C10							
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	0.2	LQ	-		<0,20	<0,20
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		<0,40	<0,40
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0.4	LQ	-		<0,40	<0,40
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg Ms	1	LQ	-		<1,0	<1,0
Indice hydrocarbure C10-C40 - méthode ISO							
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4,0	<4,0
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		<4,0	<4,0
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2	LQ	-		4.1	<2,0
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	2	LQ	-		5.5	<2,0
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	2	LQ	-		8.6	4
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	2	LQ	-		15	5.3
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	2	LQ	-		5.2	<2,0
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2	LQ	-		<2,0	<2,0
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	20	LQ	500		41.1	<20,0
HAP - méthode ISO							
Naphtalène	mg/kg Ms	0.05	*0.15*	-		<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050
Acénaphtène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.18	0.095
Anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.66	0.29
Pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.49	0.32
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.38	0.25
Chrysène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.44	0.27
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.38	0.38
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.22	0.18
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.38	0.26
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0.05	-	-		<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.22	0.22
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0.05	-	-		0.31	0.23
Somme des HAP	mg/kg Ms	-	*25*	50		3.66	2.5
BTEX							
Benzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,050	<0,050
Somme des BTEX	mg/kg Ms	-	LQ	6		n.d	n.d
COHV							
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0,025	<0,025
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.025	LQ	-		<0,025	<0,025
1,1-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	0.02	LQ	-		<0,02	<0,02
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
1,1-dichloroéthane	mg/kg Ms	0.1	LQ	-		<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
Trichlorométhane (chloroforme)	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0.05	LQ	-		<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg Ms	-	LQ	2 (b)		n.d	n.d
PCB - méthode ISO							
PCB (28)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.003	0.001
PCB (153)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		0.003	<0,001
PCB (180)	mg/kg Ms	0.001	LQ	-		<0,001	<0,001
Somme des PCB	mg/kg Ms	-	LQ	1		0.006	0.001

* Valeurs limites indicatives issues des textes européens, des arrêtés ministériel et des critères communément appliqués par les centres de s
(a) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, INRA. En italique : source = ATSI
(b) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI
LQ : Limite de quantification du laboratoire / nd = non détecté

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites ISDI
concentration supérieure aux valeurs limites des ISDI

ANNEXE 5 : PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES COMPOSES RECHERCHES

Cette annexe contient 2 pages.

N° CAS	Composés	Formule chimique	Volatilité	Densité	Solubilité	Classement cancérogénéité		
						Classification EU	Classification IARC	Classification US-EPA
			+ + : Pv > 1000 Pa + : 1000 Pa > Pv > 10 Pa ≈ : 10 Pa > P > 0,5 Pa - : 0.5 > Pa > 10-2 Pa - - : 10-2 > Pa > 10-5 Pa - - - : Pv < 10-5 Pa	+ : d > 1 - : d < 1	+ + : S > 10 000 mg/L + : 10 000 mg/L > S > 150 mg/L - : 150 mg/L > S > 1 mg/L - - : S < 1 mg/L			
N° CAS	**Substances (Dénomination int)**	**Formule chimique**						
	Métaux Lourds							
-	Antimoine	Sb				-	-	-
-	Arsenic	As				C1A	1	A
-	Baryum	Ba					-	-
-	Cadmium	Cd				C1B/C2 M1B/M2 R1B/R2	1	probablement cancérigène
-	Chrome	Cr				C1A M1B R2	1	A (inhalation) D (ingestion)
-	Cuivre	Cu				-	-	-
7439-97-6	Mercure	Hg	Entre ≈ et - - - selon la forme du mercure	+	- -	-	-	-
-	Molybdène	Mo					-	-
-	Nickel	Ni				C2	2B	A
-	Plomb	Pb				R1A	2B	B2
-	Sélénium	Se					-	-
-	Zinc	Zn				-	-	-
	Composés Organo Halogénés Volatils (COHV)							
75-01-4	Chlorure de Vinyle	CH2=CHCl	++		+	C1A	1	A
75-09-2	Dichlorométhane	CH2Cl2	++	+	++	C2	2B	B2
67-66-3	Trichlorométhane	CHCl3	++		+	C2	2B	B2
56-23-5	Tétrachlorométhane	CCl4	++	+	+	C2	2B	B2
79-01-6	Trichloroéthylène	C2HCl3	++	+	+	C1B M2	1	A
127-18-4	Tétrachloroéthylène	C2Cl4	++	+	-	C2	2A	B1
71-55-6	1,1,1-Trichloroéthane	C2H3Cl3	++	+	+	-	-	-
79-00-5	1,1,2-Trichloroéthane	C2H3Cl3	++		+	C2	3	C
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	C2H4Cl2	++		+	-	-	C
107-06-2	1,2-Dichloroéthane	C2H4Cl2	++	+	+	C1B	2B	B2
156-59-2	cis-1,2-Dichloroéthène	CHCl=CHCl	++	+	+	-	-	-
156-60-5	Trans-1,2-Dichloroéthylène	CHCl=CHCl	++	+	+	-	-	-
75-35-4	1,1-Dichloroéthylène	C2H2Cl2	++	+	+	-	-	-
	BTEX							
71-43-2	Benzène	C6H6	++		+	C1A M1B	1	A
108-88-3	Toluène	C7H8	++		+	-	2B	C
100-41-4	Ethylbenzène	C8H10	++		+	-	2B	-
95-47-6	o-Xylène	C8H10	+	+	+	-	3	D
108-38-3 (m)	m,p-Xylène	C8H10	++	+	+	-	3	D

N° CAS	Composés	Formule chimique	Volatilité	Densité	Solubilité	Classement cancérogénéité		
						Classification EU	Classification IARC	Classification US-EPA
106-42-3 (p)			++	+	+	-	-	-
	Hydrocarbures aliphatiques							
/	Hydrocarbures aliphatiques C5-C6		++	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aliphatiques C6-C8		++	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aliphatiques C8-C10		+	-	- -	-	-	-
/	Hydrocarbures aliphatiques C10-C12		+	-	- -	-	-	-
/	Hydrocarbures aliphatiques C12-C16		≈	-	- -	-	-	-
	Hydrocarbures aromatiques							
/	Hydrocarbures aromatiques C6-C7		++	-	+	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C7-C8		++	-	+	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C8-C10		+	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C10-C12		+	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C12-C16		≈	-	-	-	-	-
	HAP							
83-32-9	Acénaphtène	C12H10	-	+	-	-	-	-
208-96-8	Acénaphtylène	C12H8				-	-	D
120-12-7	Anthracène	C14H10	- -	+	-	-	3	D
56-55-3	Benzo(a)anthracène	C18H12	- - -		- -	C1B	2A	B2
50-32-8	Benzo(a)pyrène	C20H12	- - -		- -	C1B M1B R1B	1	A
205-99-2	Benzo(b)fluoranthène	C20H12	- - -	+	- -	C1B	2B	B2
191-24-2	Benzo(g,h,i)pérylène	C22H12	- - -	+	- -	-	3	D
207-08-9	Benzo(k)fluoranthène	C20-H12	- - -	+	- -	C1B	2B	B2
218-01-9	Chrysène	C18H12	- - -	+	- -	C1B M2	3	B2
50-70-3	Dibenzo(a,h)anthracène	C22H14	- - -	+	- -	C1B	2A	B2
206-44-0	Fluoranthène	C16H10	- -	+	- -	-	3	D
86-73-7	Fluorène	C13H10	- -	+	-	-	3	D
193-39-5	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	C22-H12	- - -	+	- -	-	2B	B2
91-20-3	Naphtalène	C10H8	+	+	-	C2	2B	C
85-01-8	Phénanthrène	C14H10	- -	+	-	-	3	D
129-00-0	Pyrène	C16H10	- -	+	- -	-	3	D
	PCB							
1336-36-3	PCB - 42 % p/p en chlore			+	+	-	1	B2
1336-36-3	PCB - 54 % p/p en chlore			+	-			
1336-36-3	PCB - 60 % p/p en chlore			+	-			

ANNEXE 6 : METHODES ANALYTIQUES, LIMITES DE QUANTIFICATION ET FLACONNAGE

AGROLAB – Flaconnage sols

Numéro de reference : **Sol 0,375 L/LV2661**



AGROLAB – Méthodes analytiques et limites de quantification

AGROLAB - Composés	AL WEST BV					
	Sols			Gaz du sol		
	Méthodes	LQ	Unités	Méthodes	LQ	Unités
Métaux Lourds						
Antimoine	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.5**	mg/kg	-	-	-
Arsenic	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**1**	mg/kg	-	-	-
Baryum	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**1**	mg/kg	-	-	-
Cadmium	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.1**	mg/kg	-	-	-
Chrome	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.2**	mg/kg	-	-	-
Cuivre	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.2**	mg/kg	-	-	-
Mercure	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.05**	mg/kg	NF ISO 17733	**0.008**	µg/tube
Molybdène	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**1**	mg/kg	-	-	-
Nickel	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.5**	mg/kg	-	-	-
Plomb	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**0.5**	mg/kg	-	-	-
Sélénium	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**1**	mg/kg	-	-	-
Zinc	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174	**1**	mg/kg	-	-	-
Composés Organo Halogénés Volatils (COHV)						
Chlorure de Vinyle	Conforme à ISO 22155	**0.02**	mg/kg	méthode interne	**0.1**	µg/tube
Dichlorométhane	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.25**	µg/tube
Trichlorométhane	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
Tétrachlorométhane	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
Trichloroéthylène	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/tube
Tétrachloroéthylène	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
1,1,1-Trichloroéthane	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
1,1,2-Trichloroéthane	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
1,1-Dichloroéthane	Conforme à ISO 22155	**0.1**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
1,2-Dichloroéthane	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
cis-1,2-Dichloroéthène	Conforme à ISO 22155	**0.025**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
Trans-1,2-Dichloroéthylène	Conforme à ISO 22155	**0.025**	mg/kg	méthode interne	**0.2**	µg/tube
1,1-Dichloroéthylène	ISO 22155	**0.1**	mg/kg	méthode interne	**0.1**	µg/tube
CAV						

AGROLAB - Composés	AL WEST BV					
	Sols			Gaz du sol		
	Méthodes	LQ	Unités	Méthodes	LQ	Unités
toluène, éthylbenzène, o-xylènes	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.1**	µg/tube
m,p-xylène	Conforme à ISO 22155	**0.1**	mg/kg	méthode interne	**0.1**	µg/tube
Benzène	Conforme à ISO 22155	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/tube
Hydrocarbures						
Hydrocarbures C6-C10	EN ISO 16558-1	**1**	mg/kg	méthode interne	**5**	µg/tube
Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	**20**	mg/kg	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques						
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	EN ISO 16558-1	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	EN ISO 16558-1	**10**	mg/kg	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	EN ISO 16558-1	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	conforme à ISO/TS 16558-2	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	conforme à ISO/TS 16558-2	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
Hydrocarbures aromatiques						
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	EN ISO 16558-1	**10**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/tube
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	EN ISO 16558-1	**10**	mg/kg	méthode interne	**0.1**	µg/tube
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	EN ISO 16558-1	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	conforme à ISO/TS 16558-2	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	conforme à ISO/TS 16558-2	**10**	mg/kg	méthode interne	**2**	µg/tube
HAP						
Acénaphtène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Acénaphtylène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Anthracène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Benzo(a)anthracène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Benzo(a)pyrène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Benzo(b)fluoranthène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Benzo(g,h,i)pérylène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Benzo(k)fluoranthène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Chrysène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Dibenzo(a,h)anthracène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Fluoranthène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Fluorène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Naphtalène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0,05***	µg/filtre
Phénanthrène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
Pyrène	NF EN 16181	**0.05**	mg/kg	méthode interne	**0.05**	µg/filtre
PCB						
Somme des 7 PCB congénères (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	NEN-EN 16167	**0.001**	mg/kg	méthode interne	**0.02**	µg/filtre
Autres						
Indice phénol	EN-ISO 14402	**0.1**	mg/kg	-	-	-
Matières sèche	NEN-EN15934; EN12880	**0.01**	%	-	-	-
Sulfates	Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)	**25**	mg/kg	-	-	-
Chlorures	Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)	**20**	mg/kg	-	-	-
Fluorures	méthode interne	**10**	mg/kg	-	-	-

ANNEXE 7 : FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS ET DES TERRES A EXCAVER

Cette annexe contient 24 pages.

Le géo-référencement des sondages, la gestion des cuttings et des rebouchages, le protocole de prélèvement, la date d'envoi des échantillons et les conditions de transport sont indiqués dans le rapport.

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1442	50,6804	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	1,3 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 09:40	14/11/2023 09:52	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Indices organoleptiques
0		Dalle béton 0,2 m		
		Vide 0,8 m		RAS
1		Remblai gravelo-sableux gris 1,3 m		1,3 m
		Refus sur béton 1,5 m		

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F1-A

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1441	50,6805	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 09:40	14/11/2023 09:52	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Dalle béton 0,2 m		0,2 m	0,2 m	0,2 m
		Remblai limoneux légèrement sableux beige avec quelques morceaux de brique 1,3 m		F1-A (0,2-1,2 m) 1,3 m	0.6 1,3 m	RAS 1,3 m
1		Limon argileux beige-marron 2 m		F1-A (1,3-2 m) 2 m	0.4 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F1-B

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1442	50,6805	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	1,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 10:10	14/11/2023 10:23	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Dalle béton 0,2 m		0,2 m	0,2 m	0,2 m
		Remblai gravelo-sableux beige-rouge avec morceaux de brique et cailloux 1 m		F1-B (0,2-1 m) 1 m	0 1 m	RAS 1 m
1		Refus sur béton 1,2 m				

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F1-C

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1442	50,6804	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	1,3 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 10:25	14/11/2023 10:37	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Dalle béton 0,2 m		0,2 m	0,2 m	0,2 m
		Remblai gravelo-sableux beige-rouge avec morceaux de brique et cailloux 1,3 m		F1-C (0,2-1,2 m) 1,2 m	2.6 1,2 m	RAS 1,2 m
1		Refus sur béton 1,5 m				

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F1-D

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1441	50,6804	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	1,3 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 10:40	14/11/2023 10:51	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Dalle béton 0,2 m		0,2 m	0,2 m	0,2 m
		Remblai gravelo-sableux beige-rouge avec morceaux de brique et cailloux 1,3 m		F1-D (0,2-1,2 m) 1,2 m	4 1,2 m	RAS 1,2 m
1		Refus sur béton 1,5 m				

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1433	50,6808	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 14:00	14/11/2023 14:09	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Béton 0,1 m		0,1 m	0,1 m	0,1 m
		Remblai sablo-graveleux gris-rouge avec cailloux et briques		F2 (0,1-1 m) 1 m	4 1 m	RAS 1 m
1		1,3 m				
		Limon argileux beige 2 m		F2 (1,3-2 m) 2 m	0.7 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F2-A

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1433	50,6808	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 13:56	14/11/2023 14:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Béton 0,2 m		0,2 m	0,2 m	0,2 m
		Remblai sablo-graveleux gris-rouge avec cailloux et briques 0,5 m		F2-A (0,2-0,5 m) 0,5 m	0,2 0,5 m	RAS 0,5 m
		Refus sur béton 0,7 m				

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F2-B

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1434	50,6808	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 13:34	14/11/2023 13:47	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai graveleux gris avec briques 0,8 m		F2-B (0-0,8 m) 0,8 m	0.2 0,8 m	RAS 0,8 m
1		Remblai limono-graveleux noir avec cailloux 1,3 m		F2-B (0,8-1,3 m) 1,3 m	0.3 1,3 m	RAS 1,3 m
		Limon argileux beige 2 m		F2-B (1,3-2 m) 2 m	0.3 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F2-C

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1434	50,6808	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 13:20	14/11/2023 11:59	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Béton 0,1 m		0,1 m	0,1 m	0,1 m
		Remblai sablo-graveleux gris-rouge avec cailloux et briques 0,7 m		F2-C (0,1-0,7 m) 0,7 m	1 0,7 m	RAS 0,7 m
1		Remblai limono-graveleux noir avec cailloux 1,3 m		F2-C (0,7-1,3 m) 1,3 m	1.4 1,3 m	RAS 1,3 m
		Limon argileux beige 2 m		F2-C (1,-2 m) 2 m	1.6 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F2-D

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1433	50,6808	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023 15:14	13/11/2023 15:23	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai limoneux marron-rouge avec gros morceaux de brique et cailloux		F2-D (0-0,8 m)	0	RAS
		0,8 m		0,8 m	0,8 m	0,8 m
1		Remblai limoneux noir avec petits cailloux		F2-D (0,8-1,3 m)	0	RAS
		1,3 m		1,3 m	1,3 m	1,3 m
		Limon argileux beige avec traces d'oxydation		F2-D (1,3-2 m)	0	RAS
		2 m		2 m	2 m	2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1428	50,6810	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023 15:38	13/11/2023 15:46	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai gravelo-limoneux gris avec brique		F3 (0-0,8 m)	0	RAS
		0,8 m		0,8 m	0,8 m	0,8 m
1		Remblai limono-sableux beige avec brique et cailloux		F3 (0,8-1,5 m)	0	RAS
		1,5 m		1,5 m	1,5 m	1,5 m
		Limon argileux beige avec traces d'oxydation		F3 (1,5-2 m)	0	RAS
		2 m		2 m	2 m	2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F3-A

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1428	50,6810	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023 15:38	13/11/2023 15:36	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai gravelo-limoneux gris avec brique		F3-A (0-0,7 m)	0	RAS
		0,7 m		0,7 m	0,7 m	0,7 m
1		Remblai limoneux gris-noir		F3-A (0,7-1,7 m)	0	RAS
				1,7 m	1,7 m	1,7 m
		2 m				
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F3-B

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1429	50,6810	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023 15:46	13/11/2023 15:53	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai gravelo-limoneux gris avec brique 0,5 m		F3-B (0-1 m) 1 m	0.3 1 m	RAS 1 m
		Remblai limono-sableux beige avec brique et cailloux 1 m				
1		Limon argileux beige avec traces d'oxydation 2 m		F3-B (1-2 m) 2 m	0 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F3-C

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1429	50,6810	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023 15:55	13/11/2023 16:03	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai gravelo-limoneux gris avec brique		F3-C (0-1 m)	0	RAS
1		1,2 m				
		Limon argileux beige avec traces d'oxydation		F3-C (1,2-2 m)	0	RAS
		2 m		2 m	2 m	2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F3-D

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1428	50,6810	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
13/11/2023 15:14	13/11/2023 15:23	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai gravelo-limoneux gris avec brique		F3-D (0-0,9 m)	0	RAS
		0,9 m		0,9 m	0,9 m	0,9 m
1		Remblai limoneux noir-gris		F3-D (0,9-1,9 m)	0	RAS
		2 m		1,9 m	1,9 m	1,9 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F14

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1443	50,6823	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
15/11/2023 10:50	15/11/2023 11:20	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Limon argileux marron et gris à marron. Végétalisé en tête		F14 (0-1 m) 1 m	0 1 m	RAS 1 m
1		2 m		F14 (1-2 m) 2 m	0 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F14-B	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
	3,1444	50,6823	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	
	Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
15/11/2023 11:46	15/11/2023 11:55	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Limon argileux marron et gris à marron. Végétalisé en tête		F14-B (0-1 m) 1 m	0 1 m	RAS 1 m
1		2 m		F14-B (1-2 m) 2 m	0 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F14-C

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1444	50,6822	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
15/11/2023 11:36	15/11/2023 11:44	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Limon argileux marron et gris à marron. Végétalisé en tête		F14-C (0-1 m) 1 m	0 1 m	RAS 1 m
1		2 m		F14-C (1-2 m) 2 m	0 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F14-D

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1443	50,6822	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
15/11/2023 11:23	15/11/2023 11:34	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Limon argileux marron et gris à marron. Végétalisé en tête		F14-D (0-1 m) 1 m	0 1 m	RAS 1 m
1		2 m		F14-D (1-2 m) 2 m	0 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F27

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1450	50,6813	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 14:31	14/11/2023 14:42	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai sableux gris avec morceaux de brique et cailloux		F27 (0-1 m) 1 m	1.7 1 m	Légère odeur indéterminée 1 m
1						
		1,3 m				
		Limon argileux beige		F27 (1,3-2 m) 2 m	1.9 2 m	RAS 2 m
		2 m				
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F27-A

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1450	50,6813	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 14:43	14/11/2023 14:51	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Béton 0,1 m				
		Remblai sablo-graveleux noir avec cailloux et morceaux de brique 1,3 m		F27-A (0-1 m) 1 m	0.2 1 m	RAS 1 m
1		Limon argileux beige avec traces d'oxydation 2 m		F27-A (1,3-2 m) 2 m	0.6 2 m	RAS 2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F27-B

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1451	50,6813	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 14:53	14/11/2023 15:02	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai gris sableux avec morceaux de brique		F27-B (0-0,4 m)	0.8	RAS
		0,4 m		0,4 m	0,4 m	0,4 m
		Limon argileux beige avec traces d'oxydation		F27-B (0,4-1,4 m)	0	RAS
1				1,4 m	1,4 m	1,4 m
				F27-B (1,4-2 m)	0	RAS
		2 m		2 m	2 m	2 m
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F27-C

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1451	50,6813	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 15:04	14/11/2023 15:15	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai sablo-graveleux gris-noir avec schiste rouge et cailloux		F27-C (0-0,7 m)	2.6	Légère odeur indéterminée
		0,7 m		0,7 m	0,7 m	0,7 m
1		Limon argileux verdâtre-noir à beige		F27-C (0,7-1,7 m)	0	RAS
				1,7 m	1,7 m	1,7 m
		2 m				
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

F27-D

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau
3,1450	50,6813	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré
Élévation	**Prof. atteinte**	**Nivellement**	**Précision des nivellements**	☐ En cours de forage
Non renseigné	2,0 m	Non renseigné	Non renseigné	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
14/11/2023 15:16	14/11/2023 15:29	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Conditions météorologiques	Flaconnage	Préleveur
Couvert / Pluvieux	Bocaux en verre de 370 mL	Nicolas DEBLONDE

Prof.	Lithologie	Descriptions	Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Remblai sablo-graveleux gris avec cailloux		F27-D (0-0,7 m)	3.5	RAS
		0,7 m		0,7 m	0,7 m	0,7 m
1		Limon argileux verdâtre-noir à beige		F27-D (0,7-1,7 m)	0	RAS
				1,7 m	1,7 m	1,7 m
		2 m				
2						

Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport

ANNEXE 8 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES ESSAIS DE LABORATOIRE SUR LES SOLS ET LES TERRES A EXCAVER

Cette annexe contient 40 pages.

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

FONDASOL Environnement (59)
Adresse facturation
290 rue des Galoubets
84140 MONTFAVET
FRANCE

Date	22.11.2023
N° Client	35007257
N° commande	1341547

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1341547** Solide / Eluat

Client	35007257 FONDASOL Environnement (59)
Référence	T. RAMARD - PR.59EN.23.0066 / 1 - PO.59EN.23.0345
Date de validation	15.11.23
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 Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
518808	14.11.2023	F1-A (0,2-1,2 m)
518809	14.11.2023	F1-A (1,3-2 m)
518810	14.11.2023	F1-B (0,2-1 m)
518811	14.11.2023	F1-C (0,2-1,2 m)
518812	14.11.2023	F1-D (0,2-1,2 m)

	Unité	518808 F1-A (0,2-1,2 m)	518809 F1-A (1,3-2 m)	518810 F1-B (0,2-1 m)	518811 F1-C (0,2-1,2 m)	518812 F1-D (0,2-1,2 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	**61,0**	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	**110** *)	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		**++**	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	**900** *)	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	**0,69**	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		**++**	**++**	**++**	**++**	**++**
Broyeur à mâchoires		**++**	--	--	--	--
Tamisage à 2 mm		--	**++**	**++**	**++**	**++**
Matière sèche	%	**81,1**	**78,7**	**89,0**	**86,5**	**90,4**
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		**7,9**	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	**42000**	--	--	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		--	--	--	--	--
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**0,22**	**0,14**	**0,50**
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**0,064**	**<0,050**	**0,093**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**0,085**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**0,31**	**<0,050**	**1,1**	**0,87**	**1,4**

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P2

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
518813	14.11.2023	F2 (1,3-2 m)
518814	14.11.2023	F2-A (0,2-0,5 m)
518815	14.11.2023	F2-B (0-0,8 m)
518816	14.11.2023	F2-B (0,8-1,3 m)
518817	14.11.2023	F2-C (0,1-0,7 m)

	Unité	518813 F2 (1,3-2 m)	518814 F2-A (0,2-0,5 m)	518815 F2-B (0-0,8 m)	518816 F2-B (0,8-1,3 m)	518817 F2-C (0,1-0,7 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Tamisage à 2 mm		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	85,3	90,4	92,5	92,7	87,8
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		--	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,2	5,4	4,5	5,6	7,0
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	60	56	96	84	100
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	27	14	16	21	19
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	11	15	16	39	28
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,05
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	23	13	14	31	18
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	9,3	21	17	21	38
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	35	110	91	74	160
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P3

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
518818	14.11.2023	F2-C (0,7-1,3 m)
518819	14.11.2023	F2-C (1,3-2 m)
518820	13.11.2023	F2-D (0-0,8 m)
518821	13.11.2023	F2-D (0,8-1,3 m)
518822	13.11.2023	F3 (1,5-2 m)

	Unité	518818 F2-C (0,7-1,3 m)	518819 F2-C (1,3-2 m)	518820 F2-D (0-0,8 m)	518821 F2-D (0,8-1,3 m)	518822 F3 (1,5-2 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Tamisage à 2 mm		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	**86,1**	**82,8**	**92,9**	**81,5**	**80,5**
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		--	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	--
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	**<0,5**	**<0,5**	**6,0**	**<0,5**	--
Arsenic (As)	mg/kg Ms	**5,9**	**7,5**	**45**	**4,6**	--
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	**68**	**64**	**270**	**48**	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	**0,2**	**0,2**	**0,8**	**0,2**	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	**20**	**30**	**14**	**17**	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	**46**	**14**	**71**	**41**	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	**0,13**	**<0,05**	**<0,05**	**0,05**	--
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**4,2**	**1,1**	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	**34**	**22**	**14**	**34**	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**30**	**16**	**270**	**23**	--
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	**<1,0**	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	**100**	**50**	**1500**	**81**	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P4

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
518823	13.11.2023	F3-A (0,1-0,7 m)
518824	13.11.2023	F3-A (0,7-1,7 m)
518827	13.11.2023	F3-B (1-2 m)
518828	13.11.2023	F3-C (0-1 m)
518829	13.11.2023	F3-C (1,2-2 m)

	Unité	518823 F3-A (0,1-0,7 m)	518824 F3-A (0,7-1,7 m)	518827 F3-B (1-2 m)	518828 F3-C (0-1 m)	518829 F3-C (1,2-2 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Tamisage à 2 mm		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	**82,9**	**82,3**	**80,6**	**88,5**	**81,2**
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		--	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		--	--	--	--	--
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P5

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
518830	13.11.2023	F3-D (0,1-0,9 m)
518831	13.11.2023	F3-D (0,9-1,9 m)
518832	13.11.2023	F27 (1,3-2 m)
518833	13.11.2023	F27-A (0-1 m)
518834	13.11.2023	F27-A (1,3-2 m)

	Unité	518830 F3-D (0,1-0,9 m)	518831 F3-D (0,9-1,9 m)	518832 F27 (1,3-2 m)	518833 F27-A (0-1 m)	518834 F27-A (1,3-2 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Tamisage à 2 mm		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	**88,4**	**78,7**	**81,2**	**81,8**	**81,7**
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		--	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		--	--	++	++	++
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	--	**8,5**	**15**	**8,4**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l"échantillon*
518835	13.11.2023	F27-B (0-0,4 m)
518836	13.11.2023	F27-B (0,4-1,4 m)
518837	13.11.2023	F27-C (0-0,7 m)
518838	13.11.2023	F27-C (0,7-1,7 m)
518839	13.11.2023	F27-D (0-0,7 m)

	Unité	518835 F27-B (0-0,4 m)	518836 F27-B (0,4-1,4 m)	518837 F27-C (0-0,7 m)	518838 F27-C (0,7-1,7 m)	518839 F27-D (0-0,7 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Tamisage à 2 mm		++	++	++	++	++
Matière sèche	%	**82,6**	**81,1**	**79,6**	**78,2**	**86,5**
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		--	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux						
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++	++
Métaux						
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**160**	**9,9**	**46**	**14**	**21**
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Acénaphtène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P7

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
518840	13.11.2023	F27-D (0,7-1,7 m)
518841	Sans objet	MIX(F3-B (0-0,5 m) + F3-B (0,5-1 m))

	Unité	518840 F27-D (0,7-1,7 m)	518841 MIX(F3-B (0-0,5 m) + F3-B (0,5-1 m))
Lixiviation			
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--
Prétraitement des échantillons			
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--
Prétraitement de l'échantillon		++	++
Broyeur à mâchoires		--	--
Tamisage à 2 mm		++	++
Matière sèche	%	**82,6**	**77,5**
Analyses Physico-chimiques			
pH-H2O		--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--
Prétraitement pour analyses des métaux			
Minéralisation à l'eau régale		++	--
Métaux			
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	--	--
Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	--
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	--	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	--
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	--	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	**9,3**	--
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	--	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)			
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--
Acénaphtylène	mg/kg Ms	--	--
Acénaphtène	mg/kg Ms	--	--
Fluorène	mg/kg Ms	--	--
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P8

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518808 F1-A (0,2-1,2 m)	518809 F1-A (1,3-2 m)	518810 F1-B (0,2-1 m)	518811 F1-C (0,2-1,2 m)	518812 F1-D (0,2-1,2 m)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Anthracène	mg/kg Ms	**0,075**	**<0,050**	**0,11**	**0,062**	**0,11**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,75**	**<0,050**	**2,2**	**1,6**	**2,9**
Pyrène	mg/kg Ms	**0,49**	**<0,050**	**1,7**	**1,3**	**2,2**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**0,41**	**<0,050**	**1,0**	**0,67**	**1,3**
Chrysène	mg/kg Ms	**0,39**	**<0,050**	**1,5**	**0,94**	**1,9**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,43**	**<0,050**	**1,3**	**0,99**	**2,0**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**0,21**	**<0,050**	**0,75**	**0,53**	**1,1**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,44**	**<0,050**	**1,3**	**0,98**	**1,9**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**0,18**	**0,11**	**0,30**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,28**	**<0,050**	**0,97**	**0,71**	**1,3**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,31**	**<0,050**	**1,0**	**0,75**	**1,4**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**2,42**	**n.d.**	**7,52**	**5,56**	**10,6**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**3,18** x)	**n.d.**	**10,2**	**7,25**	**13,8**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**4,10** x)	**n.d.**	**13,4** x)	**9,65** x)	**18,5** x)
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**	--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d.** *)	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**	--	--	--	--
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4,0** *)	--	--	--	--
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**<4,0** *)	--	--	--	--
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**3,1** *)	--	--	--	--
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**4,3** *)	--	--	--	--
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**6,0** *)	--	--	--	--
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**5,2** *)	--	--	--	--
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**<2,0** *)	--	--	--	--
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**<2,0** *)	--	--	--	--
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0080** x)	--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0080** x)	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P9

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518813 F2 (1,3-2 m)	518814 F2-A (0,2-0,5 m)	518815 F2-B (0-0,8 m)	518816 F2-B (0,8-1,3 m)	518817 F2-C (0,1-0,7 m)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrysène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518818 F2-C (0,7-1,3 m)	518819 F2-C (1,3-2 m)	518820 F2-D (0-0,8 m)	518821 F2-D (0,8-1,3 m)	518822 F3 (1,5-2 m)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrysène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<20,0**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<4,0** *)
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<4,0** *)
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<2,0** *)
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<2,0** *)
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<2,0** *)
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<2,0** *)
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<2,0** *)
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	--	--	--	**<2,0** *)
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P11

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518823 F3-A (0,1-0,7 m)	518824 F3-A (0,7-1,7 m)	518827 F3-B (1-2 m)	518828 F3-C (0-1 m)	518829 F3-C (1,2-2 m)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrysène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**390**	**100**	**<20,0**	**580**	**<20,0**
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4,0** *)	**<4,0** *)	**<4,0** *)	**5,5** *)	**<4,0** *)
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**13,1** *)	**<4,0** *)	**<4,0** *)	**59,8** *)	**<4,0** *)
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**77,2** *)	**7,5** *)	**<2,0** *)	**150** *)	**3,4** *)
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**110** *)	**8,9** *)	**<2,0** *)	**150** *)	**3,0** *)
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**110** *)	**14,7** *)	**<2,0** *)	**140** *)	**<2,0** *)
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**54** *)	**28** *)	**<2,0** *)	**62** *)	**<2,0** *)
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**19,9** *)	**28,8** *)	**<2,0** *)	**15,0** *)	**<2,0** *)
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**5,7** *)	**12,4** *)	**<2,0** *)	**2,5** *)	**<2,0** *)
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518830 F3-D (0,1-0,9 m)	518831 F3-D (0,9-1,9 m)	518832 F27 (1,3-2 m)	518833 F27-A (0-1 m)	518834 F27-A (1,3-2 m)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrysène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**140**	**69,5**	--	--	--
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4,0** *)	**<4,0** *)	--	--	--
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**7,4** *)	**<4,0** *)	--	--	--
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**28,7** *)	**8,1** *)	--	--	--
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**38,5** *)	**10,5** *)	--	--	--
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**36,2** *)	**12,8** *)	--	--	--
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**19** *)	**15** *)	--	--	--
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**8,0** *)	**12,2** *)	--	--	--
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**2,4** *)	**4,8** *)	--	--	--
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518835 F27-B (0-0,4 m)	518836 F27-B (0,4-1,4 m)	518837 F27-C (0-0,7 m)	518838 F27-C (0,7-1,7 m)	518839 F27-D (0-0,7 m)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrysène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Polychlorobiphényles						
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P14

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518840 F27-D (0,7-1,7 m)	518841 MIX(F3-B (0-0,5 m) + F3-B (0,5-1 m))	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)				
Anthracène	mg/kg Ms	--	--	
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	
Pyrène	mg/kg Ms	--	--	
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	--	
Chrysène	mg/kg Ms	--	--	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	--	
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	--	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	--	
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	--	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	--	
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	--	
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	--	--	
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	--	
Composés aromatiques				
Benzène	mg/kg Ms	--	--	
Toluène	mg/kg Ms	--	--	
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	
Hydrocarbures totaux (ISO)				
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	**<20,0**	
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	**<4,0**	*)
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	**<4,0**	*)
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	**2,7**	*)
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	**5,0**	*)
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	**6,3**	*)
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	**4,0**	*)
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	**<2,0**	*)
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	**<2,0**	*)
Polychlorobiphényles				
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518808 F1-A (0,2-1,2 m)	518809 F1-A (1,3-2 m)	518810 F1-B (0,2-1 m)	518811 F1-C (0,2-1,2 m)	518812 F1-D (0,2-1,2 m)
Polychlorobiphényles						
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,002**	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,004**	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,002**	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	**240**	--	--	--	--
pH		**8,9**	--	--	--	--
Température	°C	**20,2**	--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles						
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2000**	--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,08**	--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**15**	--	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**50**	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,15**	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**14**	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,11**	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,12**	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**460**	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,02**	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**204**	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	**1,4**	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	**1,5**	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	**46**	--	--	--	--
COT	mg/l	**5,0**	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	**7,9**	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	**3,4**	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P16

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518813 F2 (1,3-2 m)	518814 F2-A (0,2-0,5 m)	518815 F2-B (0-0,8 m)	518816 F2-B (0,8-1,3 m)	518817 F2-C (0,1-0,7 m)
Polychlorobiphényles						
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	--	--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	--	--	--
pH		--	--	--	--	--
Température	°C	--	--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles						
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	--	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	--	--	--
COT	mg/l	--	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P17

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518818 F2-C (0,7-1,3 m)	518819 F2-C (1,3-2 m)	518820 F2-D (0-0,8 m)	518821 F2-D (0,8-1,3 m)	518822 F3 (1,5-2 m)
Polychlorobiphényles						
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	--	--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	--	--	--
pH		--	--	--	--	--
Température	°C	--	--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles						
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	--	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	--	--	--
COT	mg/l	--	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P18

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518823 F3-A (0,1-0,7 m)	518824 F3-A (0,7-1,7 m)	518827 F3-B (1-2 m)	518828 F3-C (0-1 m)	518829 F3-C (1,2-2 m)
Polychlorobiphényles						
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	--	--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	--	--	--
pH		--	--	--	--	--
Température	°C	--	--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles						
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	--	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	--	--	--
COT	mg/l	--	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P19

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518830 F3-D (0,1-0,9 m)	518831 F3-D (0,9-1,9 m)	518832 F27 (1,3-2 m)	518833 F27-A (0-1 m)	518834 F27-A (1,3-2 m)
Polychlorobiphényles						
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	--	--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	--	--	--
pH		--	--	--	--	--
Température	°C	--	--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles						
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	--	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	--	--	--
COT	mg/l	--	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P20

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518835 F27-B (0-0,4 m)	518836 F27-B (0,4-1,4 m)	518837 F27-C (0-0,7 m)	518838 F27-C (0,7-1,7 m)	518839 F27-D (0-0,7 m)
Polychlorobiphényles						
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	--	--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	--	--	--
pH		--	--	--	--	--
Température	°C	--	--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles						
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	--	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	--	--	--
COT	mg/l	--	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P21

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518840 F27-D (0,7-1,7 m)	518841 MIX(F3-B (0-0,5 m) + F3-B (0,5-1 m))
Polychlorobiphényles			
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation			
L/S cumulé	ml/g	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--
pH		--	--
Température	°C	--	--
Calcul des Fractions solubles			
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat			
Résidu à sec	mg/l	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--
COT	mg/l	--	--
Métaux sur éluat			
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518808 F1-A (0,2-1,2 m)	518809 F1-A (1,3-2 m)	518810 F1-B (0,2-1 m)	518811 F1-C (0,2-1,2 m)	518812 F1-D (0,2-1,2 m)
Métaux sur éluat						
Cuivre (Cu)	µg/l	**15**	--	--	--	--
Mercure	µg/l	**<0,03**	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	**11**	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	**12**	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	**2,2**	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518813 F2 (1,3-2 m)	518814 F2-A (0,2-0,5 m)	518815 F2-B (0-0,8 m)	518816 F2-B (0,8-1,3 m)	518817 F2-C (0,1-0,7 m)
Métaux sur éluat						
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	--	--	--
Mercure	µg/l	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P24

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518818 F2-C (0,7-1,3 m)	518819 F2-C (1,3-2 m)	518820 F2-D (0-0,8 m)	518821 F2-D (0,8-1,3 m)	518822 F3 (1,5-2 m)
Métaux sur éluat						
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	--	--	--
Mercure	µg/l	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P25

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518823 F3-A (0,1-0,7 m)	518824 F3-A (0,7-1,7 m)	518827 F3-B (1-2 m)	518828 F3-C (0-1 m)	518829 F3-C (1,2-2 m)
Métaux sur éluat						
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	--	--	--
Mercure	µg/l	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518830 F3-D (0,1-0,9 m)	518831 F3-D (0,9-1,9 m)	518832 F27 (1,3-2 m)	518833 F27-A (0-1 m)	518834 F27-A (1,3-2 m)
Métaux sur éluat						
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	--	--	--
Mercure	µg/l	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P27

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518835 F27-B (0-0,4 m)	518836 F27-B (0,4-1,4 m)	518837 F27-C (0-0,7 m)	518838 F27-C (0,7-1,7 m)	518839 F27-D (0-0,7 m)
Métaux sur éluat						
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	--	--	--
Mercure	µg/l	--	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

	Unité	518840 F27-D (0,7-1,7 m)	518841 MIX(F3-B (0-0,5 m) + F3-B (0,5-1 m))
Métaux sur éluat			
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--
Mercure	µg/l	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--

x) 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 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

518808: F1-A (0,2-1,2 m)
Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 15.11.2023
Fin des analyses: 22.11.2023

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 Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1341547** Solide / Eluat

Liste des méthodes

Conf. à NEN 6950 (dig. conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mes. conf. à NEN 6966/NEN-EN-ISO 11885) : Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

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 a 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 Acénaphtylène Acénaphtène 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)pérylène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703 *): 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 *): BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes

méthode interne : Masse échantillon total inférieure à 2 kg Broyeur à mâchoires Tamisage à 2 mm

méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure

NEN-EN 15934 : Matière sèche

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmiter) 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 *): Masse brute Mh 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 réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

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

TESTING RvA L 005

DOC-13-22185538-FR-P30

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 1341547

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Des écarts aux prescriptions des protocoles analytiques ont été observés. Ces différences peuvent affecter la fiabilité des résultats sur les échantillons mentionnés ci-après.

518841 La date de prélèvement de l'échantillon est inconnue.

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

FONDASOL Environnement (59)
Adresse facturation
290 rue des Galoubets
84140 MONTFAVET
FRANCE

Date	22.11.2023
N° Client	35007257
N° commande	1342127

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1342127** Solide / Eluat

Client	35007257 FONDASOL Environnement (59)
Référence	T. RAMARD - PR.59EN.23.0066 / 2 - PO.59EN.23.0345
Date de validation	17.11.23
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 Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
522002	15.11.2023	F14 (0-1 m)
522003	15.11.2023	F14 (1-2 m)
522004	15.11.2023	F14-B (0-1 m)
522005	15.11.2023	F14-B (1-2 m)
522006	15.11.2023	F14-C (0-1 m)

	Unité	522002 F14 (0-1 m)	522003 F14 (1-2 m)	522004 F14-B (0-1 m)	522005 F14-B (1-2 m)	522006 F14-C (0-1 m)
Lixiviation						
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	**2,3**	--	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	**110** *)	--	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		**++**	--	--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	**900** *)	--	--	--	--
Prétraitement des échantillons						
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	**0,79**	--	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		**++**	**++**	**++**	**++**	**++**
Tamisage à 2 mm		--	**++**	**++**	**++**	**++**
Matière sèche	%	**81,3**	**89,3**	**79,2**	**91,1**	**83,0**
Analyses Physico-chimiques						
pH-H2O		**8,6**	--	--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	**2000**	--	--	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)						
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

N° échant.	*Prélèvement*	*Nom de l''échantillon*
522007	15.11.2023	F14-C (1-2 m)
522008	15.11.2023	F14-D (0-1 m)
522009	15.11.2023	F14-D (1-2 m)

	Unité	522007 F14-C (1-2 m)	522008 F14-D (0-1 m)	522009 F14-D (1-2 m)
Lixiviation				
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--	--	--
Masse brute Mh pour lixiviation	g	--	--	--
Lixiviation (EN 12457-2)		--	--	--
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	--	--	--
Prétraitement des échantillons				
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	--	--	--
Prétraitement de l'échantillon		**++**	**++**	**++**
Tamisage à 2 mm		**++**	**++**	**++**
Matière sèche	%	**89,6**	**84,1**	**89,5**
Analyses Physico-chimiques				
pH-H2O		--	--	--
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--	--
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)				
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,050**	**0,20**	**<0,050**
Acénaphtylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Acénaphtène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluorène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Phénanthrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**0,088**	**<0,050**
Anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**	**0,288** x)	**n.d.**
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	**0,288** x)	**n.d.**

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

	Unité	522002 F14 (0-1 m)		522003 F14 (1-2 m)	522004 F14-B (0-1 m)	522005 F14-B (1-2 m)	522006 F14-C (0-1 m)
Composés aromatiques							
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**		--	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**		--	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**		--	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**		--	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**		--	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**		--	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**		--	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	**n.d.**	*)	--	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)							
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**		--	--	--	--
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	**<4,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	**<4,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	**<2,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	**<2,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	**<2,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	**<2,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	**<2,0**	*)	--	--	--	--
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	**<2,0**	*)	--	--	--	--
Polychlorobiphényles							
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**		--	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**		--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**		--	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation							
L/S cumulé	ml/g	**10,0**		--	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	**62,8**		--	--	--	--
pH		**8,0**		--	--	--	--
Température	°C	**19,8**		--	--	--	--
Calcul des Fractions solubles							
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**		--	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**		--	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**		--	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**		--	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**		--	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**		--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

	Unité	522007 F14-C (1-2 m)	522008 F14-D (0-1 m)	522009 F14-D (1-2 m)
Composés aromatiques				
Benzène	mg/kg Ms	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--	--
Naphtalène	mg/kg Ms	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--	--
BTEX total	mg/kg Ms	--	--	--
Hydrocarbures totaux (ISO)				
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	--	--
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	--	--
Polychlorobiphényles				
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	--	--	--
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation				
L/S cumulé	ml/g	--	--	--
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	--
pH		--	--	--
Température	°C	--	--	--
Calcul des Fractions solubles				
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

	Unité	522002 F14 (0-1 m)	522003 F14 (1-2 m)	522004 F14-B (0-1 m)	522005 F14-B (1-2 m)	522006 F14-C (0-1 m)
Calcul des Fractions solubles						
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	--	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**16**	--	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,07**	--	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**4,0**	--	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	--	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	--	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,07**	--	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	--	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	--	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	--	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	--	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	--	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**	--	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	**0,4**	--	--	--	--
Indice phénol	mg/l	**<0,010**	--	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**	--	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	--	--	--	--
COT	mg/l	**1,6**	--	--	--	--
Métaux sur éluat						
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	--	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	--	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	--	--	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	**7,1**	--	--	--	--
Mercure	µg/l	**<0,03**	--	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	**7,4**	--	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	--	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	--	--	--	--

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

	Unité	522007 F14-C (1-2 m)	522008 F14-D (0-1 m)	522009 F14-D (1-2 m)
Calcul des Fractions solubles				
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluat				
Résidu à sec	mg/l	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	--
COT	mg/l	--	--	--
Métaux sur éluat				
Antimoine (Sb)	µg/l	--	--	--
Arsenic (As)	µg/l	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	--
Mercure	µg/l	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	--
Sélénium (Se)	µg/l	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	--

x) 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 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

522002: F14 (0-1 m)

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

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

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

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1342127** Solide / Eluat

Début des analyses: 17.11.2023
Fin des analyses: 22.11.2023

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 Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

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-EN 16179 : Prétraitement de l'échantillon

Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

Conforme a 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 Acénaphtylène Acénaphtène 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)pérylène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703 *): 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 *): BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes

méthode interne : Masse échantillon total inférieure à 2 kg Tamisage à 2 mm

méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure

NEN-EN 15934 : Matière sèche

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmiter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)

Selon norme lixiviation *): Masse brute Mh 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 réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

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

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

ANNEXE 9 : COUPE DES PIEZAIRS

Cette annexe contient 7 pages.

Le géo-référencement des ouvrages, la gestion des cuttings et des rebouchages, le protocole de prélèvement, la date d'envoi des échantillons et les conditions de transport sont indiqués dans le rapport.

Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

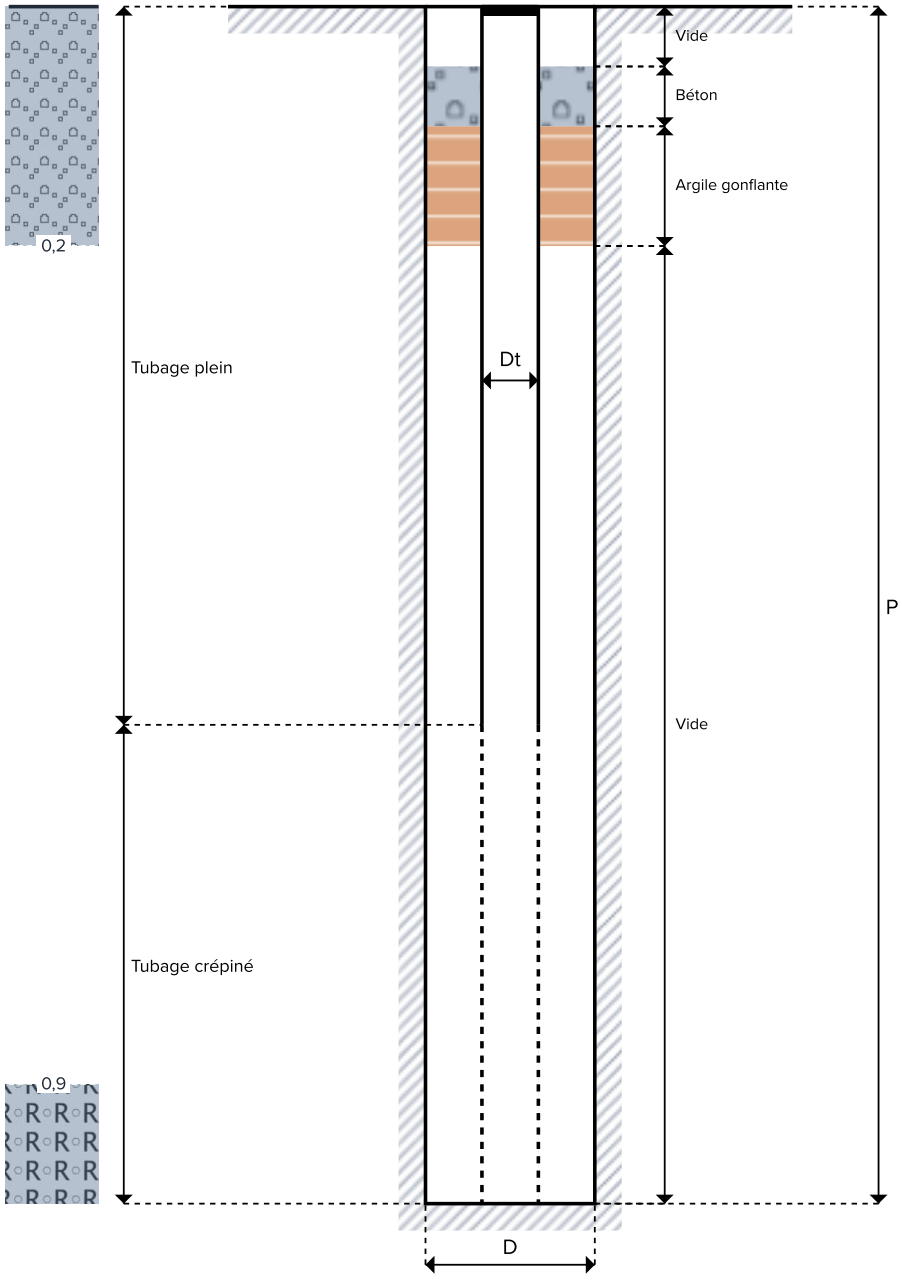
PZA-1

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1442	50,6804	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-1	Piézair	14/11/2023 10:52:00	14/11/2023 11:01:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	**1,0**	m
Diamètre	D	**60,0**	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	**24,0**	mm
Diamètre extérieur	D_t	**32,0**	mm
Crépines	De **0,6** à **1,0**		m
	Fente	**0,5**	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	**0,0**	m
Remblais			
Vide	De **0,0** à **0,05**		m
Béton	De **0,05** à **0,1**		m
Argile gonflante	De **0,1** à **0,2**		m
Vide	De **0,2** à **1,0**		m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	**0,0**	m



Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

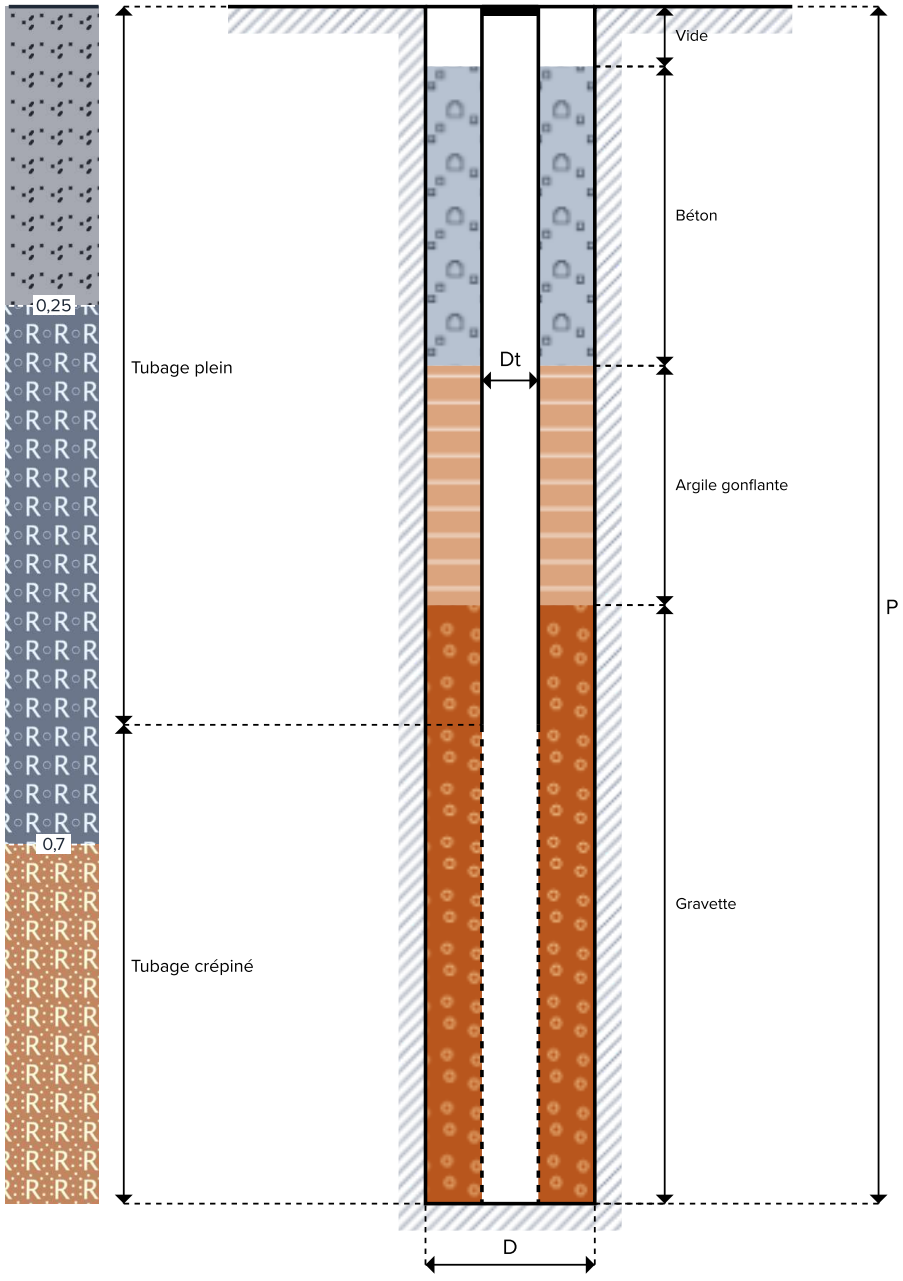
PZA-2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1446	50,6806	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-2	Piézair	14/11/2023 11:38:00	14/11/2023 11:46:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	**1,0**	m
Diamètre	D	**60,0**	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	**24,0**	mm
Diamètre extérieur	D_t	**32,0**	mm
Crépines	De	**0,6** à **1,0**	m
	Fente	**0,5**	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	**0,0**	m
Remblais			
Vide	De	**0,0** à **0,05**	m
Béton	De	**0,05** à **0,3**	m
Argile gonflante	De	**0,3** à **0,5**	m
Gravette	De	**0,5** à **1,0**	m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	**0,0**	m



Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

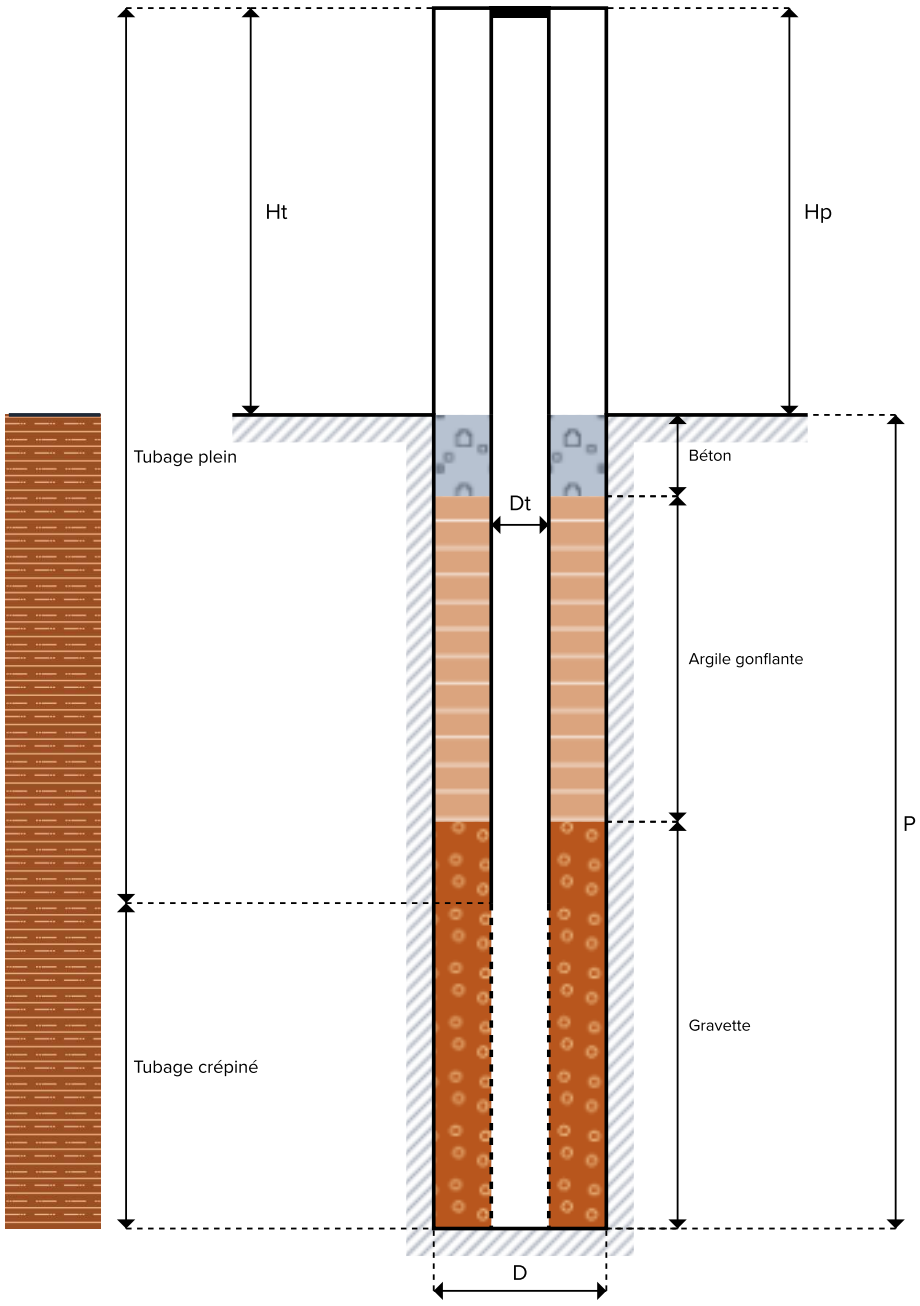
PZA-3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1452	50,6827	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-3	Piézair	15/11/2023 12:04:00	15/11/2023 12:23:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	**1,0**	m
Diamètre	D	**60,0**	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	**24,0**	mm
Diamètre extérieur	D_t	**32,0**	mm
Crépines	De **0,6** à **1,0**		m
	Fente	**0,5**	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	**0,5**	m
Remblais			
Béton	De **0,0** à **0,1**		m
Argile gonflante	De **0,1** à **0,5**		m
Gravette	De **0,5** à **1,0**		m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	**0,0**	m



Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

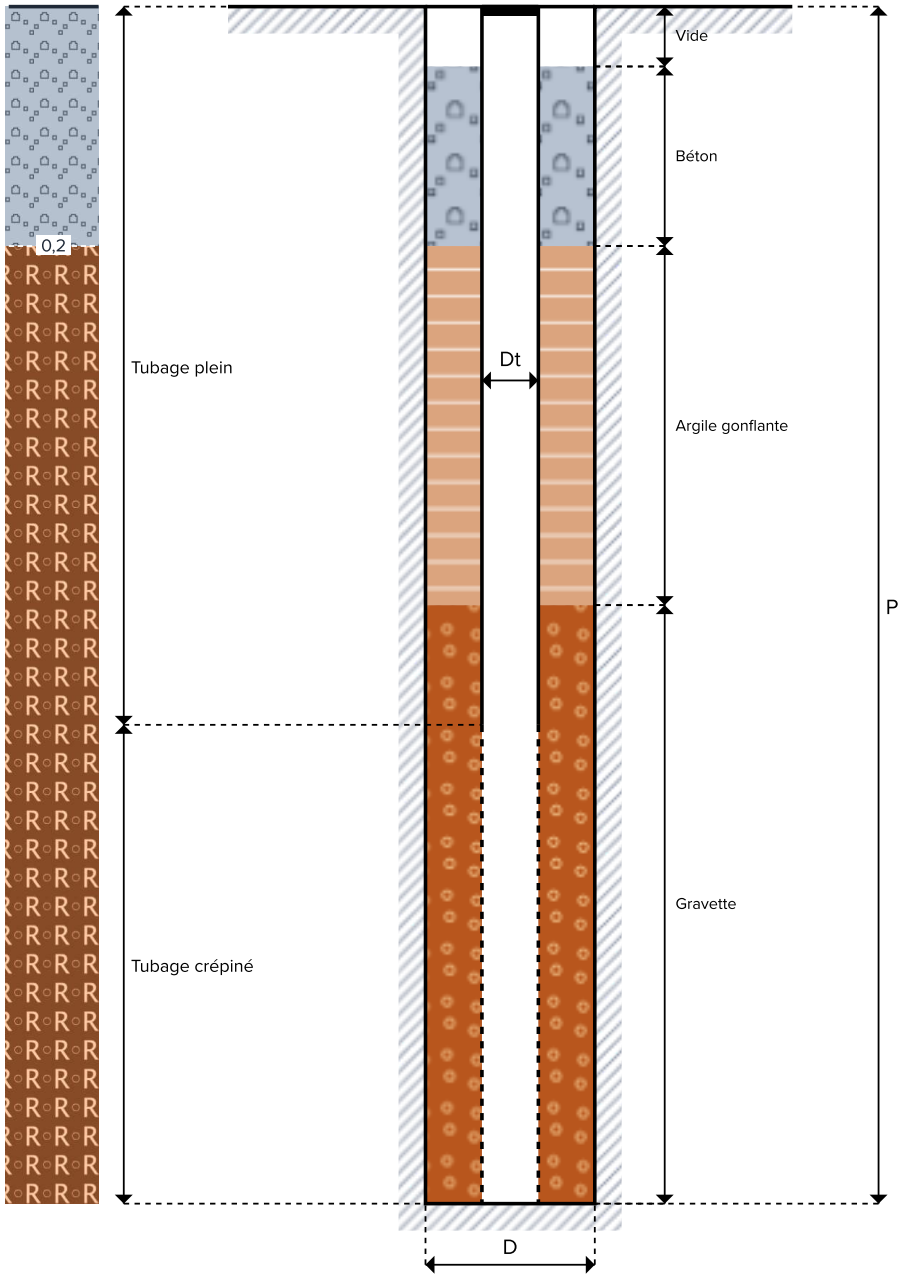
PZA-4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1439	50,6812	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-4	Piézair	14/11/2023 14:00:00	14/11/2023 14:09:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	1,0	m
Diamètre	D	60,0	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	24,0	mm
Diamètre extérieur	D_t	32,0	mm
Crépines	De 0,6 à 1,0		m
	Fente	0,5	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	0,0	m
Remblais			
Vide	De 0,0 à 0,05		m
Béton	De 0,05 à 0,2		m
Argile gonflante	De 0,2 à 0,5		m
Gravette	De 0,5 à 1,0		m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	0,0	m



Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

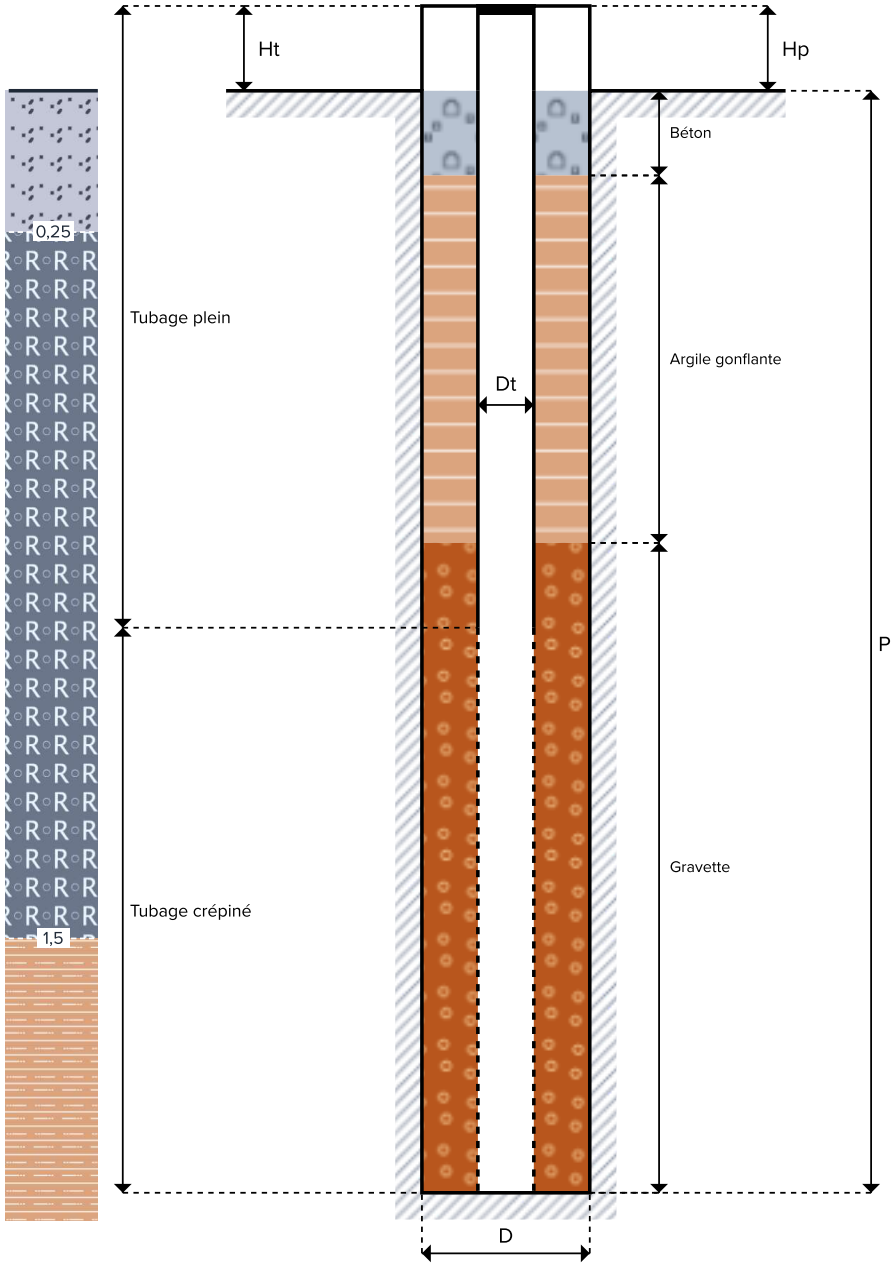
PZA-5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1446	50,6805	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,5 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-5	Piézair	14/11/2023 11:30:00	14/11/2023 11:36:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	**1,95**	m
Diamètre	D	**60,0**	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	**24,0**	mm
Diamètre extérieur	D_t	**32,0**	mm
Crépines	De	**0,95** à **1,95**	m
	Fente	**0,5**	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	**0,15**	m
Remblais			
Béton	De	**0,0** à **0,15**	m
Argile gonflante	De	**0,15** à **0,8**	m
Gravette	De	**0,8** à **1,95**	m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	**0,0**	m



Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

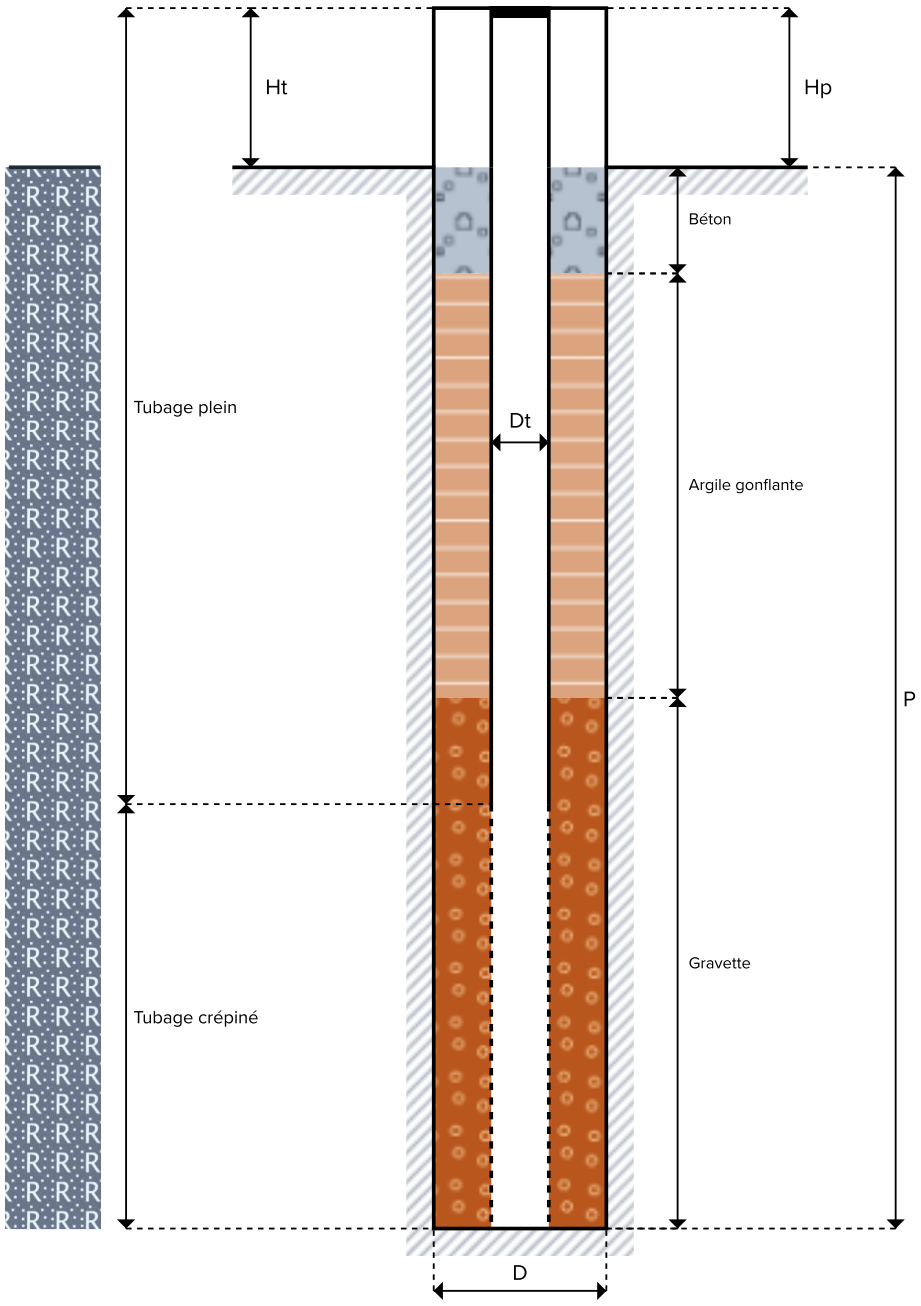
PZA-6

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1450	50,6813	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-6	Piézair	14/11/2023 15:31:00	14/11/2023 15:43:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	**1,0**	m
Diamètre	D	**60,0**	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	**24,0**	mm
Diamètre extérieur	D_t	**32,0**	mm
Crépines	De	**0,6** à **1,0**	m
	Fente	**0,5**	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	**0,15**	m
Remblais			
Béton	De	**0,0** à **0,1**	m
Argile gonflante	De	**0,1** à **0,5**	m
Gravette	De	**0,5** à **1,0**	m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	**0,0**	m



Construction de logements et d'un EHPAD

(N° Projet: PR.59EN.23.0066)

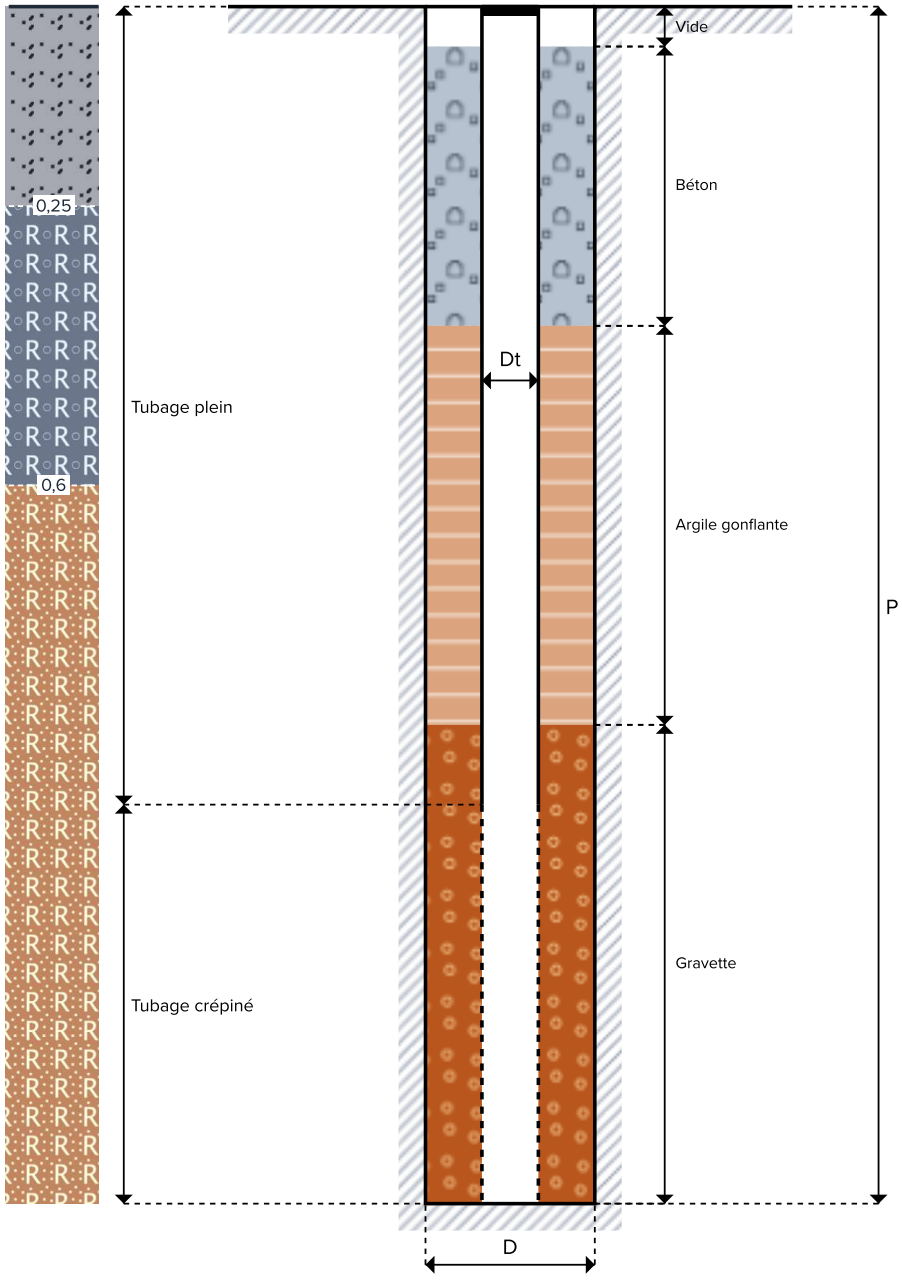
PZA-7

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Niveau d'eau
3,1445	50,6807	WGS 84	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☑ Sec

Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
Non renseigné	Non renseigné	0,0°	1,5 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
Pza-7	Piézair	14/11/2023 11:48:00	14/11/2023 11:59:00	Carottier battu	Jonathan DE ALMEIDA

Sondage			
Prof.	P	1,5	m
Diamètre	D	60,0	mm
Niveau d'eau			
En cours de forage	H_w	-	m
Avant équipement	H_w	-	m
Tube			
☑ PEHD			
Diamètre intérieur	D_t	24,0	mm
Diamètre extérieur	D_t	32,0	mm
Crépines	De 1,0 à 1,5		m
	Fente	0,5	mm
Développement	☒ Non		
Bouchon de fond	☑ Oui		
Hauteur hors sol	H_t	0,0	m
Remblais			
Vide	De 0,0 à 0,05		m
Béton	De 0,05 à 0,4		m
Argile gonflante	De 0,4 à 0,9		m
Gravette	De 0,9 à 1,5		m
Protection			
Tête métallique	☒ Non		
Cadenas	☒ Non		
Bouche à clef	☒ Non		
Regard béton	☒ Non		
Diamètre protection	D_p	-	mm
Hauteur hors sol	H_p	0,0	m



ANNEXE 10 : FICHES DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Cette annexe contient 7 pages.

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-1**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1442
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6804
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.00	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.45	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.00	m / sol	**Vol. min à purger**	2.26	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	0.6-1	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Romeo	**Heure du début**	11:24:07	**Durée de purge**	0:07:41	min
Position de l'aspiration	-0.40 m / repère	**Heure de fin**	11:31:48	**Débit de purge**	0.30	L/min
				Volume purgé	2.317	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.0	/	/	/	/	/	/	13.7
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	13.8

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement**	**Heure**	**Débit de prél.**	**Volume prélevé**
							(hh:min)		L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Romeo	Mistral	Pza-1	12:23:27	14:33:28	02:10:01	12h20	0.300	39.007
								13h40	0.297	
							(min)	14h30	0.296	
							130	moyenne	0.298	
								écart	1.33%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité**	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)**	**Pression**	**Température**
			%		km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-2**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1446
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6806
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.00	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.45	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.00	m / sol	**Vol. min à purger**	2.26	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	0.6-1	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Mario	**Heure du début**	8:41:40	**Durée de purge**	0:07:47 min
Position de l'aspiration	-0.40 m / repère	**Heure de fin**	8:49:27	**Débit de purge**	0.30 L/min
				Volume purgé	2.312 L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.0	/	/	/	/	/	/	12.8
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	12.4

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement**	**Heure**	**Débit de prél.**	**Volume prélevé**
							(hh:min)		L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Mario	Mistral	Pza-2	9:03:50	11:13:58	02:10:08	8h55	0.300	39.029
								10h05	0.306	
							(min)	10h55	0.307	
							130	moyenne	0.304	
								écart	2.33%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité**	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)**	**Pression**	**Température**
			%		km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-3**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1452
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6827
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.00	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.66	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.45	m / sol	**Vol. min à purger**	3.28	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	0.6-1	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Mario		**Heure du début**	15:03:31	**Durée de purge**	0:11:24	min
Position de l'aspiration	-0.40	m / repère	**Heure de fin**	15:14:55	**Débit de purge**	0.30	L/min
					Volume purgé	3.398	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.0	/	/	/	/	/	/	13.1
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	13.2

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement**	**Heure**	**Débit de prél.**	**Volume prélevé**
							(hh:min)		L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Mario	Mistral	Pza-3	15:18:00	17:28:47	02:10:47	15h15	0.300	39.234
								16h17	0.297	
							(min)	17h20	0.303	
							130	moyenne	0.300	
								écart	1.00%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité**	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)**	**Pression**	**Température**
			%		km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-4**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1439
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6812
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.00	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.45	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.00	m / sol	**Vol. min à purger**	2.26	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	0.6-1	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Timéo	**Heure du début**	11:57:57	**Durée de purge**	0:09:56	min
Position de l'aspiration	-0.40 m / repère	**Heure de fin**	12:07:53	**Débit de purge**	0.30	L/min
				Volume purgé	3.003	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.0	/	/	/	/	/	/	12.4
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	12.3

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement** (hh:min)	**Heure**	**Débit de prél.** L/min	**Volume prélevé** L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Timéo	Mistral	Pza-4	12:11:15	14:23:08	02:11:53	12h10	0.300	39.259
								13h05	0.301	
							(min)	14h15	0.301	
							131	moyenne	0.301	
								écart	0.33%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité** %	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)** km/h	**Pression** hPa	**Température** °C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-5**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1446
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6805
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.95	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.88	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.15	m / sol	**Vol. min à purger**	4.41	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	0.95-1.95	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0.6	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Timéo	**Heure du début**	8:39:10	**Durée de purge**	0:11:24	min
Position de l'aspiration	-0.40 m / repère	**Heure de fin**	8:50:34	**Débit de purge**	0.30	L/min
				Volume purgé	3.403	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.6	/	/	/	/	/	/	12.7
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	12.4

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement**	**Heure**	**Débit de prél.**	**Volume prélevé**
							(hh:min)		L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Timéo	Mistral	Pza-5	8:58:20	11:08:22	02:10:02	8h50	0.300	39.009
								10h	0.340	
							(min)	10h50	0.298	
							130	moyenne	0.313	
								écart	0.67%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité**	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)**	**Pression**	**Température**
			%		km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-6**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1450
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6813
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.00	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.45	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.15	m / sol	**Vol. min à purger**	2.26	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	0.6-1	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Mario		**Heure du début**	12:06:10	**Durée de purge**	0:08:03	min
Position de l'aspiration	-0.40	m / repère	**Heure de fin**	12:14:13	**Débit de purge**	0.30	L/min
					Volume purgé	2.402	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.0	/	/	/	/	/	/	12.8
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	12.8

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement**	**Heure**	**Débit de prél.**	**Volume prélevé**
							(hh:min)		L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Mario	Mistral	Pza-6	12:18:05	14:28:30	02:10:25	12:46	0.300	39:005
								13:30	0.305	
							(min)	14:37	0.304	
							130	moyenne	0.303	
								écart	1.33%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité**	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)**	**Pression**	**Température**
			%		km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Désignation de l'ouvrage : **Pza-7**

Client	SNC CROIX CREUSOT	**Date de prélèvement**	23/11/2023
Ville	CROIX (59)	**Coordonnées**	
Adresse	177 Rue des Ogiers	**Longitude** - WGS84	3,1445
Chef de projet	T. RAMARD	**Latitude** - WGS84	50,6807
N°Affaire	PR.59EN.23.0066	**Opérateur**	**T. RAMARD**

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		**Fond de l'ouvrage**	1.50	m / repère	**Protection de surface**	Autre	
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	**Vol. de l'ouvrage**	0.68	L	**Cimentation de l'ouvrage**	Bon état	
Hauteur du repère	0.00	m / sol	**Vol. min à purger**	3.39	L	**Etat de l'ouvrage**	Bon état général	
Position des crépines (piézairs)	1-1.5	m / repère	**Type de revêtement**	Enrobé		**Eau dans l'ouvrage**	☐ OUI	☑ NON
						Réf. sonde piézométrique	**3EL.B.11**	

MESURE PRELIMINAIRE			**VALDIATION DU PRELEVEMENT**					
Mesure PID	0	ppmV	**Prélèvement du point**	☑ OUI	☐ NON	**Purge de l'ouvrage**	☑ OUI	☐ NON
Etat d'humidité des sols	/		**Profondeur de la nappe**	/	m	**Présence d'une couverture**	Béton	

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge	Pompe GilAir Roméo	**Heure du début**	8:41:35	**Durée de purge**	0:11:35	min
Position de l'aspiration	-0.90 m / repère	**Heure de fin**	8:53:10	**Débit de purge**	0.30	L/min
				Volume purgé	3.458	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	**PID**	**CH4**	**CO**	**H2S**	**O2**	**CO2**	**Humidité**	**Température**
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Référence PID	3EL.E.03							
Réf. sonde température gaz des sols							3EL.A.09	
Début de purge	0.0	/	/	/	/	/	/	13.1
Fin de purge	0.00	/	/	/	/	/	/	13.1

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

Type de support	**Référence**	**Réf. Pompe**	**Réf. débitmètre**	**Nom de l'échantillon**	**Heure de début**	**Heure de fin**	**Durée de prélèvement**	**Heure**	**Débit de prél.**	**Volume prélevé**
							(hh:min)		L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	Pompe GilAir Roméo	Mistral	Pza-7	9:05:25	11:15:33	02:10:08	9h	0.300	39.035
								10h53	0.295	
							(min)	11h	0.293	
							130	moyenne	0.296	
								écart	2.33%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météologoriques des 3 j précédents : Nuageux puis soleil

Conditions au jour de prélèvement	**Météo observée**	**Référence station météo**	**Humidité**	**Direction du vent**	**Vitesse du vent (si ext.)**	**Pression**	**Température**
			%		km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	Lille-Lesquin	85	/	25	1022.00	10.90
Départ du site	Couvert		91	/	11	1026.00	9.90

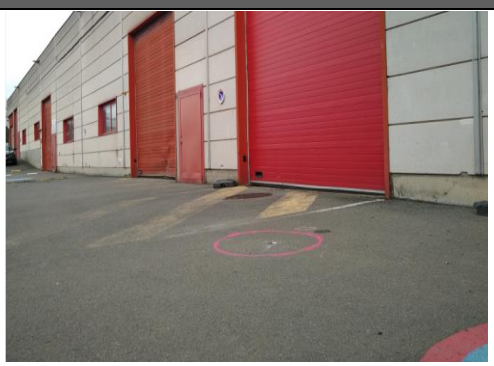
OBSERVATIONS

/

PLAN DE SITUATION



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CONDITIONNEMENT, CONSERVATION ET TRANSPORT

Type de support	Voir plus haut	**Conditionnement**	Glacière réfrigérée	**Laboratoire**	**Agrolab**
Analyses effectuées	c.f bordereau d'analyse	**Date de réception labo**	c.f bordereau d'analyse	**Expédié le**	**23/11/2023**

ANNEXE 11 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES ESSAIS DE LABORATOIRE SUR LES GAZ DU SOL

Cette annexe contient 10 pages.

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

FONDASOL Environnement (59)
Adresse facturation
290 rue des Galoubets
84140 MONTFAVET
FRANCE

Date	29.11.2023
N° Client	35007257
N° commande	1345528

RAPPORT D'ANALYSES

***Cde* 1345528** Air

Client	35007257 FONDASOL Environnement (59)
Référence	T. RAMARD - PR.59EN.23.0066 / gaz - PO.59EN.23.0352
Date de validation	27.11.23
Prélèvement par:	Client

Madame, Monsieur

Les échantillons ont été réceptionnés le samedi 25/11 et mis en chambre froide en attente de leur prise en charge le lundi 27/11.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

N° échant.	*Nom de l''échantillon*	*Prélèvement*	*Site du prélèvement*
540345	Pza1 / ZM	23.11.2023	
540346	Pza1 / ZC	23.11.2023	
540347	Pza2 / ZM	23.11.2023	
540348	Pza2 / ZC	23.11.2023	
540349	Pza3 / ZM	23.11.2023	

	Unité	540345 Pza1 / ZM	540346 Pza1 / ZC	540347 Pza2 / ZM	540348 Pza2 / ZC	540349 Pza3 / ZM
Composés aromatiques						
Naphtalène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Benzène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Toluène (tube)	µg/tube	**0,36**	**<0,10**	**0,14**	**<0,10**	**0,11**
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	**0,30**	**<0,10**	**0,14**	**<0,10**	**0,12**
o-Xylène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	**0,30** x)	**n.d.**	**0,14** x)	**n.d.**	**0,12** x)
COHV						
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	**0,27**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	**0,22**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
TPH						
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**24** *) x)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	**0,4** *) x)	**n.d.** *)	**0,1** *) x)	**n.d.** *)	**0,1** *) x)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**8,1** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

N° échant.	*Nom de l''échantillon*	*Prélèvement*	*Site du prélèvement*
540350	Pza3 / ZC	23.11.2023	
540351	Pza4 / ZM	23.11.2023	
540352	Pza4 / ZC	23.11.2023	
540353	Pza5 / ZM	23.11.2023	
540354	Pza5 / ZC	23.11.2023	

	Unité	540350 Pza3 / ZC	540351 Pza4 / ZM	540352 Pza4 / ZC	540353 Pza5 / ZM	540354 Pza5 / ZC
Composés aromatiques						
Naphtalène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Benzène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Toluène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**0,39**	**<0,10**	**0,70**	**<0,10**
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**0,16**	**<0,10**
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**0,48**	**<0,10**	**0,86**	**<0,10**
o-Xylène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**0,13**	**<0,10**	**0,28**	**<0,10**
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	**n.d.**	**0,61**	**n.d.**	**1,1**	**n.d.**
COHV						
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**1,9**	**<0,05**	**0,51**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
TPH						
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**0,4** *) x)	**n.d.** *)	**3,5** *) x)	**n.d.** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

N° échant.	*Nom de l"échantillon*	*Prélèvement*	*Site du prélèvement*
540355	Pza6 / ZM	23.11.2023	
540356	Pza6 / ZC	23.11.2023	
540357	Pza7 / ZM	23.11.2023	
540358	Pza7 / ZC	23.11.2023	
540359	Blanc terrain / ZM	23.11.2023	

	Unité	540355 Pza6 / ZM	540356 Pza6 / ZC	540357 Pza7 / ZM	540358 Pza7 / ZC	540359 Blanc terrain / ZM
Composés aromatiques						
Naphtalène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Benzène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Toluène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**0,16**	**<0,10**	**<0,10**
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	**0,18**	**<0,10**	**0,20**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	**0,18** x)	**n.d.**	**0,20** x)	**n.d.**	**n.d.**
COHV						
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
TPH						
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	**2,9** *) x)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	**8,5** *) x)	**n.d.** *)	**0,2** *) x)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**2,9**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

N° échant.	*Nom de l"échantillon*	*Prélèvement*	*Site du prélèvement*
540360	Blanc terrain / ZC	23.11.2023	
540361	Blanc transport / ZM	23.11.2023	
540362	Blanc transport / ZC	23.11.2023	

	Unité	540360 Blanc terrain / ZC	540361 Blanc transport / ZM	540362 Blanc transport / ZC
Composés aromatiques				
Naphtalène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Benzène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
Toluène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
o-Xylène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**
COHV				
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,25**	**<0,25**	**<0,25**
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20** *)	**<0,20** *)	**<0,20** *)
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
TPH				
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	**n.d.** *)	**n.d.** *)	**n.d.** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

	Unité	540345 Pza1 / ZM	540346 Pza1 / ZC	540347 Pza2 / ZM	540348 Pza2 / ZC	540349 Pza3 / ZM
TPH						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**16** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	**0,36**	**<0,10**	**0,14**	**<0,10**	**0,11**
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

	Unité	540350 Pza3 / ZC	540351 Pza4 / ZM	540352 Pza4 / ZC	540353 Pza5 / ZM	540354 Pza5 / ZC
TPH						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	**<0,10**	**0,39**	**<0,10**	**0,70**	**<0,10**
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**2,8** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

	Unité	540355 Pza6 / ZM	540356 Pza6 / ZC	540357 Pza7 / ZM	540358 Pza7 / ZC	540359 Blanc terrain / ZM
TPH						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**0,16**	**<0,10**	**<0,10**
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**8,5** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Cde **1345528** Air

	Unité	540360 Blanc terrain / ZC	540361 Blanc transport / ZM	540362 Blanc transport / ZC
TPH				
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	**<2,0** *)	**<2,0** *)	**<2,0** *)

x) 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 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Début des analyses: 27.11.2023
Fin des analyses: 29.11.2023

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 Claire Mura, Tel. +33/380680150
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

méthode interne *) **:** Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)

méthode interne **:** Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) 1,1-Dichloroéthène (tube) Chlorure de Vinyle (tube) Naphtalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube) Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube) Somme Xylènes (tube) Dichlorométhane (tube) 1,1-Dichloroéthane (tube) cis-1,2-Dichloroéthène (tube) Trichlorométhane (tube) 1,2-Dichloroéthane (tube) 1,1,1-Trichloroéthane (tube) Tétrachlorométhane (tube) Trichloroéthylène (tube) 1,1,2-Trichloroéthane (tube) Tétrachloroéthylène (tube)

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

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

TESTING
RvA L 005

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

ANNEXE 12 : MATRICE DE POLLUANTS / TECHNIQUES POSSIBLES DE DEPOLLUTION

Matrice de possibilité de dépollution

Tableaux extraits de la norme NFX31-620-4

Tableau B.1 — Matrice de possibilité de dépollution pour les polluants organiques et inorganiques (adapté de [5]) *(1 sur 2)*

			Polluants organiques							Polluants inorganiques		
Code	Réhabilitation potentielle	Milieu concerné	COV	Hydrocarbures halogénés	Hydrocarbures non halogénés	HAP	PCB	Dioxines et furanes	Pesticides et herbicides	Métaux lourds	Non métaux	Cyanures
	Confinement											
C312a	Confinement – couverture	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C312c	Confinement hydraulique	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C312b	Confinement vertical	S, E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Procédés biologiques											
C325b	Biotertre	S	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-
C315b	*Bioventing*	S	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
C315c	*Biosparging*	S, E	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
C325d	*Landfarming*	S	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-
C325a	Bioréacteur	S	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
C325c	Compostage	S	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-
	Procédés chimiques											
C313b	Oxydation chimique	S, E	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
C323b	Oxydation et réduction chimique	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C313a	Lavage chimique	S	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-
C323a	Extraction par solvants	S	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Tableau B.1 — Matrice de possibilité de dépollution pour les polluants organiques et inorganiques (adapté de [5]) *(2 sur 2)*

Code	Réhabilitation potentielle	Milieu concerné	Polluants organiques							Polluants inorganiques		
			COV	Hydrocarbures halogénés	Hydrocarbures non halogénés	HAP	PCB	Dioxines et furannes	Pesticides et herbicides	Métaux lourds	Non métaux	Cyanures
	Procédés physiques											
C311b	Extraction multiphase	S, E	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
C311c	Barbotage/*Sparging*	E	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
C311a	*Venting*	S	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
C316a	Barrière perméable réactive	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C321c	Lavage	S	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	Procédés de solidification et de stabilisation											
C312d/ C322b	Solidification/ Stabilisation	S	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-
	Procédés thermiques											
C324a	Incinération	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C324b	Désorption thermique	S	+	+	+	+	+	-	+	Hg	-	+

+ : envisageable ; - : non envisageable ;
- : non envisageable ;
S : sols, sédiments et boues ;
E : eaux souterraines, eaux superficielles et lixiviats

Avantages/inconvénients des différentes méthodes de traitement

	traitement in situ	traitement sur site	traitement ex situ
Avantages	- aucun transport - coût (0 excavation, 0 transport)	- aucun transport - contrôle qualité du traitement - flexibilité dans les traitements - - absence de risque de dispersion des polluants (poussières, polluants gazeux et liquides) lors du transfert	- intégralité pollution enlevée - contrôle qualité du traitement - simple à mettre en œuvre - rapidité d'exécution - - utile en cas de sites exigus et/ou en activité
Inconvénients	- suivi dépollution difficile - rayon d'action difficile à déterminer - durée des traitements - action ciblée et restreinte (polluants volatils ou solubles dans l'eau) - - dépendant des caractéristiques du terrain (nature, structure, porosité, perméabilité, etc.)	- obtention d'autorisation - - durée des traitements	- coûts (excavation, transport et traitement) - distance/acceptabilité du centre acceptant le polluant - capacité des unités de traitement - contraintes opérationnelles (camions bâchés, nettoyage...) - - contraintes sécuritaires (contrôle en dehors du site contaminé)

Traitements physiques – choix des critères

Traitement	Pompage traitement	Pompage écrémage	Extraction multiphase
Polluants	HCT phase dissoute, CrVI+	HCT phase pure	HCT phase dissoute et pure
Sol	Très perméable	Très perméable	Moyennement à faiblement perméable
Coût	Faible (installation)	Moyen (installation)	Elevé (installation)
Efficacité	Variable	Variable	Bonne
Durée	Faible / année	Faible / année	Fort : quelques mois
Risques (sécurité)	Aucun	Aucun	Aucun
Image	Simple et éprouvé	Simple et éprouvé	High Tech
Contraintes liées au site	Accès foreuse	Accès foreuse	Passage réseaux
Autres	A proscrire sur les chlorés	Problèmes de réception	Maintenance monitoring

Traitements chimiques – choix des critères

Traitement	Barrière perméable	Oxydation in situ
Polluants	COHV	COHV
Sol	Très peu perméable	Perméable
Coût	Elevé (installation)	Modéré
Efficacité	Excellente	Variable
Durée	Installation fixe	Variable
Risques (sécurité)	Aucun	Modérés à élevés
Image	Bonne	Bonne
Contraintes liées au site	Place	Localisation DNAPL
Autres	Risque de colmatage	

Traitements biologiques – choix des critères

Traitement	Bioventing	Biotertres ventilés	Andain	Landfarming
Polluants	HC, BTEX, HAP	HC, BTEX, HAP	HC, BTEX, HAP	HC, BTEX, HAP
Sol	Perméable	Perméable	Sans spécificité	Sans spécificité
Coût	Modéré	Modéré	Modéré	Très modéré
Efficacité	Variable	Bonne	Excellente	Excellente
Durée	6-12 mois	2-6 mois	2-6 mois	2-6 mois
Risques (sécurité)	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun
Image	Bonne	Bonne	Bonne	Passable
Contraintes liées au site	-	-	place	Place
Autres		Aération non homogène	Apport de nutriments aisé	Apport de nutriments aisé

ANNEXE 13 : SELECTION DES VTR

Démarche nationale pour le choix des VTR

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont recherchées parmi les 8 bases de données nationales et internationales suivantes :

- **Anses** (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail),
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System),
- **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etats-Unis),
- **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe).

Ces organismes établissent leurs propres VTR à partir d'études expérimentales ou épidémiologiques.

Mais aussi :

- **Health Canada = Santé canada** (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),
- **RIVM** (RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),
- **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis),
- **EFSA** (Eureopean Food Safety Authority).

La méthodologie proposée par la circulaire DGS du 31 octobre 2014 et utilisée dans la présente étude pour la sélection des VTR est sur la Figure 37 ci-après.

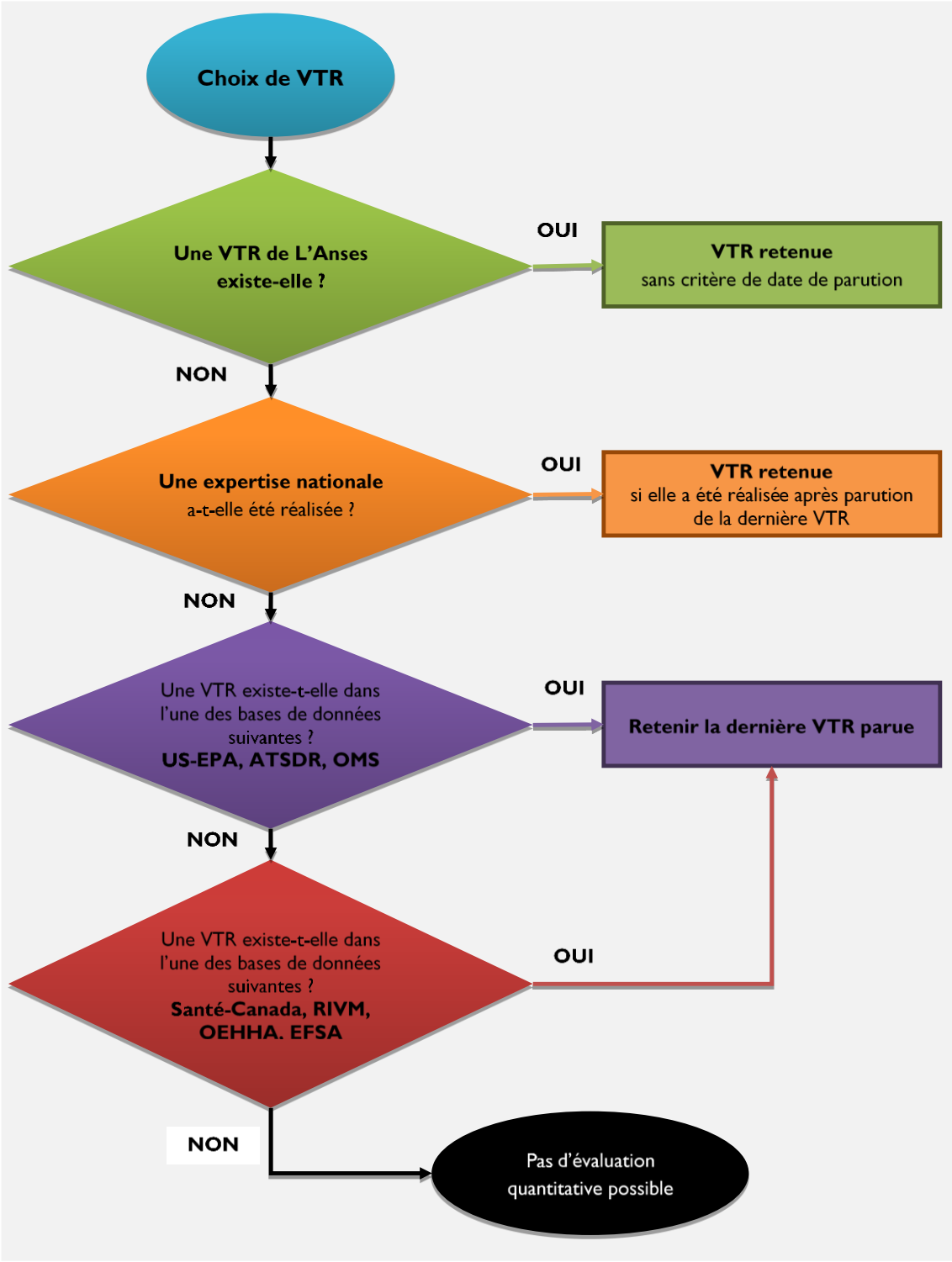


Figure 37 : Logigramme de sélection des VTR

Identification des dangers

Lors de l'identification du potentiel dangereux d'une substance, on vérifiera si la substance provoque :

- des effets cancérigènes (apparition de tumeurs) ;
- des effets systémiques (effets sur l'organisme se produisant à distance par rapport au point d'introduction) et le cas échéant lesquels ;
- des effets mutagènes (modification de l'ADN en particulier) ;

- des effets sur la reproduction (reprotoxicité) et sur le développement.

Concernant les substances considérées comme cancérigènes, il convient de les classifier selon le degré de certitude associé à leur éventuel pouvoir cancérigène. Cette classification est effectuée par des organismes nationaux ou internationaux dont la Communauté Européenne, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement (US EPA) (Annexe 3).

Dans l'évaluation du rapport dose-réponse, deux approches existent :

- l'une où l'on parle d'effets à seuil (effets pour lesquels une dose ou concentration, à partir de laquelle un effet néfaste se manifeste, peut être déterminée) ;

- l'autre où l'on considère qu'il n'existe pas de seuil d'effet.

Tous les modes d'exposition sont traités en **effets chroniques,** correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

Types d'effets distingués

Différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne (UE) et l'US-EPA) ont défini plusieurs classes des différents effets. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Tableau 43 : Classification en termes de cancérogénicité

UE	US-EPA	CIRC
C1A : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré C1B : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé	A : Preuves suffisantes chez l'homme	1 : Agent cancérigène pour l'homme
C2 : Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme	B1 : Preuves limitées chez l'homme B2 : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	2A : Agent probablement cancérigène pour l'homme
Carc.3 : Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)	C : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	2B : Agent peut-être cancérigène pour l'homme
	D : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal E : Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal	3 : Agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme 4 : Agent probablement non cancérigène chez l'homme -

Tableau 44 : Classification en termes de mutagénicité (UE)

M1A : substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée.
M1B : substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est supposée.
M2 : Substances préoccupantes du fait qu'elles pourraient induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains

Tableau 45 : Classification en termes d'effets toxiques pour la reproduction (UE)

R1A : Substances dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée.
R1B : Substances présumées toxiques pour la reproduction humaine.
R2 : Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine.

Cas des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Pour les effets cancérigènes

- Pour une exposition par voie orale à un mélange d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, l'INERIS propose d'utiliser l'approche substance par substance par le biais d'un **Facteur d'Equivalent Toxique (FET)**, car malgré les inconvénients que présente cette approche, elle est standardisée et permet d'évaluer le risque induit par tous les types de mélanges.

- De plus, l'approche par mélanges (approche par comparaison des potentiels toxiques des mélanges analogues et utilisation du benzo[a]pyrène comme indicateur d'un mélange) a été essentiellement élaborée dans le cas d'une exposition par inhalation.

- Pour une exposition par inhalation à un mélange d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, l'INERIS conseille de prendre en compte le seul Excès de Risque Unitaire (ERUi) spécifique du benzo[a]pyrène et de lui appliquer les FET.

Dans le cas où une analyse du mélange de HAPs est réalisée et que le profil de ce mélange est similaire à celui de l'étude critique retenue par l'OMS, il est plus approprié de retenir, sans application des FET, la valeur de 8,7 10^{-2} $(\mu g/m^3)^{-1}$ proposée par l'OMS (le benzo[a]pyrène est alors considéré comme un indicateur d'un mélange de HAPs issu de cokeries). Cependant, ce cas est rarement rencontré en raison de la forte variabilité de la composition des mélanges en HAPs, même issus d'émissions de cokeries.

Enfin, il convient de remarquer que compte tenu des incertitudes liées à l'établissement de ces valeurs, la valeur de l'OMS (8,7 10^{-2} $(\mu g/m^3)^{-1}$) n'est pas significativement différente de celle proposée par l'OEHHA (1,1 10-3 $(\mu g/m^3)^{-1}$).

- En ce qui concerne le choix parmi les différentes tables de FET actuellement disponibles, l'INERIS propose d'utiliser celle établie par Nisbet et LaGoy en 1992 en attribuant au dibenzo[a,h]anthracène un FET de 1 au lieu de 5.

Composé	Nisbet et Lagoy (1992)	US-EPA (1993)	**Proposition INERIS**
Acénaphtène	0.001	nr	**0.001**
Acénaphtylène	0.001	nr	**0.001**
Anthracène	0.01	nr	**0.01**
Benzo(a)anthracène	0.1	0.1	**0.1**
Benzo(a)pyrène	1	1	**1**
benzo(b)fluoranthène	0.1	0.1	**0.1**
benzo(k)fluoranthène	0.1	0.01	**0.1**
benzo(g,h,i) pérylène	0.01	nr	**0.01**
Chrysène	0.01	0.001	**0.01**
Dibenzo(a,h)anthracène	5	1	**1**
Fluoranthène	0.001	nr	**0.001**
Fluorène	0.001	nr	**0.001**
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.1	0.1	**0.1**
Naphtalène	0.001	nr	**0.001**
Phénanthrène	0.001	nr	**0.001**
Pyrène	0.001	nr	**0.001**

Tableau 46 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet à seuil)

Dénomination	Numéro CAS	DJT Inhalation en mg/m³		Année	Nom source d'information	Commentaire	Valeur retenue	Etude portant sur	Facteur d'incertitude	Organe cible
		Valeur adultes	Valeur Enfants							
Métaux et métalloïdes										
Baryum	7440-39-3	0.001	0.001	2012	Anses	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui			
Cadmium	7440-43-9	0.00045	0.00045	2012	Anses	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui	homme		effets non cancérigènes
		0.00001	0.00001	2012	ATSDR			homme	9	Reins
		0.00005	0.00005	2000	OMS				30	
		0.02	0.02	2005	OEHHA				30	
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9	0.0003	0.0003	2012	Anses	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui	rats	25	effets cancérigènes
Chrome III	7440-47-3 Cr III	0.3	0.3	2014	EFSA	Retenu ANSES 2022	oui			
		0.002	0.002	2017	INERIS	choix INERIS 2018				
		0.06	0.06	2001	RIVM			homme	10	foie
		0.0001	0.0001	2002	OEHHA		oui			
Cuivre	7440-50-8	0.001	0.001	2001	RIVM	choix INERIS 2020	oui	lapin	600	Immunitaire et pulmonaire
Molybdène	7439-98-7	0.012	0.012	2001	RIVM	choix ANSES, 2022	oui	rats/souris	100	Modification pondérale (rat, souris)
Nickel	7440-02-0	0.00023	0.00023	2011	TCEQ	choix ANSES, 2022	oui			
		0.00009	0.00009	2005	ATSDR	**choix INERIS 2020**		homme/animal	30	système respiratoire
		0.00005	0.00005	2001	RIVM			rats	100	système respiratoire
		0.000014	0.000014	2014	OEHHA			rats	100	système respiratoire
		0.000018	0.000018	1993	Santé Canada			lapins	10000	système respiratoire
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)										
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.2	3.2	2018	Anses	retenue ANSES 2022	oui			
		0.01	0.01	2012	HCSP	pas retenue par l'INERIS 2018 ni l'ANSES 2020				
		0.002	0.002	2011	HCSP					
		0.002	0.002	2011	US-EPA	non retenue par l'Anses			10	Multiple
		0.002	0.002	2011	US-EPA			rats/souris	100	
		0.002	0.002	2014	ATSDR			homme	100	
		0.2	0.2	2001	RIVM	provisoire		souris	1000	Hépatotoxicité, néphrotoxicité, neurtox
		0.6	0.6	2005	OEHHA	**choix INERIS 2020**		rats/souris	100	Multiples (homme)
BTEX & CAV										
Benzène	71-43-2	0.01	0.01	2008	ANSES	retenue ANSES 2022	oui			
		0.002	0.002	2011	Décret 2011-1727	choix INERIS 2018				
		0.01	0.01	2010	HCSP	valeur action rapide				
		0.028	0.028	2007	ATSDR			homme	10	Immunotoxicité (homme)
		0.03	0.03	2003	US-EPA			homme	300	Lymphopénie (homme)
		0.003	0.003	2014	OEHHA			homme	200	Hématoxicité (homme)
Toluène	108-88-3	19	19	2017	Anses	retenue ANSES 2022	oui			Neurotoxicité (homme)
		0.01	0.01	2010	HCSP					
		0.28	0.28	2007	ATSDR					
		5	5	2005	US-EPA			homme	10	Neurotoxicité (homme)
		0.3	0.3	2000	ATSDR			homme	100	Perte d'acuité visuelle (homme)
		0.26	0.26	2000	OMS					
		0.3	0.3	2003	OEHHA			rat/homme	300	Neurotoxicité(rat)
		0.4	0.4	2001	RIVM			homme	300	Neurotoxicité centrale (homme)
		3.75	3.75	1991	Health Canada				10	Neurotoxicité centrale (homme)
Ethylbenzène	100-41-4	1.5	1.5	2016	Anses	retenue ANSES 2022	oui	rat		Effet ototoxiques
		0.26	0.26	2010	ATSDR			rat	300	Néphrotoxicité
		1	1	1991	US-EPA			rat et lapin	300	Atteintes du développement (rat, lapin)
		0.77	0.77	2001	RIVM			animal	100	Hépatotoxicité et néphrotoxicité (rat,
		2	2	2003	OEHHA			animal	30	Hépatotoxicité, néphrotoxicité (rat,
Xylènes	1330-20-7	0.2	0.2	2007	ATSDR	choix INERIS	oui			
		0.22	0.22	2007	ATSDR			homme	300	
		0.1	0.1	2003	US-EPA	retenue ANSES 2022	oui	rat	300	
		0.18	0.18	2010	Health Canada			rat	100	
		0.7	0.7	2003	OEHHA			homme	10	Toxicité respiratoire (homme)
		0.87	0.87	2001	RIVM	**choix INERIS 2017**		rat	1000	Atteintes du développement (rat)
Hydrocarbures aliphatiques										
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8	18.4	18.4	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	valeur retenue pour établissements sensibles	oui		100	Neurotoxicité
		18.4	18.4	1999	RIVM					Neurotoxicté
Hydrocarbures aromatiques										
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	0.2	0.2	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	valeur retenue pour établissements sensibles	oui		1000	Diminution pondérale
		0.2	0.2	1999	RIVM					Diminution pondérale
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	Aroma>10-12	0.2	0.2	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	valeur retenue pour établissements sensibles	oui		1000	Diminution pondérale
		0.2	0.2	1999	RIVM					Diminution pondérale
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	Aroma>12-16	0.2	0.2	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	valeur retenue pour établissements sensibles	oui		1000	Diminution pondérale
		0.2	0.2	1999	RIVM					Diminution pondérale
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)										
Benzo(a)pyrène	50-32-8	0.000002	0.000002	2017	USEPA	choix INERIS 2020	oui	rats	3000	effet s sur le développement
Naphtalène	91-20-3	0.037	0.037	2013	Anses	choix INERIS retenue ANSES 2022	oui	rats	250	système respiratoire et olfactif
		0.003	0.003	1998	US-EPA			souris	3000	Toxicité appareil respiratoire supérieur
		0.009	0.009	2003	OEHHA			souris	1000	Toxicité respiratoire (souris)
Polychlorobiphényles (PCB)										
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	0.0005	0.0005	2001	RIVM	choix INERIS 2018	oui	?	300	marginaux

Tableau 47 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet sans seuil)

Dénomination	Numéro CAS	ERU Inhalation en $(mg/m^3)^{-1}$		Année	Nom source d'information	Commentaire	Valeur retenue	Etude portant sur	Classification UE	Classification IARC	Classification US-EPA
		Valeur adultes	Valeur Enfants								
Métaux et métalloïdes											
Cadmium	7440-43-9	-	-	2020	Anses	pas de VTR retenue - ANSES, 2020	oui		C1B/C2 M1B/M2 R1B/R2	1	probablement cancérigène
		1.8	1.8	1992	US-EPA	cancer pulmonaire		homme			
		4.2	4.2	2011	OEHHA	**choix INERIS 2011**		homme			
		9.8	9.8	1993	Health Canada	cancer pulmonaire		homme			
Nickel	7440-02-0	0.17	0.17	2011	TCEQ	retenu ANSES, 2022	oui		C2	2B	A
		0.38	0.38	2000	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)			homme			
		0.26	0.26	2005	OEHHA	**choix INERIS 2020**		homme			
		0.07	0.07	1996	Health Canada						
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)											
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	0.001	0.001	2018	Anses	retenu ANSES, 2022	oui		C1B M2	1	A
		0.00043	0.00043	2000	OMS	**choix INERIS 2020**					
		0.002	0.002	2012	HCSP						
		0.0041	0.0041	2011	US-EPA	non retenue par l'Anses		homme			
		0.00043	0.00043	2000	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)			rats			
		0.002	0.002	2008	OEHHA			souris			
		0.00061	0.00061	1992	Health Canada			rats			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)											
Acénaphtène	83-32-9	0.0011	0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	-
		0.5	0.5	2000	RIVM						
Anthracène	120-12-7	0.011	0.011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	D
Benzo(a)anthracène	56-55-3	0.11	0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	Choix INERIS 2020	oui		C1B	2B	B2
Benzo(a)pyrène	50-32-8	0.6	0.6	2017	USEPA	Choix INERIS 2020			C1B M1B R1B	1	A
		1.1	1.1	2008	OEHHA	Choix ANSES 2022 Choix INERIS 2003	oui				
		0.031	0.031	2010	Health Canada						
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	0.11	0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		C1B	2B	B2
		0.00187	0.00187	1993	Health Canada						
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	0.11	0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		C1B	2B	B2
		0.00127	0.001127	1993	Health Canada						
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	0.0011	0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	D
Chrysène	218-01-9	0.011	0.011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		C1B M2	3	B2
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3	1.1	1.1	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		C1B	2A	B2
Fluoranthène	206-44-0	0.0011	0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	D
Fluorène	86-73-7	0.0011	0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	D
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	0.11	0.11	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	2B	B2
		0.00376	0.00376	1993	Health Canada						
Naphtalène	91-20-3	0.0056	0.0056	2013	Anses	Retenu Anses 2022	oui	rats	C2	2B	C
		0.01	0.01	2012	HCSP (VGAI)						
		0.0011	0.0011	2003	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS	selon OEHHA					
		0.034	0.034	2009	OEHHA			rats			
Phénanthrène	85-01-8	0.0011	0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	D
Pyrène	129-00-0	0.0011	0.0011	2017	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	VTR Benzo(a)pyrène et facteur FET (INERIS 2003)	oui		-	3	D
Polychlorobiphényles (PCB)											
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	0.1	0.1	1997	US-EPA	uniquement pour les vapeurs de congénères	oui		-	1	B2

Tableau 48 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie ingestion (effet à seuil)

Dénomination	Numéro CAS	DJT Ingestion (mg/kg/j)		Année	Nom source d'info	Commentaire	Valeur retenue	Etude portant sur	Facteur d'incertitude	Organe cible
		Valeur adultes	Valeur Enfants							
Métaux et métalloïdes										
Baryum	7440-39-3	0.2	0.2	2005	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui	souris	300	Néphrotoxicité (souris)
		0.02	0.02	2011	OMS					
		0.2	0.2	2007	ATSDR	**choix INERIS 2018**		souris	100	Néphrotoxicité (souris)
		0.016	0.016	2004	Health Canada					
		0.02	0.02	2000	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			homme	10	Cardiovasculaires (homme)
Cadmium	7440-38-2-5	0.00035	0.00035	2019	Anses	choix ANSES, 2022	oui			
		0.0001	0.0001	2012	ATSDR			homme	3	rein
		0.83	0.83	2011	OMS					
		0.001	0.001	1994	USEPA			homme	10	rein
		0.001	0.001	2010	Health Canada					
		0.0005	0.0005	2001	RIVM			homme	100	rein
		0.0005	0.0005	2005	OEHHA				10	
		0.00036	0.00036	2011	EFSA	**choix INERIS 2018**		homme	-	rein
Chrome III	7440-47-3 Cr III	0.3	0.3	2014	EFSA	choix ANSES, 2022	oui			
		1.5	1.5	1998	US-EPA			rats	100	foie
		5	5	2001	RIVM	**choix INERIS 2020**		rats	100	foie (métal insoluble)
		0.005	0.005	2001	RIVM	**choix INERIS 2018**		rats	100	foie (métal soluble)
Cuivre	7440-50-8	0.15	0.15	2018	EFSA	choix INERIS 2020	oui			
		0.01	0.01	2004	ATSDR					
		0.5	0.5	1996	OMS			chiens	10	système digestif
		0.03	0.03	2004	Health Canada					
		0.14	0.14	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			souris	30	système digestif
Molybdène	7439-98-7	0.005	0.005	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html		oui	homme	30	Augmentation taux d'acide urique
		0.01	0.01	2000	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			rats	100	Néphrotoxicité (rat)
Nickel	7440-02-0	0.0028	0.0028	2015	EFSA, TCEQ	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui			
		0.05	0.05	2005	TCEQ				300	
		0.05	0.05	2004	OMS				1000	
		0.02	0.02	1996	US-EPA			rats	300	Diminution de poids des organes
		0.05	0.05	2001	RIVM			rats	100	Diminution de poids des organes
		0.011	0.011	2005	OEHHA			rats	100	effets sur le développement
Zinc	7440-66-6	0.3	0.3	2005	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2018	oui	homme	3	Hématotoxicité (homme)
		0.3	0.3	2005	ATSDR			homme	3	Hématotoxicité (homme)
		0.5	0.5	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			homme	2	
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)										
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	0.00146	0.00146	2005	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)	retenue ANSES 2022	oui		100	
		0.0005	0.0005	2011	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	**choix INERIS 2020**		rats/souris	10	Multiple
		0.05	0.05	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).	provisoire		rats	1000	Multiple
BTEX & CAV										
Benzène	71-43-2	0.0005	0.0005	2007	ATSDR		oui	homme	30	
		0.004	0.004	2003	US-EPA			homme	300	
		0.0033	0.033	2007	RIVM					
		0.004	0.004	2003	US-EPA			homme	300	
Toluène	108-88-3	0.08	0.08	2005	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	rat/souris	3000	Néphrotoxicité (rat)
		0.223	0.223	1996	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)			souris	1000	Hépatotoxicité (souris)
		0.02	0.02	2000	ATSDR					
		0.22	0.22	2010	Health Canada			rat	1000	Hépatotoxicité et néphrotoxicité (rat)
		0.223	0.223	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			souris	1000	Hépatotoxicité (souris)
Ethylbenzène	100-41-4	0.097	0.097	2006	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)		oui		1000	Hépatotoxicité, néphrotoxicité
		0.1	0.1	1991	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html			rat	1000	Hépatotoxicité, néphrotoxicité (rat)
		0.1	0.1	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			animal	1000	Hépatotoxicité et néphrotoxicité (rat)
Xylènes	1330-20-7	0.2	0.2	2007	ATSDR		oui	rat	1000	
		0.2	0.2	2003	US-EPA			rat	1000	
		0.179	0.179	2006	OMS			rat	1000	
		1.5	1.5	1991	Health Canada			rat	100	
		0.15	0.15	2001	RIVM			rat	1000	
Hydrocarbures aliphatiques										
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8	5	5	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.		oui		1000	Neurotoxicité
		2	2	1999	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					Neurotoxicité
Hydrocarbures aromatiques										
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	0.04	0.04	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.		oui		10 000	Diminution pondérale
		0.04	0.04	1999	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					Diminution pondérale
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	Aroma>10-12	0.04	0.04	1999	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	choix INERIS 2018	oui			Diminution pondérale
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	Aroma>12-16	0.04	0.04	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	choix INERIS 2018	oui		10 000	Diminution pondérale
		0.03	0.03	1999	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					Diminution pondérale
Hydrocarbures aromatiques C16-C21	Aroma>16-21	0.03	0.03	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	choix INERIS 2018	oui		3 000	Diminution pondérale
		0.03	0.03	1999	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					Diminution pondérale
Hydrocarbures aromatiques C21-C35	Aroma>21-35	0.03	0.03	1997	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.	choix INERIS 2018	oui		3 000	Diminution pondérale
		0.03	0.03	1999	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					Diminution pondérale
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)										
Acénaphtène	83-32-9	0.06	0.06	1994	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	souris	3000	Hépatotoxicité (souris)
Anthracène	120-12-7	0.3	0.3	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	souris	3000	Aucun
		10	10	1995	ATSDR			souris	100	Système hépatique
		0.04	0.04	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					
Benzo(a)pyrène	50-32-8	0.0003	0.0003	2017	USEPA	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui	rats	300	effets sur le développement
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	0.03	0.03	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).	choix INERIS 2020	oui		1000	
Fluoranthène	206-44-0	0.04	0.04	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	souris	3000	Hépatotoxicité, néphrotoxicité,
		0.4	0.4	1995	ATSDR				300	Hépatotoxicité, néphrotoxicité,
Fluorène	86-73-7	0.04	0.04	1990	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	souris	3000	Hématotoxicité
		0.04	0.04	1999-2000	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).					
Naphtalène	91-20-3	0.02	0.02	1998	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	rats	3000	Diminution pondérale (rat)
		0.04	0.04	1999-2000	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).				100	
Phénanthrène	85-01-8	0.04	0.04	1999-2000	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).	choix INERIS 2020	oui	?	3000	
Pyrène	129-00-0	0.03	0.03	1993	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html	choix INERIS 2020	oui	souris	3000	Néphrotoxicité (souris)
Polychlorobiphényles (PCB)										
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	0.00001	0.00001	2007	AFSSA	choix INERIS 2018, retenue ANSES 2022	oui			
		0.00001	0.00001	2001	RIVM			singe	300	immunologie

Tableau 49 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie ingestion (effet sans seuil)

Dénomination	Numéro CAS	ERU Ingestion ((mg/kg/j)-1)		Année	Nom source d'info	Commentaire	Valeur retenue	Etude portant sur	Classification EU	Classification IARC	Classification US-EPA
		Valeur adultes	Valeur Enfants								
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)											
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	0.00078	0.00078	2005	OMS	retenue ANSES 2022	oui		C1B M2	1	A
		0.0021	0.0021	2012	USEPA			homme			
		0.046	0.046	2011	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html						
		0.0059	0.0059	2009	OEHHA						
		0.000811	0.000811	2010	Health Canada	**choix INERIS 2020**		rats			
BTEX & CAV											
Benzène	71-43-2	0.055	0.055	2000	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html		oui	homme	C1A M1B	1	A
		0.0033	0.0033	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).						
		0.1	0.1	?	OEHHA	non recommandé par l'INERIS		homme			
Ethylbenzène	100-41-4	-	-	2005	Fiche INERIS, mise à jour 2005	pas de VTR, choix INERIS	oui		-	2B	-
		0.011	0.011	2007	OEHHA			rat			
Chlorobenzènes											
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	0.0054	0.0054	2002	OEHHA		oui	souris	C2	2B	-
1,2,4-Trichlorobenzène	120-82-1	0.0036	0.0036	1999	OEHHA	retenue ANSES 2022	oui		-	-	D
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)											
Acénaphtène	83-32-9	0.001	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	3	-
		0.5	0.5	2001	RIVM						
Anthracène	120-12-7	0.01	0.01	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2018	oui		-	3	D
		0.002	0.002	2003	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS						
Benzo(a)anthracène	56-55-3	0.1	0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		C1B	2A	B2
		1.2	1.2	2002	OEHHA						
		0.005	0.005	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).						
Benzo(a)pyrène	50-32-8	1	1	2017	USEPA	choix INERIS 2020, retenue ANSES 2022	oui	souris	C1B M1B R1B	1	A
		7.3	7.3	1994	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html						
		12	12	2004	OEHHA			hamsters			
		0.2	0.2	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).			rats/souris			
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	0.1	0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2018	oui		C1B	2B	B2
		1.2	1.2	2005	OEHHA						
		0.005	0.005	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).						
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	0.1	0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		C1B	2B	B2
		1.2	1.2	2002	OEHHA						
		0.005	0.005	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).						
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	0.01	0.01	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	3	D
		0.02	0.02	2001	RIVM	choix ANSES					
		Pas de valeur cohérente	Pas de valeur cohérente	1990	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html						
Chrysène	218-01-9	0.01	0.01	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		C1B M2	3	B2
		2	2	2003	OEHHA						
		0.05	0.05	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).						
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3	1	1	2017	USEPA	choix INERIS 2020	oui	souris	C1B	2A	B2
		4.1	4.1	2004	OEHHA						
		0.02	0.02	2001	RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM; National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands).						
Fluoranthène	206-44-0	0.001	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	3	D
		0.02	0.02	2001	RIVM	choix ANSES					
		Pas de valeur cohérente	Pas de valeur cohérente	1990	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html						
Fluorène	86-73-7	0.001	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	3	D
		0.0002	0.0002	2003	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS						
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	0.1	0.1	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	2B	B2
		1.2	1.2	2002	OEHHA						
		0.005	0.005	2001	RIVM						
Naphtalène	91-20-3	0.12	0.12	2005	OEHHA	choix INERIS 2018	oui	rats/souris	C2	2B	C
		0.001	0.001	2017							
Phénanthrène	85-01-8	0.001	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	3	D
		0.0002	0.0002	2003	Base de données IRIS de l'US-EPA: http://www.epa.gov/iris/index.html						
Pyrène	129-00-0	0.001	0.001	2017	VTR Benz(a)pyrène USEPA et facteur FET (INERIS 2003)	choix INERIS 2020	oui		-	3	D
		0.5	0.5	2001	RIVM						
Polychlorobiphényles (PCB)											
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	0.4		1997	US-EPA	En cas d'ingestion solubles dans l'eau, inhalation ou exposition cutané	oui	rats	-	1	B2
			2	1997	US-EPA	En cas d'exposition précoce, in utéro ou dans l'enfance	oui	rats			
		5	5		OEHHA						

ANNEXE 14 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

Tableau 50 : Propriétés physico-chimiques des substances

Mise à jour : 04/2022

Impression Bibliothèque	Dénomination	N° CAS	N° EINECS	Formule chimique	Masse molaire	Point d'ébullition		Pression de vapeur à température ambiante / du sol			Densité	Solubilité dans l'eau		Solubilité différentielle de composés chimiques dans deux solvants		coefficient de partage carbone organique/eau				Coefficient de partition particules du sol-eau du		Constante de Henry à température ambiante				Coefficient de diffusion dans l'air	Coefficient de diffusion dans l'eau	Coefficient de diffusion à travers le PeHD
	Symbole				M	T_B	T_B	Pvap_Ts		Volatilité		S	Solubilité	Kow_E	logKow_E	Koc	logKoc	Adsorption	logKoc	Kd	LogKd	H'	T_h	H	H_Ta	D_{air}	D_{eau}	D_{PEHD}
	Unité				(g/mol)	(°K)	(°C)	(Pa)	(Pa)			(mg/L)		l/kg	/	(l/Kg)	/		/	(l/kg)	/	(unitless)	(°C)	(atm-m³/mol)	(Pa-m³/mol)	(cm^2/s)	(cm^2/s)	(m2/j)
	Paramètre (Eng)				Molecular weight	Normal boiling point						Pure component water solubility				Organic carbon partition coefficient						Henry's law constant	Henry's law constant reference	Henry's at reference	Henry's law constant at	Diffusivity in air	Diffusivity in water	
	Définition							Pression de vapeur à 20°C	Pression de vapeur à 25°C					permet d'appréhender le caractère hydrophile ou hydrophobe (lipophile) d'une molécule		potentiel de rétention de cette substance active sur la matière organique du sol												

Sources d'informations consultées

Sources d'informations consultées :	drc-15-149181-04282a
calcul théorique	MODUL'ERS
INERIS	Verschueren
INERIS à 20 °C	RAIS
INERIS à 25 °C	ATSDR
INRS	HSDB
INRS à 20°C	Soil Screening Guidance
INRS à 25°C	HHRAP

=10^logKow LogP = Log(Coct/Ceau) =10^logKoc =logKoc Kd = foc x Koc =logKd

+ + : Pv > 1000 Pa
+ : 1000 Pa > Pv > 10 Pa
- 10 Pa > P< > 10-2 Pa
- - 10-2 > Pa > 10-5 Pa
- - - : Pv < 10-5 Pa

+ + S> 100 mg/L
+ 100 mg/L > S > 1 mg/L
- : 1 mg/L > S > 0,01 mg/L
- - : S < 0,01 mg/L

- - : logKow/Koc <2
- : 2 < logKow/Koc < 4
+ : 4 < logKow/Koc < 6
+ + : logKow/Koc > 6

Date de Mise à jour	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022	Avril 2022
Substances (Dénomination int)																												
Métaux et métalloïdes																												
Baryum	7440-39-3		Ba																									
Cadmium	7440-43-9		Cd																									
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9		Cd																									
Chrome III	7440-47-3 Cr III		Cr III																									
Cuivre	7440-50-8		Cu																	6653	3.8							
Molybdène	7439-98-7		Mo																									
Nickel	7440-02-0		Ni																									
Zinc	7440-66-6		Zn																									
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)																												
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	201-167-4	C2HCl3	131.39	360.2	86.7	7960		++	1.465	1070	++	239.9	2.38	111	2.0	-					4.21E-01	25	1.03E-02	1044	0.079	9.10E-06	1.60E-06
BTEX & CAV																												
Benzène	71-43-2	200-753-7	C6H6	78.11	353.6	80.1	9970	12875	++	0.88	1830	++	134.9	2.13	134.1	2.1	-		2.68	0.4	2.25E-01	25	5.51E-03	558	9.70E-02	1.02E-05	1.40E-06
Toluène	108-88-3	203-625-9	C7H8	92.14	384.1	110.6	2922	3769	++	0.87	515	++	489.8	2.69	100	2.0	-				2.72E-01	25	6.64E-03	673	8.70E-02	8.60E-06	1.20E-06
Ethylbenzène	100-41-4	202-849-4	C8H10	106.16	409.7	136.2	944	1273	++	0.87	175	++	1412.5	3.15	241.9	2.4	-				3.31E-01	25	8.09E-03	820	7.50E-02	7.80E-06	2.10E-06
Xylènes	1330-20-7	215-535-7	C8H10	106.16	412.2	138.70	722	1051	++	0.857	169	++	1318.3	3.12	236	2.4	-	2.37	6.34	0.8	2.74E-01	25	6.71E-03	680	7.08E-02	8.12E-06	1.85E-07
Hydrocarbures aliphatiques																												
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8				100.00	369.5	96.00		6.38E+03	++		5.40	+	10000.0	4.0	3.98E+03	3.60	-	3.60			5.00E+01				1.00E-01	1.00E-05	
Hydrocarbures aromatiques																												
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10				120.00	423.5	150.00		6.38E+02	+		65.00	+	3162.3	3.5	1.58E+03	3.20	-	3.20			4.80E-01				1.00E-01	1.00E-05	
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	Aroma>10-12				130.00	473.5	200.00		6.38E+01	+		25.00	+	7943.3	3.9	2.51E+03	3.40	-	3.40			1.40E-01				1.00E-01	1.00E-05	
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	Aroma>12-16				150.00	533.5	260.00		4.86E+00	-		5.80	+	50118.7	4.7	5.01E+03	3.70	-	3.70			5.30E-02				1.00E-01	1.00E-05	
Hydrocarbures aromatiques C16-C21	Aroma>16-21				190.00	593.5	320.00		1.11E-01	-		0.65	-	1258925.4	6.1	1.58E+04	4.20	+	4.20			1.30E-02				1.00E-01	1.00E-05	
Hydrocarbures aromatiques C21-C35	Aroma>21-35				240.00	613.5	340.00		4.46E-05	---		6.60E-03	--			1.26E+05	5.1	+	5.1			6.70E-04				1.00E-01	1.00E-05	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																												
Acénaphtène	83-32-9	201-469-6	C12H10	154.21	552.5	279	0.282	0.356	-	1.225	3.7	+	8317.6	3.92	4578	3.7	-	0.56			5.93E-03	*25*	1.45E-04	14.7	4.21E-02	7.69E-06	
Anthracène	120-12-7	204-371-1	C14H10	178.23	614.4	340.9		*0.0518*	--	1.25	0.04	-	28183.8	4.45	29512	4.5	+	0.65			2.03E-03	*25*	4.97E-05	5.04	4.28E-02	6.72E-06	5.00E-07
Benzo(a)anthracène	56-55-3	200-280-6	C18H12	228.29	748.5	475	6.65E-07		---		0.01	-	457088.2	5.66	176900	5.2	+	0.72			8.07E-06	*25*	1.97E-07	0.02			
Benzo(a)pyrène	50-32-8	200-028-5	C20H12	252.3	748.5	475		7.30E-07	---	1.351	3.00E-03	--	1174897.6	6.1	5.07E+06	6.7	++	0.83			1.61E-05	*25*	3.95E-07	4.00E-02	4.50E-02	6.90E-06	2.00E-07
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	205-911-9	C20H12	252.3	754.5	481	0.000067		---		0.012	-	3715352.3	6.57	3.90E+05	5.6	+	0.75			2.02E-05	25	4.93E-07	0.05	3.33E-02	5.13E-06	
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	205-916-6	C20-H12	252.3	753.5	480		*3.50E-05*	---		7.60E-04	--	6918309.7	6.84	7.90E+05	5.9	+	0.77			2.78E-05	25	6.81E-07	0.069	3.33E-02	5.13E-06	2.00E-07
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	205-883-8	C22H12	276.3	823.5	550		1.40E-08	---	1.329	2.60E-04	--	4073802.8	*6.61*	4.06E+05	5.6	+	0.75			5.65E-06	25	1.38E-07	1.40E-02			2.00E-07
Chrysène	218-01-9	205-923-4	C18H12	228.3	721.5	448		8.40E-05	---	1.274	2.00E-03	--	741310.2	*5.87*	3.52E+05	5.5	+	0.74			3.83E-03	25	9.38E-05	9.5	2.48E-02	6.21E-06	2.00E-07
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3	200-181-8	C22H14	278.35	797.5	524	1.30E-08		---	1.282	5.00E-04	--	5011872.3	6.7	1.40E+06	6.1	++	0.79			1.94E-06	25	4.74E-08	4.80E-03	3.10E-02	4.80E-06	
Fluoranthène	206-44-0	205-912-4	C16H10	202.26	653	*379.50*	8.00E-04	1.20E-03	--	1.252	0.26	-	125892.5	5.1	7.20E+04	4.9	+	0.69			6.05E-04	25	1.48E-05	1.5	3.90E-02	5.80E-06	2.00E-07
Fluorène	86-73-7	201-695-5	C13H10	166.2	568.5	295	0.041	9.10E-02	--	1.181	1.98	+	15135.6	4.18	7707	3.9	-	0.59			3.71E-03	25	9.08E-05	9.2	4.56E-02	6.79E-06	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	205-893-2	C22-H12	276.34	806.5	533	1.30E-08		---		0.062	-	3981071.7	6.6	3.31E+07	7.5	++	0.88			1.17E-05	*25*	2.86E-07	2.90E-02	3.10E-02	5.10E-06	2.00E-07
Naphtalène	91-20-3	202-049-5	C10H8	128.2	491.5	218	7.2	10.5	+	1.161	31.8	+	5011.9	3.7	1250	3.1	-	0.49			1.97E-02	25	4.83E-04	48.9	5.40E-02	7.20E-06	5.00E-07
Phénanthrène	85-01-8	201-581-5	C14H10	178.23	613.5	340	0.091		--	1.179	1.2	+	37153.5	4.57	15 135.6	4.18	+	0.62			1.61E-03	25	3.93E-05	3.98	5.40E-02	5.70E-06	2.00E-07
Pyrène	129-00-0	204-927-3	C16H10	202.26	677.5	404	*Entre 0.0012 et*	*6*	-	1.271	0.13	-	208929.6	5.32	67992	4.8	+	0.68			4.44E-07	25	1.09E-08	0.0011	2.72E-02	7.24E-06	
Somme HAP	-																											
Polychlorobiphényles (PCB)																												
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3												1949844.6	6.29	78100	4.9	+	0.69									

ANNEXE 15 : ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DANS LES DIFFERENTS MILIEUX

CONCENTRATION DANS L'AIR INTERIEUR

Trois modèles d'émission de vapeurs depuis les sols vers l'air intérieur sont classiquement utilisés en France :

- le modèle de Johnson et Ettinger (1991), recommandé par l'US EPA (2004a), qui prend en compte la convection et la diffusion des vapeurs dans le sol et **au niveau du plancher d'un bâtiment** ;

- le modèle VOLASOIL (Waitz et al., 1996), actuellement recommandé par le RIVM (institut néerlandais pour la protection de la santé et de l'environnement). Ce modèle conçu pour représenter le transfert des polluants dans l'air intérieur d'un bâtiment construit sur **vide sanitaire** à partir d'une source dans le sol ou dans une nappe peu profonde, prend en compte la convection et la diffusion des vapeurs dans le sol et la convection à travers le plancher ;

- le modèle anciennement recommandé par le RIVM, et utilisé dans la version de 1994 de CSOIL (van den Berg, 1994), dans HESP (Veerkamp et ten Berge, 1994, Shell Global Solutions, 1995) ou dans Risc Human (Van Hall Larestein). Ce modèle prend en compte l'évaporation des contaminants et la diffusion des vapeurs du sol vers le vide sanitaire.

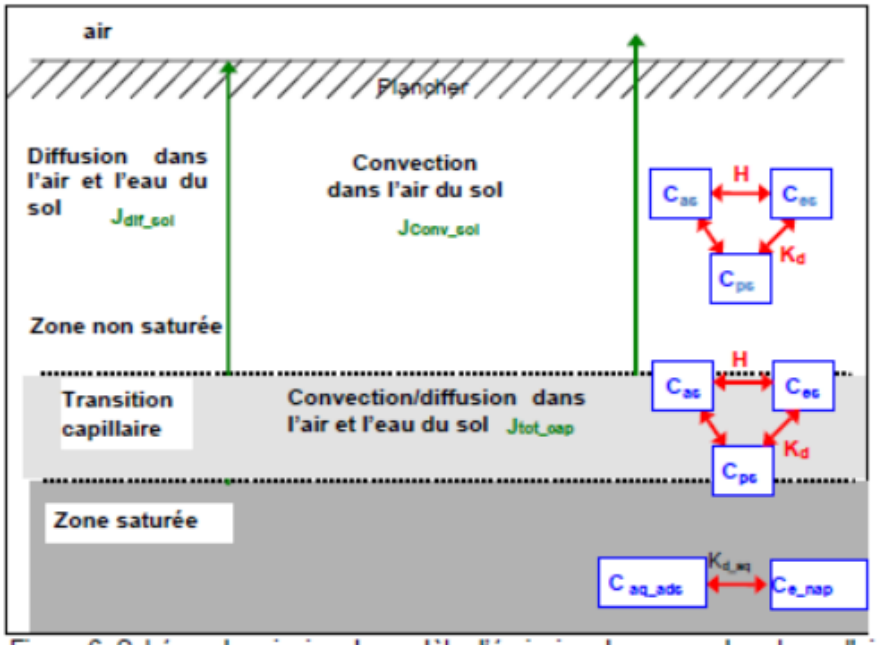


Figure 6: Schéma de principe du modèle d'émission de vapeur du sol vers l'air d'un bâtiment

BATIMENT DE PLAIN-PIED, SANS SOUS-SOL

Issu de "User's guide for evaluation subsurface vapor intrusion into building" version révisée du 22 février 2004.

En grisé : paramètre calculé, avec détail des calculs dans ce paragraphe.

La concentration dans l'air intérieur (C_{int}) d'un bâtiment de plain-pied, en régime permanent (source infinie) est calculée à partir de la concentration dans l'air des sols (C_{vs}) à la source comme suit :

$$C_{int} = \alpha . C_{vs} \quad \text{[Equation 1]}$$

Avec :

$$\alpha = \frac{\left[\left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T}\right) x \exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D^{crack} A_{crack}}\right)\right]}{\left[\exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D^{crack} A_{crack}}\right) + \left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T}\right) + \left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{soil} L_T}\right)\left[\exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D^{crack} A_{crack}}\right) - 1\right]\right]}$$

[Equation 2]

C_{vs} : concentration de vapeur dans la source (g/cm³) (équations 3 et 4)

D^{eff}_T : coefficient de diffusion effectif (cm²/s) – voir ci-après son calcul à partir des équations de Millington et Quirk (équations 5 à 8)

Qsoil : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm³/s), calculé à partir de la différence de pression et de la perméabilité des sols sous dallage (équation 10)

D_{crack} : coefficient de diffusion effectif dans les fondations (cm²/s), calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des sols sous dallage par application des équations de Millington et Quirk (équations 5 à 8)

Acrack : surface de fissures à travers lesquelles les vapeurs rentrent dans le bâtiment (cm²), correspondant au produit entre le taux de fissuration et la surface du dallage

Lcrack : épaisseur de la dalle (cm)

A_B : surface des bâtiments (cm²)

L_T : distance de la source au dallage (cm)

Qbuilding : débit de renouvellement d'air du bâtiment (cm³/s), calculé à partir du nombre d'échanges d'air par jour et du volume du bâtiment (équation 15)

Quand le terme en exponentiel dans l'équation 2 suivant $\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right)$ représentant le transport à travers les fondations du dallage **tend vers l'infini** (**quand D_{Crack} < 0,007 cm²/s**), la résolution de l'équation 2 approche comme suit :

$$\alpha = \frac{\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T}\right]}{\left[\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T}\right] + 1\right]}$$ [Equation 2 bis]

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source sols, est calculée de la manière suivante :

Si $C_{eau\ sol}$ < solubilité alors $C_{air\ sol} = C_w * H * 1000$ [Equation 3a]

et si $C_{eau\ sol}$ > solubilité alors $C_{air\ sol} = S* H * 1000$ [Equation 3b]

où $C_{eau\ sol} = (C_t \times \rho_b) / (\theta_a \times H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$ [Equation 3c]

Avec $C_{eau\ sol}$: concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),

Ct : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)

ρ_b : densité du sol (g/cm³)

F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (-)

K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (l/kg)

H : constante de Henry (-)

θ_a : teneur en air dans les sols (-)

θ_w : teneur en eau dans les sols (-)

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source nappe, correspond à

$C_{air\ sol} = C_{nappe} * H \times 1000$ [Equation 4]

Avec $C_{air\ sol}$: concentration de la substance dans l'air des sols (mg/m³),

H : constante de Henry (-)

C_{nappe} : concentration dans la nappe (mg/L)

Calcul des coefficients de diffusion effectifs

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, D_{sa} dans l'air et D_w dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirk (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{eff} = D_{sa} + D_w$$

avec

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \text{ [Equation 5]}$$

$$D_w = (D_{eau}/ H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \text{ [Equation 6]}$$

avec $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3}/ n^2$ [Equation 7]

$\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / n^2$ [Equation 8]

où :

D_{sa} :	diffusion effective dans l'air (cm²/s)
D_{air} :	coefficient de diffusion de la substance dans l'air (cm²/s)
D_w :	diffusion effective dans l'eau (cm²/s)
D_{eau} :	coefficient de diffusion de la substance dans l'eau (cm²/s)
H :	constante de Henry (-),
n :	porosité totale (-),
θ_{eau}	teneur en eau du sol / du dallage (-)
θ_{air}	teneur en gaz du sol / du dallage (-)

En cas de multicouches (couche 1, couche 2, couche 3 et couche 4), les formules sont les suivantes [Equations 9] :

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 :

  $D_{eff\ totale} = D_{eff\ couche\ 1} * 10\ 000 / 86400$ [Equation 9a]

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 :

  $$D_{eff\ totale} = \frac{Prof\ source}{\frac{ép.couche\ 1}{Deff\ couche\ 1} + \frac{prof\ source - (ép.couche\ 1 + couche\ 2)}{Deff\ couche\ 2}} * 10\ 000 / 86400 \text{ [Equation 9b]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 :

  $$D_{eff\ totale} = 10\ 000 / 86\ 400 * \frac{Prof\ source}{\frac{ép.couche\ 1}{Deff\ couche\ 1} + \frac{(ép.couche\ 2)}{Deff\ couche\ 2} + \frac{prof\ source - (ép.couche\ 1 + couche\ 2 + couche\ 3)}{Deff\ couche\ 3}} \text{ [Equation 9c]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 + couche 4 :

$$D_{eff\ totale} = \frac{10\ 000 / 86\ 400 * Prof\ source}{\frac{ép.couche\ 1}{Deff\ couche\ 1} + \frac{ép.couche\ 2}{Deff\ couche\ 2} + \frac{ép.couche\ 3}{Deff\ couche\ 3} + \frac{prof\ source - (ép.couche\ 1 + couche\ 2 + couche\ 3 + couche\ 4)}{Deff\ couche\ 4}}$$

[Equation 9d]

Calcul du débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment

Le débit Q_{soil} est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Q_{soil} = \frac{2\,\pi \Delta P\, k_v\, X_{crack}}{\mu \ln(2\, Z_{crack} / r_{crack})}$$

[Equation 10]

Avec Qsoil : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm3/s)

ΔP : gradient de pression entre le bâtiment et l'extérieur (g/cm²-s²)

k_v : perméabilité des sols (cm²) – voir équation 11

μ : viscosité des vapeurs (g/cm-s) - voir équation 10b

X_{crack} : longueur du cylindre représentant la fissure, correspondant au périmètre du bâtiment considéré (cm)

r_{crack} : rayon équivalent de la fissure, calculé par le rapport entre (fraction des fissures dans le dallage (η) x surface du dallage) et le périmètre du bâtiment considéré

Zcrack : profondeur des fissures sous le sol (cm)

π : 3,14159

Calcul de la viscosité à l'air

$$\mu = 0{,}00018 \times (Tsol + 273{,}1)/298)^{1/2}$$ [Equation 10b]

Avec μ : viscosité des vapeurs (g/cm-s)
Tsol : température des sols (°C), généralement considérée comme valant 12,5°C

Calcul de la perméabilité des sols

La perméabilité des sols sous le dallage k_v est calculée à partir de l'équation suivante :

$$k_v = k_i \times k_{rg}$$ [Equation 11]

où : k_v : perméabilité des sols sous la dallage (cm²)
ki : perméabilité intrinsèque du sol sous la dallage (cm²) – voir équation 12
k_{rg} : perméabilité relative à l'air ((-), $0 \leq k_{rg} \leq 1$) – voir équation 13

avec

$$ki = \frac{Ks \times \mu w}{\rho w * g}$$ [Equation 12]

où : K_s : conductivité hydraulique du sol saturé (donnée d'entrée J&E – cf. Table 5) (cm/s)
μ_w : viscosité dynamique de l'eau (g/cm-s) = 0,01307 à 10°C
ρ_w : densité de l'eau (g/cm³) = 0,999

g : accélération de la pesanteur à la surface de la Terre (cm/s²) = 980,665

TABLE 5. CLASS AVERAGE VALUES OF SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY FOR THE 12 SCS SOIL TEXTURAL CLASSIFICATIONS

Soil texture , USDA	Class average saturated hydraulic conductivity, cm/h
Sand	26.78
Loamy sand	4.38
Sandy loam	1.60
Sandy clay loam	0.55
Sandy clay	0.47
Loam	0.50
Clay loam	0.34
Silt loam	0.76
Clay	0.61
Silty clay loam	0.46
Silt	1.82
Silty clay	0.40

et

$$k_{rg} = (1\text{-}Ste)^{1/2} * (1\text{-}Ste^{1/M})^{2M}$$ [Equation 13]

où : Ste : saturation totale efficace (-) – voir équation 14

M : paramètre de van Genuchten (donnée d'entrée J&E – cf. Table 3) (-)

et

$$Ste = \frac{(\theta eau - \theta r)}{(n - \theta r)}$$ [Equation 14]

où : θ_{eau} : porosité à l'eau (-)

θ_r : porosité résiduelle à l'eau (donnée d'entrée J&E – cf. Table 3) (-)

n : porosité totale (-)

TABLE 3. CLASS AVERAGE VALUES OF THE VAN GENUCHTEN SOIL WATER RETENTION PARAMETERS FOR THE 12 SCS SOIL TEXTURAL CLASSIFICATIONS

Soil texture (USDA)	Saturated water content, θ_s	Residual water Content, θ_r	van Genuchten parameters		
			α_1 (1/cm)	N	M
Clay	0.459	0.098	0.01496	1.253	0.2019
Clay loam	0.442	0.079	0.01581	1.416	0.2938
Loam	0.399	0.061	0.01112	1.472	0.3207
Loamy sand	0.390	0.049	0.03475	1.746	0.4273
Silt	0.489	0.050	0.00658	1.679	0.4044
Silty loam	0.439	0.065	0.00506	1.663	0.3987
Silty clay	0.481	0.111	0.01622	1.321	0.2430
Silty clay loam	0.482	0.090	0.00839	1.521	0.3425
Sand	0.375	0.053	0.03524	3.177	0.6852
Sandy clay	0.385	0.117	0.03342	1.208	0.1722
Sandy clay loam	0.384	0.063	0.02109	1.330	0.2481
Sandy loam	0.387	0.039	0.02667	1.449	0.3099

(dans ce tableau, $\theta_{eau} = \theta_s$)

Calcul du taux de ventilation du bâtiment

Le débit $Q_{building}$ (taux de ventilation du bâtiment) est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Q_{building} = l_{building} \times L_{building} \times h_{building} \times \tau_p \qquad \text{[Equation 15]}$$

où : $Q_{building}$: taux de ventilation du bâtiment (m^3/s)

$l_{building}$: largeur du bâtiment (m)

$L_{building}$: longueur du bâtiment (m)

$h_{building}$: hauteur du bâtiment (m)

τ_p : taux de ventilation d'air de la pièce considérée (s^{-1})

BATIMENT SUR UN NIVEAU DE SOUS-SOL

La concentration dans l'air intérieur du sous-sol est calculé de la même manière que celle présentée dans le § ci-avant pour les bâtiments de plain-pied.

Il est ensuite appliqué un facteur d'abattement pour prendre en compte la contribution du sous-sol vers le rez-de-chaussée que nous avons considéré de 15% entre l'air du niveau inférieur et l'air du niveau supérieur (Fab).

Cette valeur est issue d'une étude sur les contributions du vide sanitaire vers l'habitat dans 77 maisons ont été évaluées par Fast et al[18], 1987 à 10,6% en moyenne (la valeur médiane est de 15,3% et le centile 95 de 39%). Dans 700 maisons neuves, les contributions du vide sanitaire vers l'habitat a été mesurée en moyenne à 7% par Stoop and al[19]. 1998.

CONCENTRATION DANS L'AIR EXTERIEUR

Les formules sont issues du « Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites. Elles correspondent principalement à l'équation CM-3a du modèle RBCA, scindée en 2 pour la clarté des justifications.

Le point d'exposition est l'atmosphère de surface. La concentration au point d'exposition à partir de la source s'obtient par la formule suivante :

$$C_{air\ ambiant} = FA * C_{air\ sol}$$ [Equation 1]

où : $C_{air\ ambiant}$: concentration dans l'air ambiant (mg/m3)

FA : facteur d'atténuation de la concentration entre l'air du sol et l'air ambiant (-) (cf. équation 2)

$C_{air\ sol}$: concentration dans l'air du sol (mg/m³) (cf. équations 8, 9 et 10)

Le coefficient FA s'exprime de la manière suivante :

$$FA = \frac{1}{1+\frac{vit\_v \times h\_mel}{long\_zp} \times \left(\frac{Ls}{Deff-sol}+\frac{h-couv}{Deff-couv}\right)}$$ [Equation 2]

où : vit_v : vitesse du vent (m/s)

h_mel : hauteur de la zone de mélange dans l'air ambiant (m)

Ls : profondeur de la source (m)

D_{eff_sol} : coefficient de diffusion effectif équivalent du sol (m²/s) (cf. équations 3 à 7)

long_zp : longueur de la zone d'émission c'est-à-dire la longueur de la zone polluée (m)

h-couv : épaisseur de la couverture (m)

D_{eff_couv} : coefficient de diffusion effectif équivalent de la couverture (m²/s) (cf. équations 3 à 6)

[18] Fast and al. 1987. De bijdrage van verontreiniging dan de lucht in woningen. Report n°6 in de publicatiereeks milieubeheer. VROM The Netherlands

[19] Stoop and al. 1998. Results of the second Dutch National survey on radon in dwellings. RIVM n°610058006

Calcul des coefficients de diffusion effectifs

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective, Dsa dans l'air et Dw dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirk (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{eff} = Dsa + Dw$$

avec

$$Dsa = Dair \times \theta_{air} \times \tau_{air^{-1}} \text{ [Equation 3]}$$

$$Dw = (Deau/ H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau^{-1}} \text{ [Equation 4]}$$

avec $\tau_{air^{-1}} = \theta_{air^{7/3}} / n^2$ [Equation 5]

$\tau_{eau^{-1}} = \theta_{eau^{7/3}} / n^2$ [Equation 6]

où :

- D_{sa} : diffusion effective dans l'air (cm²/s)
- D_{air} : coefficient de diffusion de la substance dans l'air (cm²/s)
- D_w : diffusion effective dans l'eau (cm²/s)
- D_{eau} : coefficient de diffusion de la substance dans l'eau (cm²/s)
- H : constante de Henry (-),
- n : porosité totale (-),
- θ_{eau} teneur en eau du sol / de la couverture (-)
- θ_{air} teneur en gaz du sol / de la couverture (-)

En cas de multicouches y compris recouvrement (couche 1, couche 2, couche 3 et couche 4), la formule est la suivante [Equations 7] :

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 :

  Deff totale = Deff couche 1 * 10 000 / 86400 [Equation 7a]

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 :

  $$Deff\ totale = \frac{Prof\ source}{\frac{ép.couche\ 1}{Deff\ couche\ 1} + \frac{prof\ source - (ép.couche\ 1 + couche\ 2)}{Deff\ couche\ 2}} * 10\,000 / 86400 \text{ [Equation 7b]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 :

  $$Deff\ totale = 10\,000 / 86\,400 * \frac{Prof\ source}{\frac{ép.couche\ 1}{Deff\ couche\ 1} + \frac{(ép.couche\ 2)}{Deff\ couche\ 2} + \frac{prof\ source - (ép.couche\ 1 + couche\ 2 + couche\ 3)}{Deff\ couche\ 3}} \text{ [Equation 7c]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 + couche 4 :

$$\text{Deff totale} = 10\,000 / 86\,400 * \frac{Prof\ source}{\frac{ép.couche\ 1}{Deff\ couche\ 1} + \frac{ép.couche\ 2}{Deff\ couche\ 2} + \frac{ép.couche\ 3}{Deff\ couche\ 3} + \frac{prof\ source - (ép.couche\ 1 + couche\ 2 + couche\ 3 + couche\ 4)}{Deff\ couche\ 4}}$$

[Equation 7d]

<u>La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source sols</u>, est calculée de la manière suivante :

Si $C_{eau\ sol}$ < solubilité alors $C_{air\ sol} = C_w * H * 1000$ [Equation 3a]

et si $C_{eau\ sol}$ > solubilité alors $C_{air\ sol} = S * H * 1000$ [Equation 3b]

où $C_{eau\ sol} = (C_t \times \rho_b) / (\theta_a \times H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$ [Equation 3c]

<u>Avec</u> $C_{eau\ sol}$: concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),

Ct : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)

ρ_b : densité du sol (g/cm³)

F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (-)

K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (l/kg)

H : constante de Henry (-)

θ_a : teneur en air dans les sols (-)

θ_w : teneur en eau dans les sols (-)

<u>La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source nappe,</u> correspond à

$$C_{air\ sol} = C_{nappe} * H \times 1000$$ [Equation 8d]

<u>Avec</u> $C_{air\ sol}$: concentration de la substance dans l'air des sols (mg/m³),

H : constante de Henry (-)

C_{nappe} : concentration dans la nappe (mg/L)

<u>Caractéristique des recouvrements :</u>

Les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts par une couche d'enrobé : Un enrobé (ou enrobé bitumineux ou béton bitumineux) est un mélange de graviers, de sable et de liant hydrocarboné (type goudron ou bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes, la piste des aéroports et d'autres zones de circulation. Un enrobé drainant ou béton bitumineux drainant est un revêtement routier bitumineux, utilisé pour constituer la chaussée des routes. Il fait partie de la famille des enrobés bitumineux.

Les caractéristiques en termes de porosités et teneur en eau des enrobés asphaltés sont diverses dépendant de la typologie des enrobés.

La teneur en gaz doit être comprise entre 3 et 5%, en dessous de 3 %, le revêtement serait sujet à des déformations permanentes trop importantes (Roberts et al. 1996). En dessous de 2%, le volume de vide n'est pas suffisant pour la dilatation du matériau en cas de fortes chaleurs[20]

Une seule référence mentionne la teneur en eau (VDOT, 2011) qui doit être suivie lors du séchage du matériau et ne pas dépasser 1% sur le mélange fini. La teneur en eau peut avoir des effets délétères sur la performance à long terme du recouvrement. Pour Parker (1996), les seuils à partir desquels de tels effets peuvent se produire varient de 0,5 à 2%.

Dans l'application des calculs de risques à la réutilisation des terres excavées, Blanc et al. (2012) retiennent pour l'enrobé extérieur (parking) une porosité de 3% et une teneur en eau nulle, aucun argumentaire n'est cependant donné sur la source de ces valeurs.

Le tableau suivant présente ces rapports pour différentes hypothèses.

	Gamme enrobé asphalté (hors enrobé poreux)							bétons (pour mémoire)
porosité	2%	2%	3%	3%	4%	5%	5%	12%
teneur en gaz	1%	2%	2%	3%	3%	3%	4%	5%
teneur en eau	1%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	7%
D0/ Deff	1856	184	414	107	191	298	114	312

CONCENTRATION DANS LES POUSSIERES

Des particules du sol peuvent être mises en suspension dans l'air par l'action du vent ou par des phénomènes mécaniques comme le trafic routier ou les travaux agricoles.

L'équation utilisée est issue du modèle intégré HESP (ou VOLASOIL) :

$$C_{poussières} = Cs \times TSP \times frs$$

Avec $C_{poussières}$: concentration de polluant sous forme particulaire inhalable (mg/m³)

Cs : concentration dans les sols de surface (mg/kg)

TSP : concentration de particules en suspension dans l'air (kg/m³)

frs : fraction de sol dans les poussières (-)

Cette équation a été appliquée pour le calcul de la concentration de poussières dans l'air atmosphérique.

Les paramètres suivants ont été utilisés :

[20] http://www.asphaltinstitute.org/engineering/frequently-asked-questions-faqs/asphalt-pavement-construction/

- fraction du sol dans les poussières (frs) : dans l'air extérieur de 0,5 et dans l'air intérieur de 0,8 (valeurs par défaut du logiciel HESP) ;

- quantités de particules en suspension dans l'air extérieur (TSPe) : 0,07 mg/m³ et dans l'air intérieur (TSPi) de 0,0525 mg/m³ (valeurs par défaut du logiciel HESP).

CONCENTRATION DANS L'EAU DES CANALISATIONS

La concentration dans les eaux des canalisations d'amenée d'eau potable qui seront enfouies dans les terrains peut être évaluée par l'équation suivante (issue du modèle intégré HESP correspondant au seul outil permettant de calculer ces concentrations) :

$$C_{canalisation} = C_{eau-exterieur} \times D_{PEHD} \times dt \times \frac{2.\pi \times R_{int\,erne} \times L}{D_e \times Q}$$ [Equation 1]

Avec $C_{canalisation}$: concentration dans l'eau de la canalisation (mg/l) sur une journée

$C_{eau-extérieur}$ concentration dans l'eau interstitielle des sols au contact de la canalisation (mg/l) (cf. équation 2)

D_{PEHD} : coefficient de perméation du PEHD pour le composé étudié (m²/j)

dt : durée de stagnation de l'eau dans la canalisation (=1 jour, valeur par défaut de HESP : Veerkamp, 1994). Ce facteur permet de prendre en compte la correction (sur une journée) liée à une période de stagnation.

$R_{interne}$: rayon interne de la canalisation (m)

L : longueur de la zone polluée traversée par la canalisation (m)

D_e : épaisseur de la canalisation (m)

Q : débit d'eau transitant dans la canalisation (m³/j)

Par ailleurs, les paramètres liés aux canalisations pris en compte sont les suivants :

- longueur de la zone polluée considérée est de 160 mètres (remarque : dans un premier temps, nous avons considéré la dimension maximale de la source de pollution la plus importante mise en évidence sur le site).

- le rayon interne de la canalisation et son épaisseur ne sont pas connus. Les dimensions standards de tuyauterie d'AEP ont donc été considérées :

    - résidentiel collectif :
        - rayon interne : 50 mm,
        - épaisseur 4 mm[21] ;

- le débit transitant a été pris égal à 150 L/j/personne en considérant que 4 personnes occupant en moyenne un appartement.

[21] Donnée issue des catalogues M. BRICOLAGE et LEROY MERLIN, pour des canalisations d'amenée d'eau potable NF.

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source sols, est calculée de la manière suivante :

Si $C_{eau\ sol}$ < solubilité alors $C_{air\ sol} = C_w * H * 1000$ [Equation 2a]

et si $C_{eau\ sol}$ > solubilité alors $C_{air\ sol} = S* H * 1000$ [Equation 2b]

où $C_{eau\ sol} = (C_t \times \rho_b) / (\theta_a \times H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$ [Equation 2c]

Avec $C_{eau\ sol}$: concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),

Ct : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)

ρ_b : densité du sol (g/cm³)

F_{oc} : fraction de carbone organique dans le sol (-)

K_{oc} : coefficient de partition du carbone organique (l/kg)

H : constante de Henry (-)

θ_a : teneur en air dans les sols (-)

θ_w : teneur en eau dans les sols (-)

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source nappe, correspond à

$$C_{air\ sol} = C_{nappe} * H \times 1000$$ [Equation 2d]

Avec $C_{air\ sol}$: concentration de la substance dans l'air des sols (mg/m³)

H : constante de Henry (-)

C_{nappe} : concentration dans la nappe (mg/L)

- la concentration dans l'eau des sols a été calculée à partir de concentration dans **les gaz du sol**, de la manière suivante :

$$C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$ [Equation 3]

Avec H : constante de Henry (-)

ANNEXE 16 : ESTIMATION DES DOSES (DJE) ET DES RISQUES (QD ET ERI)

Cible : Résidents enfants

Lieu d'exposition		Inhalation																					Ingestion						
Enfant	**Cible 1**	VTR inh		Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie RDC sur sous-sol / parking					Inhalation de vapeurs en intérieur Sous-sol / parking					Inhalation de vapeurs en extérieur					Inhalation de poussières en intérieur					Inhalation de poussières en extérieur					VTR oral		Ingestion de sols et de poussières					
Calcul des Concentration inhalées et/ou ingérées et Valeurs de risques		$VTR_{s,inh}$	$VTR_{ss,inh}$	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	$VTR_{s,o}$	$VTR_{ss,o}$	C_s	$DJE_{cible1,s}$	$DJE_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}
		VTR (seuil d'effet) inh	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_{inh}	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = Cis / VTRs_{,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = Ciss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = Cis / VTRs_{,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = Ciss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = Cis / VTRs_{,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = Ciss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = Cis / VTRs_{,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = Ciss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = Cis / VTRs_{,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = Ciss \times VTR_{ss,i}$	VTR (seuil d'effet) orale	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_o	Concentration de la substance dans le sol	Dose Journalière d'exposition $DJE = (Cs \times Qs \times Ef) / P \times T/T_m$ où $F = Ef / 365$		Quotien de Danger $Qdo = DJEs / VTRs,o$	Excès de Risque Individuel $ERI_o = DJEss \times VTR_{ss,o}$
Unité		mg/m3	(mg/m3)-1	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/kg/j	(mg/kg/j)-1	mg/kg	mg/kg.j	mg/kg.j	sans unité	sans unité
Substance	**N°CAS**																																		
Métaux et métalloïdes																																			
Baryum	7440-39-3	1.00E-03																	7.88E-06	5.93E-06	5.09E-07	5.93E-03		6.56E-06	2.47E-07	2.12E-08	2.47E-04		2.00E-01		2.50E+02	1.37E-03	1.18E-04	6.86E-03	
Cadmium	7440-43-9	4.50E-04																	5.67E-08	4.27E-08	3.66E-09	9.49E-05		4.73E-08	1.78E-09	1.53E-10	3.96E-06		3.50E-04		1.80E+00	9.87E-06	8.46E-07	2.82E-02	
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9	3.00E-04																	5.67E-08	4.27E-08	3.66E-09	1.42E-04		4.73E-08	1.78E-09	1.53E-10	5.93E-06				1.80E+00	9.87E-06	8.46E-07		
Chrome III	7440-47-3 Cr III	2.00E-03																	5.04E-06	3.80E-06	3.25E-07	1.90E-03		4.20E-06	1.58E-07	1.36E-08	7.91E-05		3.00E-01		1.60E+02	8.78E-04	7.52E-05	2.93E-03	
Cuivre	7440-50-8	1.00E-03																	3.15E-06	2.37E-06	2.03E-07	2.37E-03		2.63E-06	9.89E-08	8.48E-09	9.89E-05		1.50E-01		1.00E+02	5.48E-04	4.70E-05	3.66E-03	
Molybdène	7439-98-7	1.20E-02																	4.73E-08	3.56E-08	3.05E-09	2.97E-06		3.94E-08	1.48E-09	1.27E-10	1.24E-07		5.00E-03		1.50E+00	8.23E-06	7.05E-07	1.65E-03	
Nickel	7440-02-0	2.30E-04	1.70E-01																1.32E-06	9.97E-07	8.54E-08	8.33E-03	1.45E-08	1.10E-06	4.15E-08	3.56E-09	1.81E-04	6.05E-10	2.80E-03		4.20E+01	2.30E-04	1.97E-05	8.21E-02	
Zinc	7440-66-6																		1.35E-05	1.02E-05	8.75E-07			1.13E-05	4.25E-07	3.64E-08			3.00E-01		4.30E+02	2.36E-03	2.02E-04	7.86E-03	
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)																																			
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.20E+00	1.00E-03	6.39E-06	4.76E-06	4.08E-07	1.49E-06	4.08E-10	4.26E-05	3.21E-07	2.75E-08	1.00E-07	2.75E-11	7.08E-04	2.67E-05	2.29E-06	8.33E-06	2.29E-09	1.10E-08	8.31E-09	7.12E-10	2.60E-09	7.12E-13	9.19E-09	3.46E-10	2.97E-11	1.08E-10	2.97E-14	1.46E-03	7.80E-04	3.50E-01	1.92E-06	1.65E-07	1.31E-03	1.28E-10
BTEX & CAV																																			
Benzène	71-43-2	1.00E-02	2.60E-02																2.52E-09	1.90E-09	1.63E-10	1.90E-07	4.23E-12	2.10E-09	7.91E-11	6.78E-12	7.91E-09	1.76E-13	5.00E-04	5.50E-02	8.00E-02	4.39E-07	3.76E-08	8.78E-04	2.07E-09
Toluène	108-88-3	1.90E+01																	6.30E-09	4.75E-09	4.07E-10	2.50E-10		5.25E-09	1.98E-10	1.70E-11	1.04E-11		8.00E-02		2.00E-01	1.10E-06	9.40E-08	1.37E-05	
Ethylbenzène	100-41-4	1.50E+00																	5.99E-09	4.51E-09	3.87E-10	3.01E-09		4.99E-09	1.88E-10	1.61E-11	1.25E-10		9.70E-02		1.90E-01	1.04E-06	8.93E-08	1.07E-05	
Xylènes	1330-20-7	1.00E-01																	1.96E-08	1.48E-08	1.27E-09	1.48E-07		1.63E-08	6.15E-10	5.27E-11	6.15E-09		2.00E-01		6.22E-01	3.41E-06	2.92E-07	1.71E-05	
Hydrocarbures aliphatiques																																			
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8	1.84E+01																	1.01E-07	7.59E-08	6.51E-09	4.13E-09		8.40E-08	3.16E-09	2.71E-10	1.72E-10		5.00E+00		3.20E+00	1.76E-05	1.50E-06	3.51E-06	
Hydrocarbures aromatiques																																			
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	2.00E-01		2.88E-05	2.15E-05	1.84E-06	1.08E-04		1.92E-04	1.45E-06	1.24E-07	7.24E-06		4.02E-03	1.51E-04	1.30E-05	7.57E-04		3.15E-07	2.37E-07	2.03E-08	1.19E-06		2.63E-07	9.89E-09	8.48E-10	4.94E-08		4.00E-02		1.00E+01	5.48E-05	4.70E-06	1.37E-03	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																																			
Acénaphtène	83-32-9		1.10E-03																3.47E-09	2.61E-09	2.24E-10		2.46E-13	2.89E-09	1.09E-10	9.32E-12		1.03E-14	6.00E-02	1.00E-03	1.10E-01	6.03E-07	5.17E-08	1.01E-05	5.17E-11
Anthracène	120-12-7		1.10E-02																1.48E-08	1.12E-08	9.56E-10		1.05E-11	1.23E-08	4.65E-10	3.98E-11		4.38E-13	3.00E-01	1.00E-02	4.70E-01	2.58E-06	2.21E-07	8.59E-06	2.21E-09
Benzo(a)anthracène	56-55-3		1.10E-01																4.88E-08	3.68E-08	3.15E-09		3.47E-10	4.07E-08	1.53E-09	1.31E-10		1.45E-11		1.00E-01	1.55E+00	8.50E-06	7.29E-07		7.29E-08
Benzo(a)pyrène	50-32-8	2.00E-06	1.10E+00																4.57E-08	3.44E-08	2.95E-09	1.72E-02	3.24E-09	3.81E-08	1.43E-09	1.23E-10	7.17E-04	1.35E-10	3.00E-04	1.00E+00	1.45E+00	7.95E-06	6.82E-07	2.65E-02	6.82E-07
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2		1.10E-01																4.57E-08	3.44E-08	2.95E-09		3.24E-10	3.81E-08	1.43E-09	1.23E-10		1.35E-11		1.00E-01	1.45E+00	7.95E-06	6.82E-07		6.82E-08
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9		1.10E-01																2.39E-08	1.80E-08	1.55E-09		1.70E-10	2.00E-08	7.52E-10	6.44E-11		7.09E-12		1.00E-01	7.60E-01	4.17E-06	3.57E-07		3.57E-08
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2		1.10E-03																2.87E-08	2.16E-08	1.85E-09		2.04E-12	2.39E-08	9.00E-10	7.71E-11		8.48E-14	3.00E-02	1.00E-02	9.10E-01	4.99E-06	4.28E-07	1.66E-04	4.28E-09
Chrysène	218-01-9		1.10E-02																5.07E-08	3.82E-08	3.28E-09		3.60E-11	4.23E-08	1.59E-09	1.36E-10		1.50E-12		1.00E-02	1.61E+00	8.83E-06	7.57E-07		7.57E-09
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3		1.10E+00																5.67E-09	4.27E-09	3.66E-10		4.03E-10	4.73E-09	1.78E-10	1.53E-11		1.68E-11		1.00E+00	1.80E-01	9.87E-07	8.46E-08		8.46E-08
Fluoranthène	206-44-0		1.10E-03																1.22E-07	9.21E-08	7.89E-09		8.68E-12	1.02E-07	3.84E-09	3.29E-10		3.62E-13	4.00E-02	1.00E-03	3.88E+00	2.13E-05	1.82E-06	5.32E-04	1.82E-09
Fluorène	86-73-7		1.10E-03																6.30E-09	4.75E-09	4.07E-10		4.48E-13	5.25E-09	1.98E-10	1.70E-11		1.86E-14	4.00E-02	1.00E-03	2.00E-01	1.10E-06	9.40E-08	2.74E-05	9.40E-11
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5		1.10E-01																3.37E-08	2.54E-08	2.18E-09		2.39E-10	2.81E-08	1.06E-09	9.07E-11		9.98E-12		1.00E-01	1.07E+00	5.87E-06	5.03E-07		5.03E-08
Naphtalène	91-20-3	3.70E-02	5.60E-03																1.17E-08	8.78E-09	7.53E-10	2.37E-07	4.21E-12	9.71E-09	3.66E-10	3.14E-11	9.89E-09	1.76E-13	2.00E-02	1.20E-01	3.70E-01	2.03E-06	1.74E-07	1.01E-04	2.09E-08
Phénanthrène	85-01-8		1.10E-03																8.98E-08	6.76E-08	5.80E-09		6.38E-12	7.48E-08	2.82E-09	2.42E-10		2.66E-13	4.00E-02	1.00E-03	2.85E+00	1.56E-05	1.34E-06	3.91E-04	1.34E-09
Pyrène	129-00-0		1.10E-03																9.86E-08	7.43E-08	6.37E-09		7.00E-12	8.22E-08	3.10E-09	2.65E-10		2.92E-13	3.00E-02	1.00E-03	3.13E+00	1.72E-05	1.47E-06	5.72E-04	1.47E-09
Somme HAP	-																		6.30E-07	4.75E-07	4.07E-08			5.25E-07	1.98E-08	1.70E-09					2.00E+01	1.10E-04	9.40E-06		
Polychlorobiphényles (PCB)																																			
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	5.00E-04	1.00E-01																9.45E-09	7.12E-09	6.10E-10	1.42E-05	6.10E-11	7.88E-09	2.97E-10	2.54E-11	5.93E-07	2.54E-12	1.00E-05	4.00E-01	3.00E-01	1.65E-06	1.41E-07	1.65E-01	5.64E-08

QD_{cible1}	ERI_{cible1}
1.09E-04	4.08E-10

QD_{cible1}	ERI_{cible1}
7.34E-06	2.75E-11

QD_{cible1}	ERI_{cible1}
7.65E-04	2.29E-09

QD_{cible1}	ERI_{cible1}
3.19E-02	1.94E-08

QD_{cible1}	ERI_{cible1}
1.33E-03	8.08E-10

QD_{cible1}	ERI_{cible1}
3.74E-01	1.09E-06

Cible : Résidents adultes

Lieu d'exposition		Inhalation																										Ingestion					
		VTR inh		Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie RDC sur sous-sol / parking					Inhalation de vapeurs en intérieur Sous-sol / parking					Inhalation de vapeurs en extérieur					Inhalation de poussières en intérieur					Inhalation de poussières en extérieur					VTR oral		Ingestion de sols et de poussières				
Adulte	**Cible 2**	$VTR_{s,inh}$	$VTR_{ss,inh}$	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	$VTR_{s,o}$	$VTR_{ss,o}$	C_s	$DJE_{cible2,s}$	$DJE_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}
Calcul des Concentration inhalées et/ou ingérées et Valeurs de risques		VTR (seuil d'effet) inh	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_{inh}	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_r \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_r \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_r \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_r \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (C_i \times t_i) / F_r \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	VTR (seuil d'effet) orale	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_o	Concentration de la substance dans le sol	Dose Journalière d'exposition $DJE = (Cs \times Cs \times Fi) / P \times T/T_m$ où $F = Ef / 365$		Quotien de Danger $Qdo = DJEs / VTRs_o$	Excès de Risque Individuel $ERI_o = DJEss \times VTR_{ss,o}$
Unité		mg/m3	(mg/m3)-1	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/kg/j	(mg/kg/j)-1	mg/kg	mg/kg.j	mg/kg.j	sans unité	sans unité
Substance	**N°CACES**																																	
Métaux et métalloïdes																																		
Baryum	7440-39-3	1.00E-03																	7.88E-09	5.93E-09	2.03E-09	5.93E-06		6.56E-09	2.47E-10	8.48E-11	2.47E-07		2.00E-01		2.50E+02	1.61E-04	5.54E-05	8.07E-04	
Cadmium	7440-43-9	4.50E-04																	5.67E-11	4.27E-11	1.46E-11	9.49E-08		4.73E-11	1.78E-12	6.10E-13	3.96E-09		3.50E-04		1.80E+00	1.16E-06	3.99E-07	3.32E-03	
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9	3.00E-04																	5.67E-11	4.27E-11	1.46E-11	1.42E-07		4.73E-11	1.78E-12	6.10E-13	5.93E-09				1.80E+00	1.16E-06	3.99E-07		
Chrome III	7440-47-3 Cr III	2.00E-03																	5.04E-09	3.80E-09	1.30E-09	1.90E-06		4.20E-09	1.58E-10	5.42E-11	7.91E-08		3.00E-01		1.60E+02	1.03E-04	3.54E-05	3.44E-04	
Cuivre	7440-50-8	1.00E-03																	3.15E-09	2.37E-09	8.14E-10	2.37E-06		2.63E-09	9.89E-11	3.39E-11	9.89E-08		1.50E-01		1.00E+02	6.46E-05	2.21E-05	4.31E-04	
Molybdène	7439-98-7	1.20E-02																	4.73E-11	3.56E-11	1.22E-11	2.97E-09		3.94E-11	1.48E-12	5.09E-13	1.24E-10		5.00E-03		1.50E+00	9.69E-07	3.32E-07	1.94E-04	
Nickel	7440-02-0	2.30E-04	1.70E-01																1.32E-09	9.97E-10	3.42E-10	4.33E-06	5.81E-11	1.10E-09	4.15E-11	1.42E-11	1.81E-07	2.42E-12	2.80E-03		4.20E+01	2.71E-05	9.30E-06	5.60E-03	
Zinc	7440-66-6																		1.35E-08	1.02E-08	3.50E-09			1.13E-08	4.25E-10	1.46E-10			3.00E-01		4.30E+02	2.78E-04	9.52E-05	9.26E-04	
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)																																		
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.20E+00	1.00E-03	6.39E-06	4.76E-06	1.63E-06	1.49E-06	1.63E-09	4.26E-05	3.21E-07	1.10E-07	1.00E-07	1.10E-10	4.74E-04	1.79E-05	6.13E-06	5.58E-06	6.13E-09	1.10E-11	8.31E-12	2.85E-12	2.60E-12	2.85E-15	9.19E-12	3.46E-13	1.19E-13	1.08E-13	1.19E-16	1.46E-03	7.80E-04	3.50E-01	2.26E-07	7.75E-08	1.55E-04	6.04E-11
BTEX & CAV																																		
Benzène	71-43-2	1.00E-02	2.60E-02																2.52E-12	1.90E-12	6.51E-13	1.90E-10	1.69E-14	2.10E-12	7.91E-14	2.71E-14	7.91E-12	7.05E-16	5.00E-04	5.50E-02	8.00E-02	5.17E-08	1.77E-08	1.03E-04	9.74E-10
Toluène	108-88-3	1.90E+01																	6.30E-12	4.75E-12	1.63E-12	2.50E-13		5.25E-12	1.98E-13	6.78E-14	1.04E-14		8.00E-02		2.00E-01	1.29E-07	4.43E-08	1.61E-06	
Ethylbenzène	100-41-4	1.50E+00																	5.99E-12	4.51E-12	1.55E-12	3.01E-12		4.99E-12	1.88E-13	6.44E-14	1.25E-13		9.70E-02		1.90E-01	1.23E-07	4.21E-08	1.26E-06	
Xylènes	1330-20-7	1.00E-01																	1.96E-11	1.48E-11	5.06E-12	1.48E-10		1.63E-11	6.15E-13	2.11E-13	6.15E-12		2.00E-01		6.22E-01	4.02E-07	1.38E-07	2.01E-06	
Hydrocarbures aliphatiques																																		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8	1.84E+01																	1.01E-10	7.59E-11	2.60E-11	4.13E-12		8.40E-11	3.16E-12	1.08E-12	1.72E-13		5.00E+00		3.20E+00	2.07E-06	7.09E-07	4.13E-07	
Hydrocarbures aromatiques																																		
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	2.00E-01		2.88E-05	2.15E-05	7.37E-06	1.08E-04		1.92E-04	1.45E-06	4.97E-07	7.24E-06		2.70E-03	1.02E-04	3.48E-05	5.08E-04		3.15E-10	2.37E-10	8.14E-11	1.19E-09		2.63E-10	9.89E-12	3.39E-12	4.94E-11		4.00E-02		1.00E+01	6.46E-06	2.21E-06	1.61E-04	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																																		
Acénaphtène	83-32-9		1.10E-03																3.47E-12	2.61E-12	8.95E-13		9.85E-16	2.89E-12	1.09E-13	3.73E-14		4.10E-17	6.00E-02	1.00E-03	1.10E-01	7.10E-08	2.44E-08	1.18E-06	2.44E-11
Anthracène	120-12-7		1.10E-02																1.48E-11	1.12E-11	3.82E-12		4.21E-14	1.23E-11	4.65E-13	1.59E-13		1.75E-15	3.00E-01	1.00E-02	4.70E-01	3.04E-07	1.04E-07	1.01E-06	1.04E-09
Benzo(a)anthracène	56-55-3		1.10E-01																4.88E-11	3.68E-11	1.26E-11		1.39E-12	4.07E-11	1.53E-12	5.26E-13		5.78E-14		1.00E-01	1.55E+00	1.00E-06	3.43E-07		3.43E-08
Benzo(a)pyrène	50-32-8	2.00E-06	1.10E+00																4.57E-11	3.44E-11	1.18E-11	1.72E-05	1.30E-11	3.81E-11	1.43E-12	4.92E-13	7.17E-07	5.41E-13	3.00E-04	1.00E+00	1.45E+00	9.36E-07	3.21E-07	3.12E-03	3.21E-07
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2		1.10E-01																4.57E-11	3.44E-11	1.18E-11		1.30E-12	3.81E-11	1.43E-12	4.92E-13		5.41E-14		1.00E-01	1.45E+00	9.36E-07	3.21E-07		3.21E-08
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9		1.10E-01																2.39E-11	1.80E-11	6.18E-12		6.80E-13	2.00E-11	7.52E-13	2.58E-13		2.83E-14		1.00E-01	7.60E-01	4.91E-07	1.68E-07		1.68E-08
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2		1.10E-03																2.87E-11	2.16E-11	7.40E-12		8.15E-15	2.39E-11	9.00E-13	3.09E-13		3.39E-16	3.00E-02	1.00E-02	9.10E-01	5.88E-07	2.01E-07	1.96E-05	2.01E-09
Chrysène	218-01-9		1.10E-02																5.07E-11	3.82E-11	1.31E-11		1.44E-13	4.23E-11	1.59E-12	5.46E-13		6.00E-15		1.00E-02	1.61E+00	1.04E-06	3.56E-07		3.56E-09
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3		1.10E+00																5.67E-12	4.27E-12	1.46E-12		1.61E-12	4.73E-12	1.78E-13	6.10E-14		6.71E-14		1.00E+00	1.80E-01	1.16E-07	3.99E-08		3.99E-08
Fluoranthène	206-44-0		1.10E-03																1.22E-10	9.21E-11	3.16E-11		3.47E-14	1.02E-10	3.84E-12	1.32E-12		1.45E-15	4.00E-02	1.00E-03	3.88E+00	2.51E-06	8.59E-07	6.26E-05	8.59E-10
Fluorène	86-73-7		1.10E-03																6.30E-12	4.75E-12	1.63E-12		1.79E-15	5.25E-12	1.98E-13	6.78E-14		7.46E-17	4.00E-02	1.00E-03	2.00E-01	1.29E-07	4.43E-08	3.23E-06	4.43E-11
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5		1.10E-01																3.37E-11	2.54E-11	8.71E-12		9.58E-13	2.81E-11	1.06E-12	3.63E-13		3.99E-14		1.00E-01	1.07E+00	6.91E-07	2.37E-07		2.37E-08
Naphtalène	91-20-3	3.70E-02	5.60E-03																1.17E-11	8.78E-12	3.01E-12	2.37E-10	1.69E-14	9.71E-12	3.66E-13	1.25E-13	9.89E-12	7.02E-16	2.00E-02	1.20E-01	3.70E-01	2.39E-07	8.19E-08	1.19E-05	9.83E-09
Phénanthrène	85-01-8		1.10E-03																8.98E-11	6.76E-11	2.32E-11		2.55E-14	7.48E-11	2.82E-12	9.66E-13		1.06E-15	4.00E-02	1.00E-03	2.85E+00	1.84E-06	6.31E-07	4.60E-05	6.31E-10
Pyrène	129-00-0		1.10E-03																9.86E-11	7.43E-11	2.55E-11		2.80E-14	8.22E-11	3.10E-12	1.06E-12		1.17E-15	3.00E-02	1.00E-03	3.13E+00	2.02E-06	6.93E-07	6.74E-05	6.93E-10
Somme HAP	-																		6.30E-10	4.75E-10	1.63E-10			5.25E-10	1.98E-11	6.78E-12					2.00E+01	1.29E-05	4.43E-06		
Polychlorobiphényles (PCB)																																		
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	5.00E-04	1.00E-01																9.45E-12	7.12E-12	2.44E-12	1.42E-08	2.44E-13	7.88E-12	2.97E-13	1.02E-13	5.93E-10	1.02E-14	1.00E-05	4.00E-01	3.00E-01	1.94E-07	6.64E-08	1.94E-02	2.66E-08

QD_{cible2}	ERI_{cible2}
1.09E-04	1.63E-09

QD_{cible2}	ERI_{cible2}
7.34E-06	1.10E-10

QD_{cible2}	ERI_{cible2}
5.13E-04	6.13E-09

QD_{cible2}	ERI_{cible2}
3.19E-05	7.76E-11

QD_{cible2}	ERI_{cible2}
1.33E-06	3.23E-12

QD_{cible2}	ERI_{cible2}
4.41E-02	5.14E-07

Cible : Résidents de l'EHPAD

Lieu d'exposition		Inhalation																					Ingestion						
Adulte	**Cible 1**	VTR inh		Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie de plain-pied / sur vide sanitaire					Inhalation de vapeurs en extérieur					Inhalation de poussières en intérieur					Inhalation de poussières en extérieur					VTR oral		Ingestion de sols et de poussières				
Calcul des Concentration inhalées et/ou ingérées et Valeurs de risques		$VTR_{s,inh}$	$VTR_{ss,inh}$	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	C_i	$CI_{cible1,s}$	$CI_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}	$VTR_{s,o}$	$VTR_{ss,o}$	C_s	$DJE_{cible1,s}$	$DJE_{cible1,ss}$	QD_{cible1}	ERI_{cible1}
		VTR (seuil d'effet) inh	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_{inh}	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTR_{s,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTR_{s,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTR_{s,i}$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	VTR (seuil d'effet) orale	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_o	Concentration de la substance dans le sol	Dose Journalière d'exposition $DJE = (Cs \times Qs \times Fi) / P \times T/T_m$ où $F = Ef / 365$		Quotien de Danger $Qdo = DJEs / VTRs_o$	Excès de Risque Individuel $ERI_o = DJEss \times VTR_{ss,o}$
Unité		mg/m3	(mg/m3)-1	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	sans unité	sans unité	mg/kg/j	(mg/kg/j)-1	mg/kg	mg/kg.j	mg/kg.j	sans unité	sans unité
Substance	**N°CAS**																												
Métaux et métalloïdes																													
Baryum	7440-39-3	1.00E-03												7.88E-06	7.55E-06	2.16E-06	7.55E-03		6.56E-06	2.73E-07	7.81E-08	2.73E-04		2.00E-01		2.50E+02				
Cadmium	7440-43-9	4.50E-04												5.67E-08	5.43E-08	1.55E-08	1.21E-04		4.73E-08	1.97E-09	5.63E-10	4.38E-06		3.50E-04		1.80E+00				
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9	3.00E-04												5.67E-08	5.43E-08	1.55E-08	1.81E-04		4.73E-08	1.97E-09	5.63E-10	6.56E-06				1.80E+00				
Chrome III	7440-47-3 Cr III	2.00E-03												5.04E-06	4.83E-06	1.38E-06	2.42E-03		4.20E-06	1.75E-07	5.00E-08	8.75E-05		3.00E-01		1.60E+02				
Cuivre	7440-50-8	1.00E-03												3.15E-06	3.02E-06	8.63E-07	3.02E-03		2.63E-06	1.09E-07	3.13E-08	1.09E-04		1.50E-01		1.00E+02				
Molybdène	7439-98-7	1.20E-02												4.73E-08	4.53E-08	1.29E-08	3.77E-06		3.94E-08	1.64E-09	4.69E-10	1.37E-07		5.00E-03		1.50E+00				
Nickel	7440-02-0	2.30E-04	1.70E-01											1.32E-06	1.27E-06	3.62E-07	5.51E-03	6.16E-08	1.10E-06	4.59E-08	1.31E-08	2.00E-04	2.23E-09	2.80E-03		4.20E+01				
Zinc	7440-66-6													1.35E-05	1.30E-05	3.71E-06			1.13E-05	4.70E-07	1.34E-07			3.00E-01		4.30E+02				
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)																													
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.20E+00	1.00E-03	9.56E-04	9.16E-04	2.62E-04	2.86E-04	2.62E-07	4.74E-04	1.98E-05	5.65E-06	6.18E-06	5.65E-09	1.10E-08	1.06E-08	3.02E-09	3.30E-09	3.02E-12	9.19E-09	3.83E-10	1.09E-10	1.20E-10	1.09E-13	1.46E-03	7.80E-04	3.50E-01				
BTEX & CAV																													
Benzène	71-43-2	1.00E-02	2.60E-02											2.52E-09	2.42E-09	6.90E-10	2.42E-07	1.79E-11	2.10E-09	8.75E-11	2.50E-11	8.75E-09	6.50E-13	5.00E-04	5.50E-02	8.00E-02				
Toluène	108-88-3	1.90E+01												6.30E-09	6.04E-09	1.73E-09	3.18E-10		5.25E-09	2.19E-10	6.25E-11	1.15E-11		8.00E-02		2.00E-01				
Ethylbenzène	100-41-4	1.50E+00												5.99E-09	5.74E-09	1.64E-09	3.82E-09		4.99E-09	2.08E-10	5.94E-11	1.39E-10		9.70E-02		1.90E-01				
Xylènes	1330-20-7	1.00E-01												1.96E-08	1.88E-08	5.36E-09	1.88E-07		1.63E-08	6.80E-10	1.94E-10	6.80E-09		2.00E-01		6.22E-01				
Hydrocarbures aliphatiques																													
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8	1.84E+01												1.01E-07	9.66E-08	2.76E-08	5.25E-09		8.40E-08	3.50E-09	1.00E-09	1.90E-10		5.00E+00		3.20E+00				
Hydrocarbures aromatiques																													
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	2.00E-01		4.33E-03	4.15E-03	1.19E-03	2.08E-02		2.70E-03	1.12E-04	3.21E-05	5.62E-04		3.15E-07	3.02E-07	8.63E-08	1.51E-06		2.63E-07	1.09E-08	3.13E-09	5.47E-08		4.00E-02		1.00E+01				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																													
Acénaphtène	83-32-9		1.10E-03											3.47E-09	3.32E-09	9.49E-10		1.04E-12	2.89E-09	1.20E-10	3.44E-11		3.78E-14	6.00E-02	1.00E-03	1.10E-01				
Anthracène	120-12-7		1.10E-02											1.48E-08	1.42E-08	4.05E-09		4.46E-11	1.23E-08	5.14E-10	1.47E-10		1.62E-12	3.00E-01	1.00E-02	4.70E-01				
Benzo(a)anthracène	56-55-3		1.10E-01											4.88E-08	4.68E-08	1.34E-08		1.47E-09	4.07E-08	1.70E-09	4.84E-10		5.33E-11		1.00E-01	1.55E+00				
Benzo(a)pyrène	50-32-8	2.00E-06	1.10E+00											4.57E-08	4.38E-08	1.25E-08	2.19E-02		1.38E-08	3.81E-08	1.59E-09	4.53E-10	7.93E-04	4.98E-10	3.00E-04	1.00E+00	1.45E+00				
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2		1.10E-01											4.57E-08	4.38E-08	1.25E-08		1.38E-09	3.81E-08	1.59E-09	4.53E-10		4.98E-11		1.00E-01	1.45E+00				
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9		1.10E-01											2.39E-08	2.29E-08	6.56E-09		7.21E-10	2.00E-08	8.31E-10	2.38E-10		2.61E-11		1.00E-01	7.60E-01				
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2		1.10E-03											2.87E-08	2.75E-08	7.85E-09		8.63E-12	2.39E-08	9.95E-10	2.84E-10		3.13E-13	3.00E-02	1.00E-02	9.10E-01				
Chrysène	218-01-9		1.10E-02											5.07E-08	4.86E-08	1.39E-08		1.53E-10	4.23E-08	1.76E-09	5.03E-10		5.53E-12		1.00E-02	1.61E+00				
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3		1.10E+00											5.67E-09	5.43E-09	1.55E-09		1.71E-09	4.73E-09	1.97E-10	5.63E-11		6.19E-11		1.00E+00	1.80E-01				
Fluoranthène	206-44-0		1.10E-03											1.22E-07	1.17E-07	3.35E-08		3.68E-11	1.02E-07	4.24E-09	1.21E-09		1.33E-12	4.00E-02	1.00E-03	3.88E+00				
Fluorène	86-73-7		1.10E-03											6.30E-09	6.04E-09	1.73E-09		1.90E-12	5.25E-09	2.19E-10	6.25E-11		6.88E-14	4.00E-02	1.00E-03	2.00E-01				
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5		1.10E-01											3.37E-08	3.23E-08	9.23E-09		1.02E-09	2.81E-08	1.17E-09	3.34E-10		3.68E-11		1.00E-01	1.07E+00				
Naphtalène	91-20-3	3.70E-02	5.60E-03											1.17E-08	1.12E-08	3.19E-09	3.02E-07	1.79E-11	9.71E-09	4.05E-10	1.16E-10	1.09E-08	6.48E-13	2.00E-02	1.20E-01	3.70E-01				
Phénanthrène	85-01-8		1.10E-03											8.98E-08	8.60E-08	2.46E-08		2.70E-11	7.48E-08	3.12E-09	8.91E-10		9.80E-13	4.00E-02	1.00E-03	2.85E+00				
Pyrène	129-00-0		1.10E-03											9.86E-08	9.45E-08	2.70E-08		2.97E-11	8.22E-08	3.42E-09	9.78E-10		1.08E-12	3.00E-02	1.00E-03	3.13E+00				
Somme HAP	-													6.30E-07	6.04E-07	1.73E-07			5.25E-07	2.19E-08	6.25E-09					2.00E+01				
Polychlorobiphényles (PCB)																													
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	5.00E-04	1.00E-01											9.45E-09	9.06E-09	2.59E-09	1.81E-05	2.59E-10	7.88E-09	3.28E-10	9.38E-11	6.56E-07	9.38E-12	1.00E-05	4.00E-01	3.00E-01				
					QD_{cible1}	ERI_{cible1}				QD_{cible1}	ERI_{cible1}				QD_{cible1}	ERI_{cible1}				QD_{cible1}	ERI_{cible1}							QD_{cible1}	ERI_{cible1}		
					2.10E-02	2.62E-07				5.68E-04	5.65E-09				4.05E-02	8.22E-08				1.47E-03	2.98E-09							0.00E+00	0.00E+00		

Cible : Travailleurs adultes

Lieu d'exposition		Inhalation																			Ingestion						
		VTR inh		Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie de plain-pied / sur vide sanitaire					Inhalation de vapeurs en extérieur					Inhalation de poussières en intérieur					Inhalation de poussières en extérieur					VTR oral		Ingestion de sols et de poussières				
Adulte	**Cible 2**	$VTR_{s,inh}$	$VTR_{ss,inh}$	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	C_i	$CI_{cible2,s}$	$CI_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}	$VTR_{s,o}$	$VTR_{ss,o}$	C_s	$DJE_{cible2,s}$	$DJE_{cible2,ss}$	QD_{cible2}	ERI_{cible2}
Calcul des Concentration inhalées et/ou ingérées et Valeurs de risques		VTR (seuil d'effet) inh	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_{inh}	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t_i	Concentration journalière Inhalée $CI = (Ci \times t_i) / F_i \times T/T_m$		Quotien de Danger $Qd_i = CIs / VTRs_i$	Excès de Risque Individuel $ERI_i = CIss \times VTR_{ss,i}$	VTR (seuil d'effet) orale	VTR (sans seuil d'effet) orale ou ERU_o	Concentration de la substance dans le sol	Dose Journalière d'exposition $DJE = (Cs \times Qs \times Fi) / P \times T/T_m$ où $F = Ef / 365$		Quotien de Danger $Qdo = DJEs / VTRs_o$	Excès de Risque Individuel $ERI_o = DJEss \times VTR_{ss,o}$
Unité		mg/m3	(mg/m3)-1	mg/m³	mg/m³	mg/m³	sans unité	sans unité	mg/m³	mg/m³	mg/m³	sans unité	sans unité	mg/m³	mg/m³	mg/m³	sans unité	sans unité	mg/m³	mg/m³	mg/m³	sans unité	sans unité	mg/kg/j	(mg/kg/j)-1	mg/kg	mg/kg.j	mg/kg.j	sans unité	sans unité
Substance	**N°CACES**																													
Métaux et métalloïdes																														
Baryum	7440-39-3	1.00E-03												7.88E-09	1.58E-09	9.49E-10	1.18E-06		6.56E-09	1.65E-10	9.89E-11	1.65E-07		2.00E-01		2.50E+02	1.08E-04	6.46E-05	5.38E-04	
Cadmium	7440-43-9	4.50E-04												5.67E-11	1.14E-11	6.84E-12	2.53E-08		4.73E-11	1.19E-12	7.12E-13	2.64E-09		3.50E-04		1.80E+00	7.75E-07	4.65E-07	2.21E-03	
Cadmium (effets cancérigènes)	7440-43-9	3.00E-04												5.67E-11	1.14E-11	6.84E-12	3.80E-08		4.73E-11	1.19E-12	7.12E-13	3.96E-09				1.80E+00	7.75E-07	4.65E-07		
Chrome III	7440-47-3 Cr III	2.00E-03												5.04E-09	1.01E-09	6.08E-10	5.06E-07		4.20E-09	1.05E-10	6.33E-11	5.27E-08		3.00E-01		1.60E+02	6.89E-05	4.13E-05	2.30E-04	
Cuivre	7440-50-8	1.00E-03												3.15E-09	6.33E-10	3.80E-10	6.33E-07		2.63E-09	6.59E-11	3.96E-11	6.59E-08		1.50E-01		1.00E+02	4.31E-05	2.58E-05	2.87E-04	
Molybdène	7439-98-7	1.20E-02												4.73E-11	9.49E-12	5.70E-12	7.91E-10		3.94E-11	9.89E-13	5.93E-13	8.24E-11		5.00E-03		1.50E+00	6.46E-07	3.87E-07	1.29E-04	
Nickel	7440-02-0	2.30E-04	1.70E-01											1.32E-09	2.66E-10	1.59E-10	3.16E-06	2.71E-11	1.10E-09	2.77E-11	1.66E-11	1.20E-07	2.82E-12	2.80E-03		4.20E+01	1.81E-05	1.08E-05	6.46E-03	
Zinc	7440-66-6													1.35E-08	2.72E-09	1.63E-09			1.13E-08	2.83E-10	1.70E-10			3.00E-01		4.30E+02	1.85E-04	1.11E-04	6.17E-04	
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)																														
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.20E+00	1.00E-03	9.56E-04	1.92E-04	1.15E-04	6.00E-05	1.15E-07	4.74E-04	1.19E-05	7.15E-06	3.72E-06	7.15E-09	1.10E-11	2.22E-12	1.33E-12	6.92E-13	1.33E-15	9.19E-12	2.31E-13	1.38E-13	7.21E-14	1.38E-16	1.46E-03	7.80E-04	3.50E-01	1.51E-07	9.04E-08	1.03E-04	7.05E-11
BTEX & CAV																														
Benzène	71-43-2	1.00E-02	2.60E-02											2.52E-12	5.06E-13	3.04E-13	5.06E-11	7.90E-15	2.10E-12	5.27E-14	3.16E-14	5.27E-12	8.23E-16	5.00E-04	5.50E-02	8.00E-02	3.44E-08	2.07E-08	6.89E-05	1.14E-09
Toluène	108-88-3	1.90E+01												6.30E-12	1.27E-12	7.59E-13	6.66E-14		5.25E-12	1.32E-13	7.91E-14	6.94E-15		8.00E-02		2.00E-01	8.61E-08	5.17E-08	1.08E-06	
Ethylbenzène	100-41-4	1.50E+00												5.99E-12	1.20E-12	7.21E-13	8.02E-13		4.99E-12	1.25E-13	7.52E-14	8.35E-14		9.70E-02		1.90E-01	8.18E-08	4.91E-08	8.43E-07	
Xylènes	1330-20-7	1.00E-01												1.96E-11	3.94E-12	2.36E-12	3.94E-11		1.63E-11	4.10E-13	2.46E-13	4.10E-12		2.00E-01		6.22E-01	2.68E-07	1.61E-07	1.34E-06	
Hydrocarbures aliphatiques																														
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	Aliph>6-8	1.84E+01												1.01E-10	2.03E-11	1.22E-11	1.10E-12		8.40E-11	2.11E-12	1.27E-12	1.15E-13		5.00E+00		3.20E+00	1.38E-06	8.27E-07	2.76E-07	
Hydrocarbures aromatiques																														
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	2.00E-01		4.33E-03	8.71E-04	5.22E-04	4.35E-03		2.70E-03	6.77E-05	4.06E-05	3.39E-04		3.15E-10	6.33E-11	3.80E-11	3.16E-10		2.63E-10	6.59E-12	3.96E-12	3.30E-11		4.00E-02		1.00E+01	4.31E-06	2.58E-06	1.08E-04	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																														
Acénaphtène	83-32-9		1.10E-03											3.47E-12	6.96E-13	4.18E-13		4.59E-16	2.89E-12	7.25E-14	4.35E-14		4.79E-17	6.00E-02	1.00E-03	1.10E-01	4.74E-08	2.84E-08	7.89E-07	2.84E-11
Anthracène	120-12-7		1.10E-02											1.48E-11	2.97E-12	1.78E-12		1.96E-14	1.23E-11	3.10E-13	1.86E-13		2.04E-15	3.00E-01	1.00E-02	4.70E-01	2.02E-07	1.21E-07	6.74E-07	1.21E-09
Benzo(a)anthracène	56-55-3		1.10E-01											4.88E-11	9.81E-12	5.89E-12		6.47E-13	4.07E-11	1.02E-12	6.13E-13		6.74E-14		1.00E-01	1.55E+00	6.67E-07	4.00E-07		4.00E-08
Benzo(a)pyrène	50-32-8	2.00E-06	1.10E+00											4.57E-11	9.18E-12	5.51E-12	4.59E-06		6.06E-12	3.81E-11	9.56E-13	5.74E-13	4.78E-07	6.31E-13	3.00E-04	1.00E+00	1.45E+00	6.24E-07	3.75E-07	2.08E-03	3.75E-07
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2		1.10E-01											4.57E-11	9.18E-12	5.51E-12		6.06E-13	3.81E-11	9.56E-13	5.74E-13		6.31E-14		1.00E-01	1.45E+00	6.24E-07	3.75E-07		3.75E-08
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9		1.10E-01											2.39E-11	4.81E-12	2.89E-12		3.17E-13	2.00E-11	5.01E-13	3.01E-13		3.31E-14		1.00E-01	7.60E-01	3.27E-07	1.96E-07		1.96E-08
Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2		1.10E-03											2.87E-11	5.76E-12	3.46E-12		3.80E-15	2.39E-11	6.00E-13	3.60E-13		3.96E-16	3.00E-02	1.00E-02	9.10E-01	3.92E-07	2.35E-07	1.31E-05	2.35E-09
Chrysène	218-01-9		1.10E-02											5.07E-11	1.02E-11	6.11E-12		6.72E-14	4.23E-11	1.06E-12	6.37E-13		7.01E-15		1.00E-02	1.61E+00	6.93E-07	4.16E-07		4.16E-09
Dibenzo(a,h)anthracène	50-70-3		1.10E+00											5.67E-12	1.14E-12	6.84E-13		7.52E-13	4.73E-12	1.19E-13	7.12E-14		7.83E-14		1.00E+00	1.80E-01	7.75E-08	4.65E-08		4.65E-08
Fluoranthène	206-44-0		1.10E-03											1.22E-10	2.46E-11	1.47E-11		1.62E-14	1.02E-10	2.56E-12	1.53E-12		1.69E-15	4.00E-02	1.00E-03	3.88E+00	1.67E-06	1.00E-06	4.18E-05	1.00E-09
Fluorène	86-73-7		1.10E-03											6.30E-12	1.27E-12	7.59E-13		8.35E-16	5.25E-12	1.32E-13	7.91E-14		8.70E-17	4.00E-02	1.00E-03	2.00E-01	8.61E-08	5.17E-08	2.15E-06	5.17E-11
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5		1.10E-01											3.37E-11	6.77E-12	4.06E-12		4.47E-13	2.81E-11	7.05E-13	4.23E-13		4.66E-14		1.00E-01	1.07E+00	4.61E-07	2.76E-07		2.76E-08
Naphtalène	91-20-3	3.70E-02	5.60E-03											1.17E-11	2.34E-12	1.40E-12	6.33E-11	7.87E-15	9.71E-12	2.44E-13	1.46E-13	6.59E-12	8.20E-16	2.00E-02	1.20E-01	3.70E-01	1.59E-07	9.56E-08	7.96E-06	1.15E-08
Phénanthrène	85-01-8		1.10E-03											8.98E-11	1.80E-11	1.08E-11		1.19E-14	7.48E-11	1.88E-12	1.13E-12		1.24E-15	4.00E-02	1.00E-03	2.85E+00	1.23E-06	7.36E-07	3.07E-05	7.36E-10
Pyrène	129-00-0		1.10E-03											9.86E-11	1.98E-11	1.19E-11		1.31E-14	8.22E-11	2.06E-12	1.24E-12		1.36E-15	3.00E-02	1.00E-03	3.13E+00	1.35E-06	8.09E-07	4.49E-05	8.09E-10
Somme HAP	-													6.30E-10	1.27E-10	7.59E-11			5.25E-10	1.32E-11	7.91E-12					2.00E+01	8.61E-06	5.17E-06		
Polychlorobiphényles (PCB)																														
PCBs - mélange 6 congénères (28, 52, 101, 138, 153, 180)	1336-36-3	5.00E-04	1.00E-01											9.45E-12	1.90E-12	1.14E-12	3.80E-09	1.14E-13	7.88E-12	1.98E-13	1.19E-13	3.96E-10	1.19E-14	1.00E-05	4.00E-01	3.00E-01	1.29E-07	7.75E-08	1.29E-02	3.10E-08
					QD_{cible2}	ERI_{cible2}				QD_{cible2}	ERI_{cible2}				QD_{cible2}	ERI_{cible2}				QD_{cible2}	ERI_{cible2}							QD_{cible2}	ERI_{cible2}		
					4.41E-03	1.15E-07				3.42E-04	7.15E-09				8.50E-06	3.62E-11				8.85E-07	3.77E-12							2.94E-02	6.00E-07		



www.groupefondasol.com

VOTRE AGENCE

Parc d'activité du Mélantois

50 RUE DES SORBIERS CS20541

59815 – LESQUIN CEDEX

☎ 03.20.14.99.40

🖷 03.20.13.84.32

environnement.lille@groupefondasol.com