



fondasol



FONDASOL Environnement

18-22 rue d'Arras – Bâtiment A2

92000 NANTERRE

☎ 03.20.14.99.40

✉ environnement.lille@groupefondasol.com

VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX

Projet de réhabilitation d'une ancienne filature

Rue de la Paix

Saint-Amand-Les-Eaux (59)

Diagnostic du milieu souterrain

PR.DTEN.24.0461 – 001 – Indice A

Chef de projet				A. NOWACKI		
Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Vérificateur	Superviseur
-	27/01/2024	83 + Annexes	1 ^{ère} diffusion	A. NOWACKI <i>A. Nowacki</i>	C. DELCAMBRE <i>Delcambre</i>	C. DELCAMBRE <i>Delcambre</i>
A	05/02/2025	83 + Annexes	Modification des conclusions	A. NOWACKI <i>A. Nowacki</i>	C. DELCAMBRE <i>Delcambre</i>	C. DELCAMBRE <i>Delcambre</i>
B						

RESUME NON TECHNIQUE

La VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX (59) projette la réhabilitation d'une ancienne filature sur sa commune. Dans ce cadre, FONDASOL Environnement a été sollicité pour la réalisation d'un diagnostic environnemental des sols (missions INFOS-DIAG).

Cette étude référencée PR.DTEN.24.0257.001 de septembre 2024 a mis en évidence dans les sols la présence d'un impact en solvants (COHV associé à la présence d'hydrocarbures volatils et de toluène), ainsi que des anomalies métalliques dont le mercure.

Compte tenu de ce constat FONDASOL Environnement a été sollicité pour la réalisation d'investigations complémentaires des sols, gaz du sol et air ambiant, ainsi que pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires afin de vérifier la compatibilité sanitaire entre le projet d'aménagement et l'état environnemental des sols.

Les campagnes d'investigations des sols et des gaz des sols confirment la présence d'une pollution concentrée en COHV dans les sols dans la partie sud du site. Elles ont mis également en évidence la présence d'une nappe superficielle à 1 m de profondeur environ. La nappe superficielle est potentiellement impactée par cette pollution concentrée.

Les résultats d'analyse des gaz du sol mettent en évidence des concentrations en COHV (tétrachloroéthylène, trichloroéthylène et cis-1,2-dichloroéthylènes) supérieures aux valeurs de comparaison.

La campagne d'investigations de l'air ambiant indique la présence de tétrachloroéthylène à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.

Sur la base de ces résultats, l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires réalisée montre que les risques induits sur le site, sont conformes aux exigences formulées dans la Politique de gestion des sites et sols pollués.

Cependant les conditions météorologiques lors des investigations étaient défavorables au dégazage des sols. Les concentrations obtenues sont potentiellement sous-estimées.

Ainsi, compte tenu d'une pollution concentrée en COHV dans les sols au droit du futur projet, FONDASOL Environnement recommande :

- la réalisation d'une campagne d'investigations des eaux souterraines afin de déterminer si elle est impactée par la pollution ;
- la réalisation d'une seconde campagne de prélèvements des gaz du sol et d'air ambiant. Rappelons en effet que 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.) ;

Dans le cadre de la compréhension des transferts vers un bâtiment existant ou futur, le guide méthodologique FLUXOBAT¹, 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.

¹ 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.

- la réalisation d'un Plan de Gestion de la pollution afin de déterminer les mesures de gestion à mettre en place dans le cadre du nouvel usage projeté.

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

RESUME TECHNIQUE

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX	
Périmètre d'étude	Adresse	Rue de la Paix à Saint-Amand-Les-Eaux (59)
	Parcelles cadastrales	n°264 de la section BT
	Surface approximative	4 300 m²
	Altitude du site	+16 et +17 m NGF
Contexte de l'étude	Cette étude est réalisée dans le cadre d'un changement d'usage (projet de réhabilitation d'une ancienne filature).	
Synthèse des données acquises dans le cadre de cette étude		
A200 – A260 Diagnostic des sols et des terres à excaver	La campagne d'investigations des sols a été réalisée le 10/12/2024 : 6 sondages réalisés au carottier portatif jusqu'à 4 m de profondeur au maximum ; 18 échantillons sélectionnés et analysés par le laboratoire AGROLAB.	
A230 Diagnostic des gaz du sol	Réseau de 3 piézairs répartis au droit des anomalies observées dans les sols,	
A240 Diagnostic de l'air ambiant	3 prélèvements d'air ambiant ont été réalisés (2 en intérieur à proximité de la zone impactée par les COHV, ainsi qu'un prélèvement en extérieur du bâtiment comme témoin de l'environnement local).	
A270 Interprétation des résultats	Sols	Les résultats d'analyses confirment l'impact en tétrachloroéthylène dans les sols au droit du sondage SI entre 0 et 2 m de profondeur. Le panache s'entend jusqu'en SI-A et SI-B. Les COHV sont quantifiés jusqu'à 4 m de profondeur hormis pour les sondages SI-C, SI-D et SI-E.
	Terres à excaver	Les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut et fluorures sur éluat. 2 filières de prises en charge des terres ont été retenues : ISDI et ISDI+.
	Gaz du sol	Les résultats d'analyses mettent en évidence : - la présence de tétrachloroéthylène à des concentrations supérieures à la borne R3 au droit des piézairs PG-SI, PG-SI-A et PG-SI-B ; - la présence de trichloroéthylène à des concentrations supérieures à la borne R1 en PG-SI et supérieures à la borne R2 en PG-SI-A et PG-SI-B ; - la présence de cis-1,2-dichloroéthylène en PG-SI-A à une concentration supérieure à la borne R1, et en moindre concentration en PG-SI et PG-SI-B ; - la présence de trans-1,2-dichloroéthylène en PG-SI, PG-SI-A et PG-SI-B à une concentration inférieures aux valeurs de comparaisons ; - la présence de toluène et xylènes en PG-SI et PG-SI-B à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ; - la quantification d'hydrocarbures aliphatique C8-C10, C12-C16, et aromatiques C8-C10 en PG-SI et PG-SI-B à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.
	Air ambiant	Les analyses effectuées sur l'air ambiant ont mis en évidence : - la présence de tétrachloroéthylène au droit des prélèvements intérieurs AAI et AA3 à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ; - la présence de benzène et de toluène au droit des prélèvements intérieurs AAI et AA3 à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.
Schéma conceptuel	Source	COHV
	Milieux	Sols et air ambiant
	Cibles	Futurs travailleurs du site (adultes)

	Voies de transfert	- la volatilisation et la remontée de vapeurs ; - la perméation vers les canalisations d'eau potable (conduite en terrain pollué) ; - l'infiltration à travers la zone non saturée en eau du sol puis transfert par les eaux souterraines.
	Voies d'exposition	- l'inhalation de polluant sous forme gazeuse (ZNS et/ou ZS) ; - l'inhalation de polluant adsorbé sur les poussières ; - l'ingestion d'eau contaminée.
EQRS	l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires réalisée montre que les risques induits sur le site, sont conformes aux exigences formulées dans la Politique de gestion des sites et sols pollués.	
Recommandations	Ainsi, compte tenu d'une pollution concentrée en COHV dans les sols au droit du futur projet, FONDASOL Environnement recommande : - la réalisation d'une campagne d'investigations des eaux souterraines afin de déterminer si elle est impactée par la pollution ; - la réalisation d'une seconde campagne de prélèvements des gaz du sol et d'air ambiant. Rappelons en effet que 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.) ; - Dans le cadre de la compréhension des transferts vers un bâtiment existant ou futur, le guide méthodologique FLUXOBAT², 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. - la réalisation d'un Plan de Gestion de la pollution afin de déterminer les mesures de gestion à mettre en place dans le cadre du nouvel usage projeté. En cas de changement du projet d'aménagement, ces recommandations seraient à réévaluer.	

² 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.

SOMMAIRE

A.	Contexte et objectif de notre mission	10
B.	Présentation du site et du projet	11
B.1.	Description générale du site	11
B.2.	Projet d'aménagement	12
C.	Synthèse des études antérieures	13
D.	Schéma conceptuel initial	17
D.1.	Rappel sur le schéma conceptuel	17
D.2.	Rappel sur le projet d'aménagement	17
D.3.	Source de pollution	17
D.4.	Récepteurs à protéger	17
D.5.	Voies de transfert	17
D.6.	Voies d'exposition	18
E.	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations et de surveillance des différents milieux (A130)	20
E.1.	Contexte	20
E.2.	Stratégies d'investigations	20
F.	Sécurisation des investigations et déroulement des investigations	24
G.	Investigations sur les sols et les terres à excaver (A200 et A260)	25
G.1.	Stratégie d'investigations sur les sols	25
G.2.	Déroulement de la campagne de sol	27
G.3.	Observations de terrain	27
G.4.	Sélection des échantillons de sols	28
G.5.	Valeurs de référence pour les sols en place	29
G.6.	Valeurs de référence pour la gestion des terres à excaver	29
G.7.	Présentation des résultats	30
G.8.	Interprétation des résultats	33
H.	Investigations sur les gaz du sol (A230)	35
H.1.	Rappel du contexte et objectifs des prélèvements sur les gaz du sol	35
H.2.	Stratégie d'investigations sur les gaz du sol	35
H.3.	Conditions météorologiques	39
H.4.	Programme analytique sur les gaz du sol	39
H.5.	Validité des prélèvements	40
H.6.	Valeur de comparaison pour les gaz du sol	41
H.7.	Présentation des résultats sur les gaz du sol	42
H.8.	Interprétation des résultats sur les gaz du sol	44
I.	Investigations sur l'air ambiant (A240)	46

I.1.	Stratégie d'investigations sur l'air ambiant – méthode par prélèvements actifs_	46
I.2.	Programme analytique sur l'air ambiant _____	48
I.3.	Conditions météorologiques _____	48
I.4.	Valeurs de référence pour l'air ambiant _____	49
I.5.	Validité des prélèvements _____	49
I.6.	Présentation des résultats sur l'air ambiant _____	50
I.7.	Interprétation des résultats sur l'air ambiant _____	52
J.	Synthèse des résultats _____	54
J.1.	Synthèse cartographique _____	54
J.2.	Bilan de l'état des milieux _____	56
J.3.	Schéma conceptuel actualisé _____	56
J.4.	Conclusions et recommandations _____	60
K.	Analyse des enjeux sanitaires (A320) _____	61
K.1.	Méthodologie - Présentation de la démarche _____	61
K.2.	Sélection des substances et des concentrations _____	61
K.3.	Etape 1 : Identification des dangers _____	64
K.4.	Etape 2 : Estimation de la relation doses-réponses et choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) _____	65
K.5.	Etape 3 : Estimation des expositions _____	67
K.6.	Etape 4 : Calculs de risques sanitaires _____	75
K.7.	Discussions sur les incertitudes et étude de sensibilité _____	76
L.	Conclusion et recommandations _____	79
L.1.	Conclusions _____	79
L.2.	Recommandations _____	79
M.	Limites de la méthode _____	81
M.1.	Investigations _____	81
M.2.	Gestion d'une pollution identifiée _____	81

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Abréviations

Annexe 2 : Normes et méthodologie

Annexe 3 : Propriétés physico-chimiques des composés recherchés

Annexe 4 : Méthodes analytiques, limites de quantification et flaconnage

Annexe 5 : Fiches de prélèvement des sols

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses des essais de laboratoire sur les sols

Annexe 7 : Coupes et schémas des piézais

Annexe 8 : Fiches de prélèvement des gaz du sol

Annexe 9 : Bordereaux d'analyses des essais de laboratoire sur les gaz du sol

Annexe 10 : Questionnaire d'enquête préliminaire pour les prélèvements d'air ambiant

Annexe 11 : Fiches de prélèvement de l'air ambiant	
Annexe 12 : Bordereaux d'analyses des essais de laboratoire sur l'air ambiant	
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©)	11
Figure 2 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols campagne d'août 2024 (rapport FONDASOL PR.DTEN.24.0257.001 de septembre 2024)	16
Figure 3 : Schéma conceptuel initial pour l'usage actuel	19
Figure 4 : Localisation prévisionnelle des investigations	23
Figure 5 : Localisation des investigations sur les sols et des sources potentielles de pollution	26
Figure 6 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables dans les sols	34
Figure 7 : Localisation des piézaires et prélèvements d'air sous dalle	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	45
Figure 10 : Localisation des prélèvements d'air ambiant et des sources de pollution	47
Figure 11 : Synthèse cartographique des résultats sur l'air ambiant	53
Figure 12 : Synthèse cartographique des investigations réalisées dans les sols, les gaz du sol et l'air ambiant	55
Figure 13 : Schéma conceptuel actualisé à l'issue du diagnostic	59
Figure 14 : Choix du logiciel de calcul	68
Figure 15 : Schéma de principe du transfert des vapeurs du sol vers l'air intérieur des bâtiments (Source : INERIS)	69
Figure 16 : Schéma de principe du modèle Johnson & Ettinger	69
Figure 17 : Données d'entrée pour l'air intérieur	70
Figure 18 : Données d'entrée pour l'air extérieur	72
Figure 19 : Données d'entrée pour les canalisations	74
Figure 20 : Logigramme de sélection des VTR	105

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prestations réalisées	10
Tableau 2 : Résultats analytiques sur les sols campagne d'août 2024 (rapport FONDASOL PR.DTEN.24.0257.001 de septembre 2024)	15
Tableau 3 : Définition de la stratégie d'investigations	20
Tableau 4 : Stratégie d'investigations	25

Tableau 5 : Coordonnées des points de prélèvements des sondages	27
Tableau 6 : Synthèse des observations organoleptiques dans les sols	28
Tableau 7 : Synthèse du programme analytique sur les sols	28
Tableau 8 : Résultats analytiques sur les sols	31
Tableau 9 : Résultats analytiques sur les terres potentiellement à excaver	32
Tableau 10 : Stratégie d'investigations sur les gaz du sol	35
Tableau 11 : Coordonnées des points de prélèvements des piézairs	36
Tableau 12 : Description des piézairs	37
Tableau 13 : Conditions météorologiques du 04/01/2025 au 08/01/2025	39
Tableau 14 : Synthèse du programme analytique sur les gaz du sol	40
Tableau 15 : Résultats analytiques dans les gaz du sol	43
Tableau 16 : Stratégie d'investigations sur l'air ambiant (prélèvements actifs)	46
Tableau 17 : Synthèse du programme analytique sur l'air ambiant	48
Tableau 18 : Conditions météorologiques sur la période du 05/01/2025 au 09/01/2025	48
Tableau 19 : Résultats analytiques dans l'air ambiant	51
Tableau 20 : Synthèse des teneurs dans les différents milieux	56
Tableau 21 : Substances et teneurs retenues dans l'Analyse des Risques Résiduels pour la voie inhalation	63
Tableau 22 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation	66
Tableau 23 : Paramètres du budget espace-temps	67
Tableau 24 : Concentrations calculées dans l'air intérieur	71
Tableau 25 : Concentrations calculées dans l'air extérieur	73
Tableau 26 : Concentrations calculées dans les canalisations	74
Tableau 27 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les futurs usagers du bâtiment	76
Tableau 28 : Teneurs retenues en incertitudes (n°1) dans les gaz du sol	77
Tableau 29 : Caractéristiques des milieux pour l'incertitude n°2	77
Tableau 30 : Caractéristiques des milieux pour l'incertitude n°3	77
Tableau 31 : Résultats des calculs de sensibilité	78
Tableau 32 : Classification en termes de cancérogénicité	106
Tableau 33 : Classification en termes de mutagénicité (UE)	106
Tableau 34 : Classification en termes d'effets toxiques pour la reproduction (UE)	107
Tableau 35 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet à seuil)	109
Tableau 36 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet sans seuil)	110
Tableau 37 : Propriétés physico-chimiques des substances	112

A. CONTEXTE ET OBJECTIF DE NOTRE MISSION

Dans le cadre d'un projet de réhabilitation d'une ancienne filature, la VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX a souhaité réaliser un diagnostic environnemental au droit du site localisé à Saint-Amand-Les-Eaux (59).

Cette étude référencée PR.DTEN.24.0257.001 de septembre 2024 a mis en évidence des composés volatils et semi-volatils dans les sols.

Suite à ce constat, FONDASOL Environnement a été missionné pour la réalisation d'investigations complémentaires de sols, de gaz du sol et d'air ambiant, suite à l'acceptation de notre devis référencé SQ.DTEN.24.11.014 en date du 25/11/2024.

Cette étude a pour objectif de :

- définir la qualité des sols, des gaz du sol et de l'air ambiant au droit du site ;
- déterminer en première approche les filières d'élimination des déblais de terrassement ;
- et vérifier la compatibilité sanitaire entre le projet d'aménagement et l'état environnemental des sols.

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

Tableau I : Prestations réalisées

Code	Prestations globales
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats
Code	Prestations élémentaires
A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques
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

B. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

B.1. Description générale du site

Le site est la propriété de la ville de Saint-Amand-les-Eaux.

Le site d'étude est localisé Rue de la Paix sur la commune de Saint-Amand-Les-Eaux (59). Il occupe la parcelle cadastrale n°264 de la section BT représentant une superficie totale de l'ordre de 4 300 m².

D'après la carte IGN, le site est implanté à une altitude comprise entre +16 et +17 m NGF.

La topographie est globalement plane.

Le site est actuellement libre de toute activité, un bâtiment y est toujours présent.

Le site est bordé :

- au nord par la Rue de la Paix puis par un terrain à nu et une aire de jeu ;
- au sud par un terrain à nu ;
- à l'est par la Résidence Saint-Blaise puis par des logements collectifs et des commerces ;
- à l'ouest par un terrain goudronné.

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

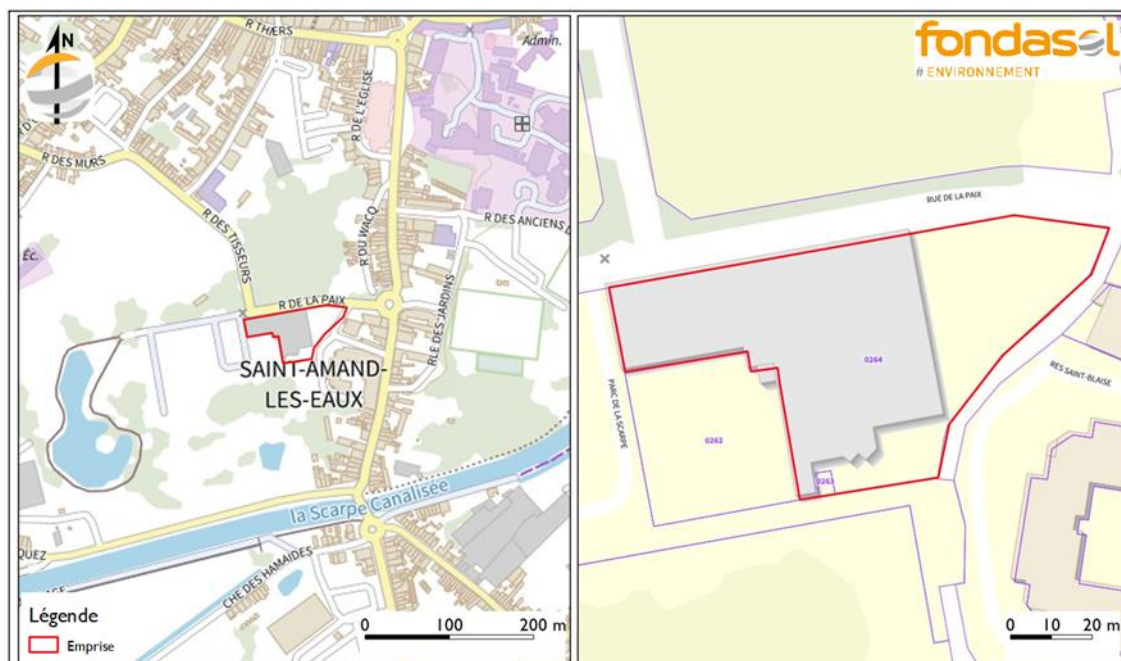


Figure I: Localisation géographique et cadastrale du site d'étude (source : IGN©)

B.2. Projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en la réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire (restaurants et activités de loisirs).

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

- l'aménagement :
 - de sous-sols,
 - d'espaces verts,
 - de potagers,
 - de systèmes d'infiltration d'eaux pluviales (noues, fossés, ...) ;
- l'évacuation de déblais hors site ;
- l'usage des eaux :
 - superficielles,
 - souterraines (AEP, eaux industrielles, géothermie, ...).

Aucun plan de masse du projet d'aménagement n'a été transmis à FONDASOL Environnement.

C. SYNTHÈSE DES ÉTUDES ANTERIEURES

Ce chapitre présente les résultats du rapport de FONDASOL Environnement référencé PR.DTEN.24.0257 en date de septembre 2024. Le contexte est rappelé ci-après.

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX		
Périmètre d'étude	Adresse	Rue de la Paix à Saint-Amand-Les-Eaux (59)	
	Parcelles cadastrales	n°264 de la section BT	
	Surface approximative	4 300 m²	
	Altitude moyenne du site	+16 et +17 m NGF	
Contexte de l'étude	Cette étude est réalisée dans le cadre d'un changement d'usage (projet de réhabilitation d'une ancienne filature).		
Synthèse des données acquises dans le cadre de cette étude			
A100 – Visite du site	La visite de site a mis en évidence la présence sur site d'un bâtiment qui correspond à une ancienne filature, d'anciens quais de chargement et d'une structure aérienne de nature inconnue.		
A110 Étude historique	Consultation des photographies aériennes et des archives départementales	• depuis au moins 1930 à 1951 : le site d'étude correspond à une parcelle non bâtie ; • en 1957 : construction d'un bâtiment industriel au droit du site d'étude ; • en 1964 : exploitation par la société Devaux Millecamps pour une activité d'ennoblissement textile ; • aujourd'hui : le site n'est plus en activité, il correspond à une ancienne filature. Il est la propriété de la VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX.	
	Consultation de Géorisques ³	Site référencé CASIAS sous le n°NPC5902500 pour les activités d'ennoblissement textile (teinture, impression) de Devaux Millecamps (ou Jules Leduc ?).	
A120 Étude de vulnérabilité des milieux	Géologie	Les sols au droit du site sont modérément perméables et sont à usage urbain dans les environs immédiats du site.	
		Vulnérabilité modérée	Usage sensible
	Hydrogéologie	La nappe des alluvions est contenue dans la formation affleurante, elle est attendue vers 5 m de profondeur. Aucun captage n'a été recensé en aval hydrogéologique du site.	
		Vulnérabilité modérée	Usage non sensible
	Hydrologie	Il existe des cours d'eau à proximité du site d'étude qui sont à usage récréatif (pêche) notamment au droit du cours d'eau de La Scarpe.	
		Vulnérabilité modérée	Usage sensible
Zones naturelles	Le site est inclus dans une zone naturelle remarquable (Parcs naturels régionaux et Secteur d'application de la convention RAMSAR).		
	Vulnérabilité forte	Usage sensible	
A200 Diagnostic des sols	La campagne d'investigations des sols a été réalisée le 13/08/2024 : • 8 sondages ont été réalisés à la tarière mécanique et à la tarière manuelle à 2 m de profondeur au maximum • 8 échantillons de sols ont été sélectionnés et transmis au laboratoire AGROLAB pour analyses.		

³ bases de données CASIAS, des informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée, des SIS et des installations classées

A270 Interprétation des résultats	Sols	Les investigations des sols ont : - des anomalies métalliques ponctuelles en cadmium, cuivre, mercure, nickel plomb et zinc. Pour le plomb, il est à noter des dépassements du seuil de dépistage du HCSP. - un impact en Tétrachloroéthylène en S1 (~26 mg/kg MS) et sa quantification en S2 et S7 ; - la quantification d'hydrocarbures volatils aromatiques dont le toluène ; - la quantification d'hydrocarbures totaux C10-C40 sur 5 échantillons parmi les 8 analysés, essentiellement constitués de fractions lourdes ; - la quantification des HAP sur 5 échantillons parmi les 8 analysés à des teneurs non significatives ; - la présence de PCB à l'état de trace en S8.
Schéma conceptuel	Sources	- Anciennes activités de filature. - Ancienne quai de chargement. - Structure aérienne de nature inconnue. - Remblais. - Site CASIAS voisin. ➔ COHV, HV, BTEX et 8ETM dans les sols
	Impacts des milieux	Sols, eaux souterraines et air ambiant.
	Voies de transfert	- Volatilisation et remontée de vapeurs. - Envol de poussières depuis les secteurs non revêtus. - Infiltration à travers la zone non saturée en eau du sol puis transfert par les eaux souterraines.
	Cibles	Futurs travailleurs (adultes)
	Voies d'exposition	- Inhalation de polluant sous forme gazeuse (ZNS et/ou ZS). - Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières.
Recommandations	FONDASOL Environnement recommande : - le dimensionnement des impacts identifiés en hydrocarbures et COHV par des investigations de sols complémentaires ; - la réalisation d'une campagne d'investigations des gaz du sol et de l'air ambiant ; - la réalisation d'une campagne d'investigations des eaux souterraines en cas de constat d'impact au niveau des sols à proximité de la frange capillaire ; - la réalisation d'un Plan de Gestion de la pollution associé à une Analyse des Risques Sanitaires afin vérifier la compatibilité sanitaire entre les futurs usagers et l'état du sol. Compte tenu du contexte administratif du site (ancienne ICPE), FONDASOL informe la Ville de Saint Amand les Eaux que tout dépôt de permis de construire ou d'aménager devra inclure une Attestation délivrée par le bureau d'études certifié ou équivalent garantissant la prise en compte des mesures de gestion de l'éventuelle pollution dans la conception du projet de construction ou d'aménagement. Selon l'article R. 431-16 du code de l'environnement (dans le cas prévu par l'article L. 556-1). En cas de changement du projet d'aménagement, ces recommandations seraient à réévaluer.	

Tableau 2 : Résultats analytiques sur les sols campagne d'août 2024 (rapport FONDASOL PR.DTEN.24.0257.001 de septembre 2024)

Paramètre	Unité	Bruits de fond	Haut Conseil à la Santé Publique (HCSP)		Concentrations mesurées							
					S1 (I-1.8 m)	S2 (0.2-1.2 m)	S3 (0.2-0.7 m)	S4 (0.8-1.8 m)	S5 (0.2-0.9 m)	S6 (1.5-2 m)	S7 (0.9-1.1 m)	S8 (0-1 m)
Echantillon	Base BDSoIU (centile98)	Réf. pédogéochimique Nord-Pas de Calais (max - limons)	Seuil de vigilance HCSP (mg/kg)	Valeur seuil entraînant un dépistage HCSP (mg/kg)	remblais sableux	remblais sablo-limoneux	remblais sablo-limoneux	Limon brun clair	remblais sablo-limoneux	Argile limoneuse	Remblais limono-graveleux	remblais sableux
Lithologie					0	0	0	0	0.5	0.6	0.5	0
Observations / PID					noir	-	noir	-	noir	-	-	-
Indices organoleptiques					13/08/2024	13/08/2024	13/08/2024	13/08/2024	13/08/2024	13/08/2024	13/08/2024	13/08/2024
Date d'échantillonnage												
Analyses sur brut												
Matière sèche	%	-	-	-	80.7	79.4	71.8	75.1	74.5	74.8	77.1	90.7
Métaux lourds												
Arsenic	mg/kg	33	25	70	13	5	11	11	7.4	10	23	8.7
Cadmium	mg/kg	1.36	1	15	0.3	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2	0.8	2.1
Chrome	mg/kg	78.1	-	-	53	35	30	42	27	37	52	34
Cuivre	mg/kg	74	-	-	79	21	77	31	74	19	250	41
Mercur	mg/kg	0.28	1	5	0.26	0.11	0.18	0.37	0.08	0.1	0.18	0.16
Nickel	mg/kg	38.6	-	-	37	24	49	27	12	26	35	9.3
Plomb	mg/kg	198.1	100	300	460	25	190	43	81	25	510	110
Zinc	mg/kg	205	-	-	120	59	210	91	110	69	210	870
Hydrocarbures C5-C10												
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg	-	-	-	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg	-	-	-	0.45	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg	-	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Fraction >C6-C8	mg/kg	-	-	-	0.45	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Fraction >C8-C10	mg/kg	-	-	-	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Somme des hydrocarbures C5-C10	mg/kg	-	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Hydrocarbures C10-C40												
Fraction C10-C12	mg/kg	-	-	-	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Fraction C12-C16	mg/kg	-	-	-	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Fraction C16-C20	mg/kg	-	-	-	8.2	< 2	5	< 2	3.4	< 2	15	3.2
Fraction C20-C24	mg/kg	-	-	-	12.5	3.7	4.6	< 2	6	< 2	27.2	7.9
Fraction C24-C28	mg/kg	-	-	-	14.7	6	6.4	< 2	7.5	< 2	45	13.8
Fraction C28-C32	mg/kg	-	-	-	12	5.5	7.2	< 2	6.2	2.8	40	18
Fraction C32-C36	mg/kg	-	-	-	6.7	2.9	3.2	< 2	2.8	< 2	19.5	12.9
Fraction C36-C40	mg/kg	-	-	-	2.5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	8.3	7.1
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg	-	-	-	63.7	< 20	33.3	< 20	29	< 20	160	65.2
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)												
Chlorure de Vinyle	mg/kg				< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,1-Dichloroéthane	mg/kg				< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
1,2-Dichloroéthane	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg				0.62	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg				0.083	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg				< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Dichlorométhane	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tétrachloroéthylène	mg/kg				26	0.58	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.66	< 0.05
Tétrachlorométhane	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Trichloroéthylène	mg/kg				0.42	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Trichlorométhane	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Somme des COHV	mg/kg				27.123	0.58	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.66	< LQ
Hydrocarbures Aromatique Polycycliques - HAP												
Acénaphthylène	mg/kg				2.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Acénaphène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Anthracène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.11	< 0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg				0.099	< 0.05	0.4	< 0.05	0.38	< 0.05	0.57	0.1
Benzo(a)pyrène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	0.13	< 0.05	0.52	< 0.05	0.54	0.089
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg				0.12	< 0.05	0.25	< 0.05	0.54	< 0.05	0.53	0.14
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg				0.066	< 0.05	0.11	< 0.05	0.46	< 0.05	0.32	0.08
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	0.082	< 0.05	0.3	< 0.05	0.31	< 0.05
Chrysène	mg/kg				0.15	< 0.05	0.39	< 0.05	0.62	< 0.05	0.64	0.11
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Fluoranthène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	0.68	< 0.05	1.5	< 0.05	1.6	0.19
Fluorène	mg/kg				< 0.05	< 0.05	0.079	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg				0.071	< 0.05	0.11	< 0.05	0.38	< 0.05	0.52	0.082
Naphtalène (4)	mg/kg	0.15			< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.077	0.092
Phénanthrène	mg/kg				0.33	< 0.05	0.5	< 0.05	0.66	< 0.05	0.82	0.14
Pyrène	mg/kg				0.14	< 0.05	0.42	< 0.05	1.1	< 0.05	0.52	0.09
Somme HAP	mg/kg	14.7			3.08	< LQ	3.15	< LQ	6.46	< LQ	6.56	1.11
PolyChloroBiphényls - PCB												
PCB (28)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
PCB (52)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
PCB (101)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002
PCB (118)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001
PCB (138)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.003
PCB (153)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.003
PCB (180)	mg/kg	-	-	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.003
Somme des 7 PCB	mg/kg	-	-	-	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.012
Composés Organiques Volatils - BTEX												
Benzène	mg/kg	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Toluène	mg/kg	-	-	-	0.26	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ethylbenzène	mg/kg	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
m,p-Xylène	mg/kg	-	-	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
o-Xylène	mg/kg	-	-	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Somme Xylènes	mg/kg	-	-	-	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Somme des BTEX	mg/kg	-	-	-	0.26	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Autres HAP												
Naphtalène (5)	mg/kg	0.15			< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1

Légende :

Composé inférieur à la limite de quantification du laboratoire = <0.002 ou n.d. ou 0 - 1

En gras : Valeur dépassant la gamme de valeurs du fond géochimique national

4 : Naphtalène analysé selon la méthode NF EN 16181 (ou méthode interne équivalente)

5 : Naphtalène analysé selon la méthode ISO 22155 (ou méthode interne équivalente)

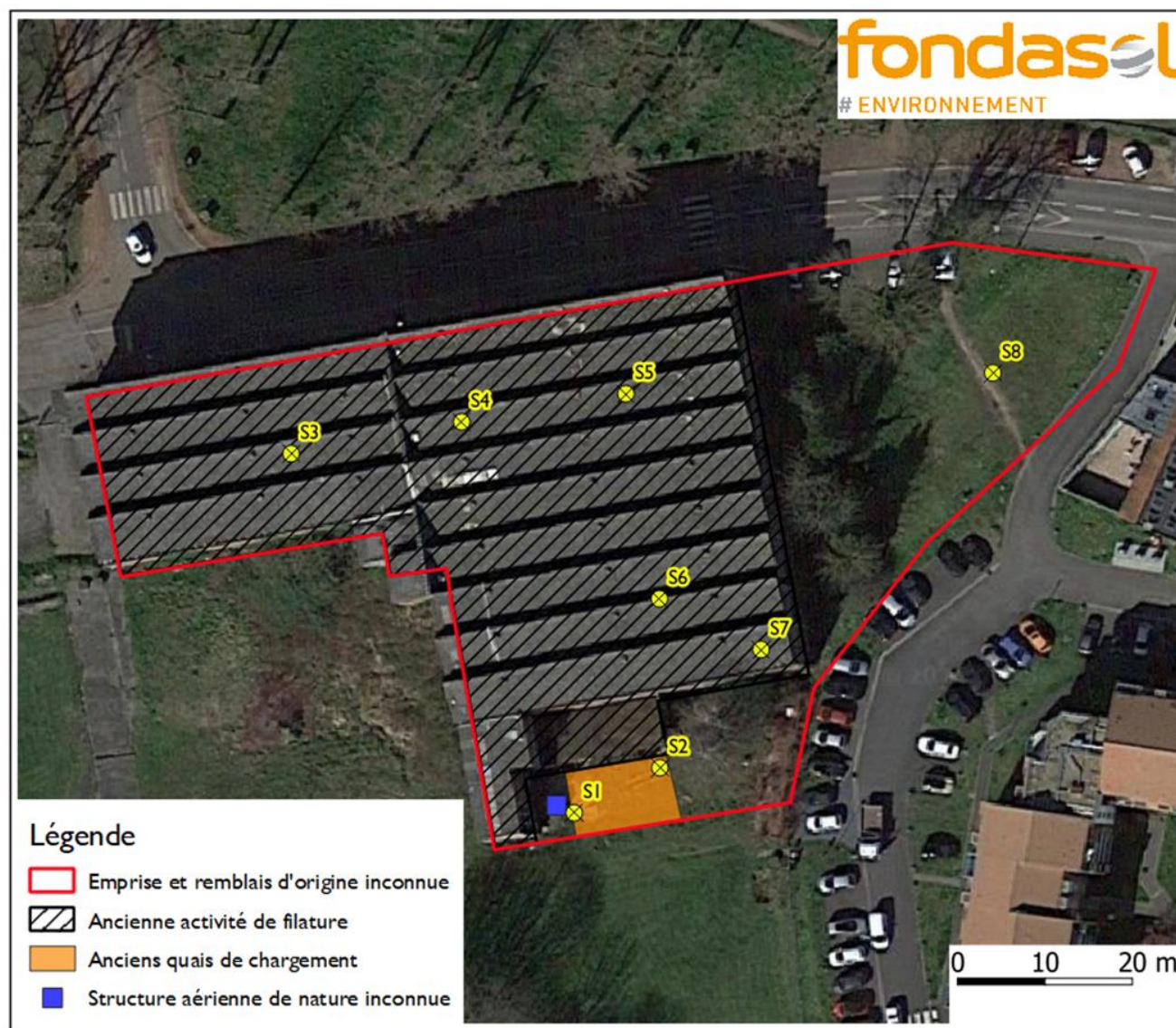


Figure 2 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables sur les sols campagne d'août 2024 (rapport FONDASOL PR.DTEN.24.0257.001 de septembre 2024)

D. SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL

D.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).

D.2. Rappel sur le projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en la réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire (restaurants et activités de loisirs).

D.3. Source de pollution

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

- un impact en COHV dans les sols ;
- la présence de métaux dans les remblais de mauvaise qualité.

D.4. Récepteurs à protéger

Les récepteurs à protéger sont les travailleurs actuels.

D.5. Voies de transfert

Au droit des zones recouvertes (bâtiment), 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 ;
- le contact direct ;
- l'envol de poussières depuis les secteurs non revêtus ;

- l'emport des polluants par les eaux de ruissellement → non retenu, terrain plat
- l'utilisation des eaux souterraines (arrosage, alimentation en eau potable) → non retenu, projet tertiaire ;
- la perméation vers les canalisations d'eau potable (conduite en terrain pollué) → non retenu, projet tertiaire ;
- l'infiltration / la percolation à travers la zone non saturée en eau du sol puis transfert par les eaux souterraines.

Les voies de transfert potentielles sont hors site :

- la migration par les eaux souterraines ;
- la bioaccumulation ;
- les retombées de fumées et/ou de poussières → non retenu, compte tenu du recouvrement des sol ou engazonnement

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

D.6. Voies d'exposition

Au droit des zones recouvertes (bâtiment), la seule voie d'exposition potentielle à considérer pour les cibles retenues est l'inhalation de polluant sous forme gazeuse.

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 et/ou ZS) ;
- l'inhalation de polluant adsorbé sur les poussières ;
- l'ingestion de sol et de poussières → non retenu, projet tertiaire.
- l'ingestion de végétaux cultivés sur site → non retenu, projet tertiaire
- l'ingestion d'eau contaminée → non retenu, projet tertiaire.

Les voies d'exposition potentielles sont hors site :

- l'inhalation de polluant sous forme gazeuse (via la nappe) ;
- l'ingestion d'eau contaminée (un puits privé/baignade) ;
- l'ingestion de végétaux auto-cultivés ;
- l'ingestion de polluant adsorbé sur les poussières → non retenu, compte tenu du recouvrement des sol ou engazonnement ;
- l'ingestion de poisson (pêche).

Le schéma conceptuel initial présenté ci-après sous forme de représentation graphique dans la Figure 3.

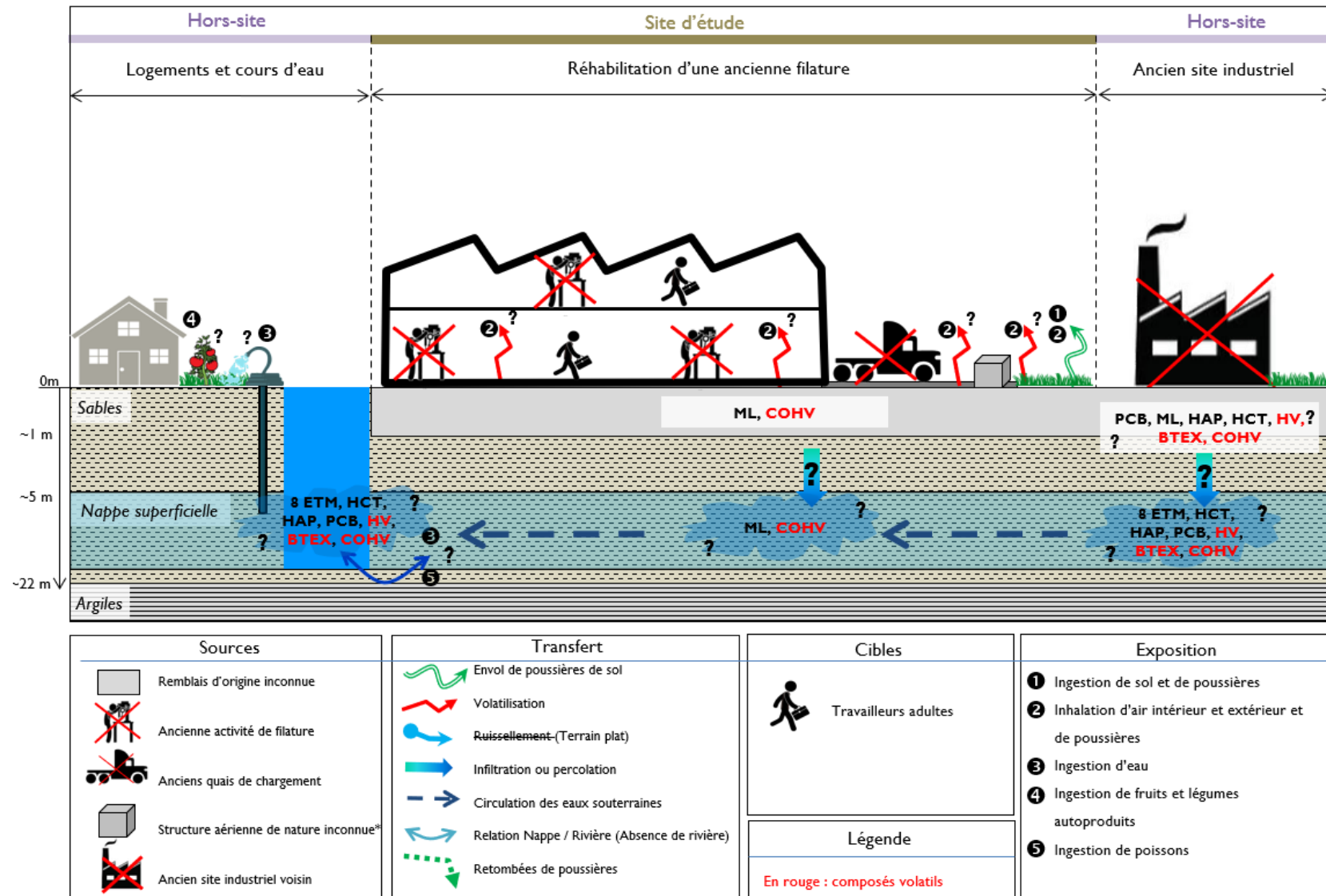


Figure 3 : Schéma conceptuel initial pour l'usage actuel

E. ELABORATION D'UN PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS ET DE SURVEILLANCE DES DIFFERENTS MILIEUX (A130)

L'élaboration du programme prévisionnel d'investigations consiste à identifier ou caractériser les sources potentielles de pollution, apporter des éléments de connaissance d'un vecteur de transfert ou d'un milieu, infirmer ou confirmer certaines hypothèses du schéma conceptuel.

E.1. Contexte

E.1.1. Objectifs

Les objectifs des investigations sont :

- d'établir la qualité environnementale des sols qui resteront en place dans le cadre du projet, des gaz du sol au droit du site, en vue de la conduite d'une évaluation des risques sanitaires.

E.1.2. Examen des contraintes

Les contraintes identifiées au droit du site sont :

- la présence de réseaux enterrés au droit du site à l'extérieur du bâtiment ;
- l'accessibilité à l'intérieur du bâtiment (portes étroites et hauteur sous plafond).

E.2. Stratégies d'investigations

La stratégie d'investigations des milieux issue de l'examen des études antérieures est présentée dans le Tableau 3 et en Figure 4.

Tableau 3 : Définition de la stratégie d'investigations

Examen de la qualité des sols qui resteront en place					
Source potentielle de pollution	Typologie de pollution suspectée	Nombre de sondages à réaliser et technique utilisée	Profondeur adaptée	Mesures in situ à réaliser	Programme analytique proposé
Dimensionnement de l'impact en COHV en SI (1-1,8 m)	COHV	6 sondages au carottier battu	4 m	Observation des indices organoleptiques Mesures PID	COHV avec kit méthanol
Examen de la qualité des terres potentiellement à excaver					
Source potentielle de pollution		Nombre de sondages à réaliser et technique utilisée	Profondeur adaptée	Mesures in situ à réaliser	Programme analytique proposé
Terres potentiellement à excaver		Mise à disposition de 4 sondages au carottier battu	4 m	Observation des indices organoleptiques	Packs ISDI

Examen de la qualité des gaz du sol					
Impact identifié dans le milieu sol	Typologie de pollution suspectée	Nombre de piézajirs à installer et fréquence de prélèvements	Profondeur adaptée et hauteur de crépine à prévoir	Mesures in situ à réaliser	Programme analytique proposé
PG-SI	<u>SI-bis (0-1 m)</u> Trichloroéthylène : 1,1 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 98 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,13 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,27 mg/kg MS <u>SI-bis (2,2-3,2 m)</u> Chlorure de vinyle : 1 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,28 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 1,1 mg/kg MS <u>SI (1-1,8 m)</u> Aro. C8-Cl10 : 0,45 mg/kg MS Toluène : 0,26 mg/kg MS Trichloroéthylène : 0,42 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 26 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,62 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,083 mg/kg MS		Crépine de 0,7 à 1 m	PID	HV méthode TPH, BTEX, naphtalène et COHV
PG-SI-A	<u>SI-A (0,25-1 m) :</u> Trichloroéthylène : 2,4 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 54 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 2,2 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,16 mg/kg MS <u>SI-A (2-2,6 m) :</u> Chlorure de vinyle : 1,2 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,41 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,30 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,092 mg/kg MS <u>SI-A (2,6-3,6 m) :</u> Chlorure de vinyle : 2,6 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,16 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 1,6 mg/kg MS		Gaz sous dalle	PID	HV méthode TPH, BTEX, naphtalène et COHV
PG-SI-B	<u>SI-B (0,4-1,2 m) :</u> Trichloroéthylène : 0,68 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 27 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,39 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,11 mg/kg MS <u>SI-B (1,2-2 m) :</u> Toluène : 0,11 mg/kg MS Chlorure de vinyle : 0,39 mg/kg MS Trichloroéthylène : 3,7 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 26 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 17 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,60 mg/kg MS <u>SI-B (3,5-4 m) :</u> Chlorure de vinyle : 3,2 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,30 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 37 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,28 mg/kg MS		Crépine de 0,7 à 1 m	PID	HV méthode TPH, BTEX, naphtalène et COHV
PG-SI-E	<u>SI-E (0,3-1,3 m) :</u> Chlorure de vinyle : 0,29 mg/kg MS Trichloroéthylène : 0,43 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 4,2 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 8,0 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,17 mg/kg MS <u>SI-E (1,8-2,7 m) :</u> Chlorure de vinyle : 0,21 mg/kg MS		Gaz sous dalle	PID	HV méthode TPH, BTEX, naphtalène et COHV

PG-S4	S4 (0,8-1,8 m) Mercure : 0,37 mg/kg MS		Gaz sous dalle	PID	Mercure
Examen de la qualité de l'air ambiant					
Impact identifié dans le milieu sol / gaz du sol	Typologie de pollution suspectée	Nombre de stations de prélèvements à définir	Profondeur adaptée	Mesures in situ à réaliser	Programme analytique proposé
COHV, hydrocarbures C5-C16 et BTEX dans les sols		3 points de prélèvements	Hauteur à 1,5 m	PID	COHV

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

Le programme analytique proposé a été étendu par rapport aux typologies de pollution suspectées dans un souci d'exhaustivité afin de pouvoir obtenir des informations sur les produits les plus communément rencontrés au droit de sites industriels et tertiaires. Les propriétés physico-chimiques de ces composés sont présentées en Annexe 3 et les méthodes analytiques, limites de quantification et flaconnage en Annexe 4.

Les conditions de gestion des déchets issus de ces investigations sont décrites dans les paragraphes dédiés aux différents milieux.

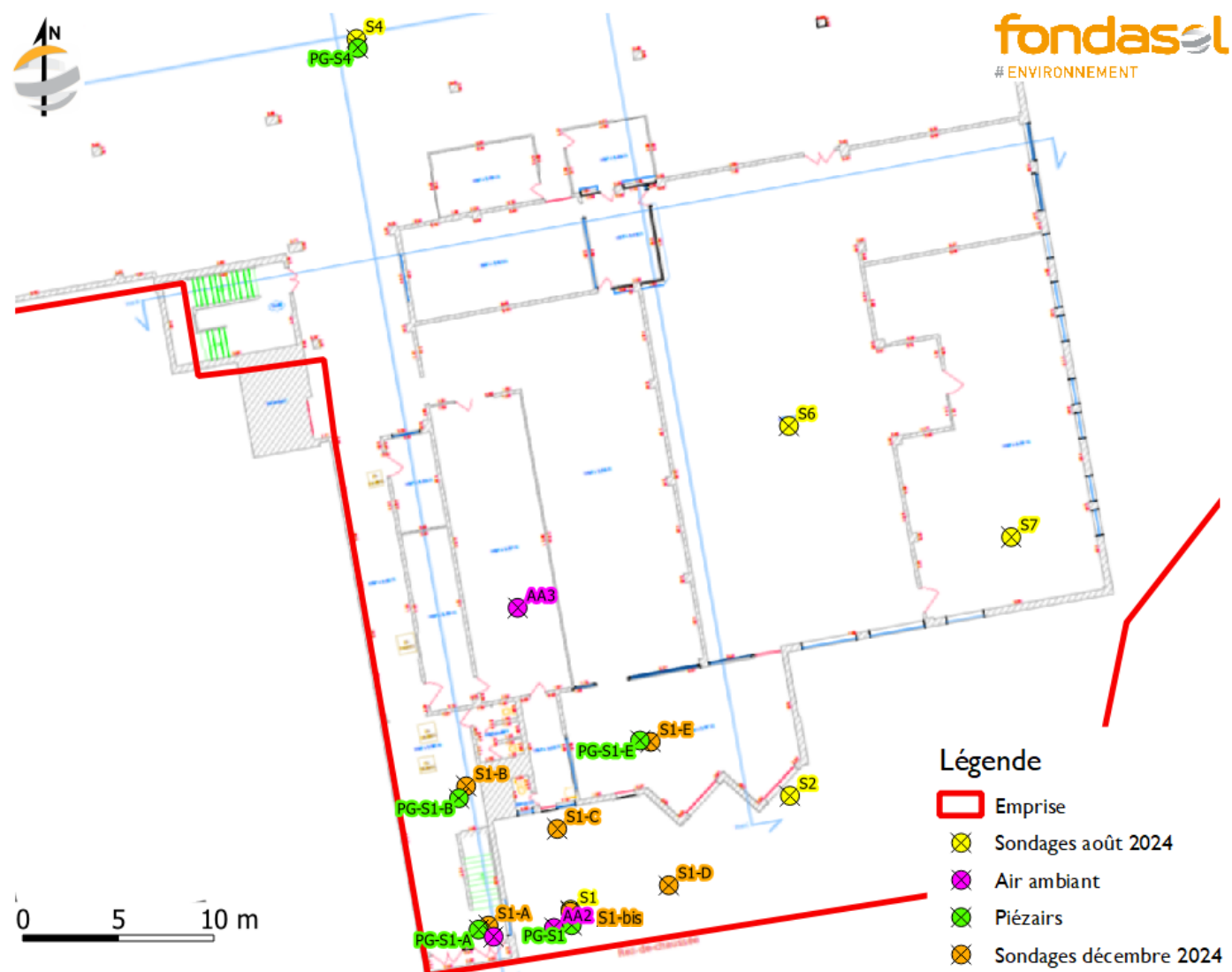


Figure 4 : Localisation prévisionnelle des investigations

F. 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 22/11/2024 sous le n°2024112202085D.

Le planning pour cette mission a été le suivant :

- La campagne d'investigations sur les sols a été réalisée le 10/12/2024 par la société FONDASOL.
- Les piézairs ont été mis en place le 07/01/2025 par la société FONDASOL.
- La campagne de prélèvement d'air ambiant a été réalisée le 07/01/2025 par la société FONDASOL.
- La campagne de prélèvement sur les gaz du sol a été réalisée le 08/01/2025 par la société FONDASOL.
- Les échantillons de sols sélectionnés ont été pris en charge par transporteur express le 10/01/2025 et réceptionnés par le laboratoire le 11/01/2025.
- Les échantillons d'air ambiant ont été pris en charge par transporteur express le 08/01/2025 et réceptionnés par le laboratoire le 09/01/2025.
- Les échantillons de gaz du sol ont été pris en charge par transporteur express le 07/01/2025 et réceptionnés par le laboratoire le 08/01/2025.
- Les derniers résultats d'analyses ont été réceptionnés le 17/01/2025.

G. 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.

G.I. Stratégie d'investigations sur les sols

Les investigations menées sur le secteur d'étude ont consisté en la réalisation de 6 sondages de sols, au portatif, conduits jusqu'à une profondeur maximale de 4 m.

La stratégie d'investigations est rappelée dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Stratégie d'investigations

Sondages	Enjeu		Profondeur prévisionnelle	Profondeur atteinte
	Source potentielle de pollution	Aménagement projeté / Objectifs		
SI-bis	Dimensionnement des impacts en COHV détectés en SI (I-I,8 m)	Réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire	4 m	4 m
SI-A			4 m	4 m
SI-B			4 m	4 m
SI-C			4 m	4 m
SI-D			4 m	4 m
SI-E			4 m	4 m

Les investigations ont été réalisées conformément au programme envisagé initialement.

La localisation des sondages est présentée dans la Figure 5.

L'ensemble des données de terrain a été consigné et est présentée en Annexe 5.

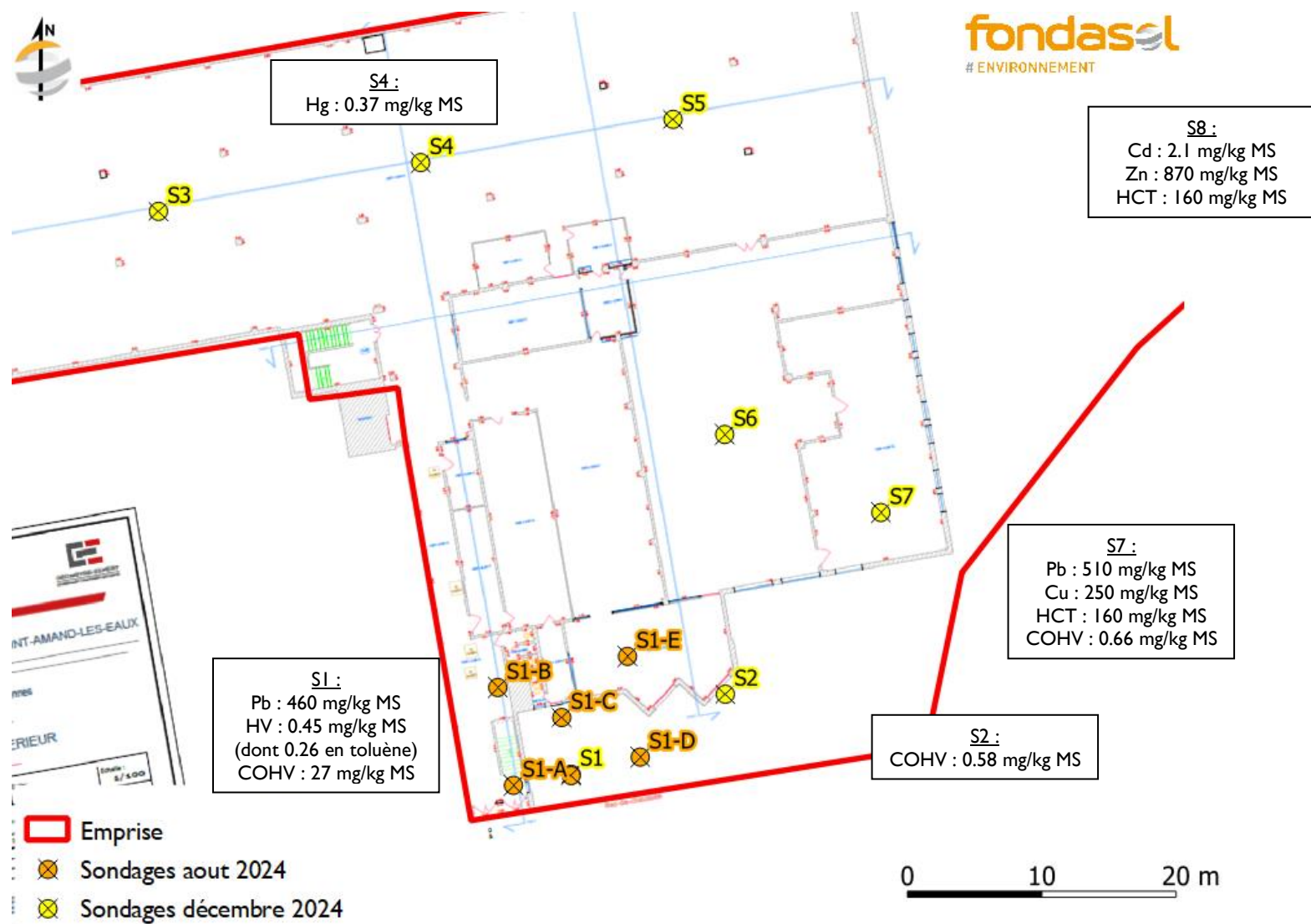


Figure 5 : Localisation des investigations sur les sols et des sources potentielles de pollution

G.2. Déroulement de la campagne de sol

Les coordonnées géographiques des sondages sont précisées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Coordonnées des points de prélèvements des sondages

	WGS 84	
Nom	Longitude	Latitude
S1 bis	3,429506047	50,444091142
S1-A	3,429445526	50,444084851
S1-B	3,429429613	50,44415045
S1-C	3,429496563	50,444130136
S1-D	3,42957864	50,444103319
S1-E	3,429565855	50,444170835

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 intervenant 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 5.

Dès leur prélèvement, les échantillons ont été conditionnés dans des flacons 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.

G.3. Observations de terrain

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

- d'une dalle béton d'épaisseur comprise entre 25 et 30 cm dans le bâtiment (SI-A, SI-B et SI-E) ;
- de remblais d'épaisseur variables jusqu'à 1,2 et 1,8 m de profondeur au droit de SI-bis, SI-A, SI-B et SI-E et jusqu'à 2,7 m de profondeur environ au droit des sondages SI-C et SI-D ;
- d'une argile limoneuse marron jusqu'à 2,2 et 2,6 m en SI-bis et SI-A ;
- d'une argile tourbeuse jusqu'à des profondeurs comprises entre 3,1 et 3,4 m sur l'ensemble des sondages ;
- puis d'une argile grise sableuse jusqu'à 4 m de profondeur au moins (profondeur maximale des sondages).

Un niveau d'eau a été rencontré à environ 1 m de profondeur par rapport au niveau du sol au droit de l'ensemble des sondages. Ce niveau est donné à titre indicatif, seul un suivi piézométrique permettrait de connaître les fluctuations de niveau des eaux souterraines.

Aucun indice organoleptique de la présence de polluant n'a été observé lors de la réalisation des investigations.

Les échantillons prélevés ont fait l'objet de mesures PID sur le terrain, afin d'évaluer le potentiel de dégazage des sols en composés organiques volatils. Les valeurs supérieures à 1 ppm non associées à des indices organoleptiques sont présentées dans le Tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Synthèse des observations organoleptiques dans les sols

Échantillon	Observations organoleptiques	Lithologie	Mesures PID (ppmV)
SI-bis (0-1 m)	RAS	Remblais	0,4
SI-A (0,5-1 m)	RAS	Remblais	0,4
SI-B (0,4-1,2 m)	RAS	Remblais	0,8
SI-B (1,2-2 m)	RAS	Argile tourbeuse	2,4
SI-E (0,3-1,3 m)	RAS	Remblais	1,2

G.4. Sélection des échantillons de sols

Sur la base des observations de terrain et du projet d'aménagement prévu au droit du site, 23 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 7. 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 3 et les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé en Annexe 4.

Tableau 7 : Synthèse du programme analytique sur les sols

Sondages	Échantillons (profondeur)	Enjeu		Paramètres recherchés	
		Source potentielle de pollution	Aménagement projeté	COHV kit méthanol	Pack ISDI
SI-bis	SI-bis (0-1 m)	Dimensionnement des impacts en COHV détectés en SI (1-1,8 m)	Réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire	X	
	SI-bis (1-2 m)				X
	SI-bis (2,2-3,2 m)			X	
	SI-bis (3,2-4 m)			X	
SI-A	SI-A (0,25-1 m)			X	
	SI-A (1-2 m)				X
	SI-A (2-2,6 m)			X	
	SI-A (2,6-3,6 m)			X	
SI-B	SI-B (0,4-1,2 m)			X	
	SI-B (1,2-2 m)			X	
	SI-B (2-3 m)				X
	SI-B (3,5-4 m)			X	
SI-C	SI-C (0-1 m)				X
	SI-C (1-2 m)			X	
	SI-C (2-3 m)			X	
	SI-C (3-4 m)			X	

Sondages	Échantillons (profondeur)	Enjeu		Paramètres recherchés	
		Source potentielle de pollution	Aménagement projeté	COHV kit méthanol	Pack ISDI
SI-D	SI-D (0-1 m)			X	
	SI-D (2-2,7 m)			X	
	SI-D (3,1-4 m)			X	
SI-E	SI-E (0,3-1,3 m)			X	
	SI-E (1,8-2,7 m)			X	
	SI-E (2,7-3,4 m)			X	
	SI-E (3,4-4 m)				X
	Blanc méthanol			X	

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

G.5. 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 aux bruits de fond ou fond géochimique local.

En l'absence de données régionales, les résultats ont été comparés aux données nationales issues :

- de la base de données BDSolU qui propose des teneurs de centile 98 pour les HAP et le naphthalène 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'arsenic⁴, le cadmium⁵, le mercure⁶ et le plomb⁷. 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 premières colonnes des tableaux des résultats d'analyses.

G.6. Valeurs de référence pour la gestion des terres à excaver

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 FNADE⁸.

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

⁴ Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – l'arsenic (HCSP, août 2022)

⁵ Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – le cadmium (HCSP, août 2022)

⁶ Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – le mercure (HCSP, août 2022)

⁷ Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion (HCSP, juin 2014)

⁸ Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement

G.7. Présentation des résultats

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

Tableau 8 : Résultats analytiques sur les sols

Paramètre	Unité	Concentrations mesurées																		
Echantillon		SI-bis (0-1 m)	SI-bis (2,2-3,2	SI-bis (3,2-4 m)	SI-A (0,25-1 m)	SI-A (2-2,6 m)	SI-A (2,6-3,6	SI-B (0,4-1,2	SI-B (1,2-2 m)	SI-B (3,5-4 m)	SI-C (1-2 m)	SI-C (2-3 m)	SI-C (3-4 m)	SI-D (0-1 m)	SI-D (2-2,7 m)	SI-D (3,1-4 m)	SI-E (0,3-1,3	SI-E (1,8-2,7	SI-E (2,7-3,4	Blanc Méthanol
Date d'échantillonnage		10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024
Analyses sur brut																				
Matière sèche	%	87.7	60.5	77.3	83.3	70.6	73.3	73.8	70.1	76.1	75.2	55.9	75.9	80.2	68	82.1	78.5	39.4	70.8	100
Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)																				
Chlorure de Vinyle	mg/kg	< 0.04	1	< 0.04	< 0.06	1.2	2.6	< 0.04	0.39	3.2	< 0.04	0.25	< 0.04	< 0.04	0.08	< 0.04	0.29	0.21	< 0.02	< 0.02
1,1-Dichloroéthane	mg/kg	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.1	< 0.1
1,2-Dichloroéthane	mg/kg	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg	0.13	1.1	< 0.05	2.2	0.3	1.6	0.39	17	37	2.3	0.57	< 0.05	0.15	0.18	< 0.05	8	< 0.05	< 0.025	< 0.025
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg	0.14	< 0.075	< 0.05	0.16	0.092	< 0.05	0.11	0.6	0.28	0.36	< 0.075	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.17	< 0.05	< 0.025	< 0.025
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.2	< 0.1	< 0.1
Dichlorométhane	mg/kg	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Tétrachloroéthylène	mg/kg	98	0.28	< 0.1	54	0.41	0.16	27	26	0.3	12	1	< 0.1	0.45	1.6	< 0.1	4.2	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Tétrachlorométhane	mg/kg	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.05	< 0.05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.05	< 0.05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Trichloroéthylène	mg/kg	1.1	< 0.15	< 0.1	2.4	< 0.1	< 0.1	0.68	3.7	< 0.1	1.2	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.43	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Trichlorométhane	mg/kg	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.15	< 0.1	< 0.05	< 0.05
Somme des COHV	mg/kg	99.37	2.38	< LQ	58.76	2.002	4.36	28.18	47.69	40.78	15.86	1.82	< LQ	0.6	1.86	< LQ	13.09	0.21	< LQ	< LQ

Légende :

Composé inférieur à la limite de quantification du laboratoire = <0.002 ou n.d. ou 0 - 1

En gras : Valeur dépassant la gamme de valeurs du fond géochimique national

Tableau 9 : Résultats analytiques sur les terres potentiellement à excaver

Paramètre	Unité	Bruits de	Concentrations mesurées					Critères de gestion des terres excavées / à excaver		
		base BCSOIJ (centile98)	SI-bis (1-2 m)	SI-A (1-2 m)	SI-B (2-3 m)	SI-C (0-1 m)	SI-E (3,4-4 m)	Seuils ISDI	Seuils ISDI réhaussés (ISDI+)	Seuils ISDND
Echantillon		Réf. pédogéochimique Nord-Pas de Calais (max. - limoncs)								
Date d'échantillonnage			10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024	10/12/2024			
Analyses sur brut										
Matière sèche	%	-	77.9	69	52.9	81.3	77.6	-	-	-
COT (1)	mg/kg	-	5400	13000	61000	46000	4100	30 000	30 000	50 000
Hydrocarbures C10-C40										
Fraction C10-C12	mg/kg	-	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4			
Fraction C12-C16	mg/kg	-	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4			
Fraction C16-C20	mg/kg	-	< 2	3.8	< 2	2.8	< 2			
Fraction C20-C24	mg/kg	-	< 2	8.8	< 2	5.7	< 2			
Fraction C24-C28	mg/kg	-	< 2	8.7	< 2	6.3	< 2			
Fraction C28-C32	mg/kg	-	< 2	4.8	< 2	3	< 2			
Fraction C32-C36	mg/kg	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2			
Fraction C36-C40	mg/kg	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2			
Somme des hydrocarbures C10-C40	mg/kg	-	< 20	29.7	< 20	< 20	< 20	500	500	2 000
Hydrocarbures Aromatique Polycycliques - HAP										
Acénaphthylène	mg/kg		0.087	< 0.05	< 0.05	0.57	< 0.05			
Acénaphthène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Anthracène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Benzo(a)anthracène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.11	< 0.05			
Benzo(a)pyrène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.068	< 0.05			
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.11	< 0.05			
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Chrysène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.12	< 0.05			
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Fluoranthène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.23	< 0.05			
Fluorène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Naphtalène (4)	mg/kg	0.15	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Phénanthrène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.16	< 0.05			
Pyrène	mg/kg		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.16	< 0.05			
Somme HAP	mg/kg	14.7	0.087	< LQ	< LQ	1.53	< LQ	50	50	100
PolyChloroBiphényles - PCB										
PCB (28)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
PCB (52)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
PCB (101)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
PCB (118)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
PCB (138)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
PCB (153)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
PCB (180)	mg/kg	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001			
Somme des 7 PCB	mg/kg	-	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	1	1	10
Composés Organiques Volatils - BTEX										
Benzène	mg/kg	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Toluène	mg/kg	-	< 0.05	< 0.05	0.11	< 0.05	< 0.05			
Ethylbenzène	mg/kg	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
m,p-Xylène	mg/kg	-	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1			
o-Xylène	mg/kg	-	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05			
Somme Xylènes	mg/kg	-	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ			
Somme des BTEX	mg/kg	-	< LQ	< LQ	0.11	< LQ	< LQ	6	6	30
Autres HAP										
Naphtalène (5)	mg/kg	0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1			
Analyses sur lixiviats										
Métaux lourds										
Antimoine éluat	mg/kg	-	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0.06	0.18	0.7
Arsenic éluat	mg/kg	-	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0.11	0 - 0.05	0.5	1.5	2
Baryum éluat	mg/kg	-	0 - 0.1	0.27	0.5	0 - 0.1	0.11	20	60	100
Cadmium éluat	mg/kg	-	0 - 0.001	0 - 0.001	0 - 0.001	0 - 0.001	0 - 0.001	0.04	0.12	1
Chrome éluat	mg/kg	-	0 - 0.02	0 - 0.02	0 - 0.02	0.09	0 - 0.02	0.5	1.5	10
Cuivre éluat	mg/kg	-	0.03	0.03	0.07	0.31	0.09	2	6	50
Mercure éluat	mg/kg	-	0 - 0.0003	0 - 0.0003	0 - 0.0003	0.0004	0 - 0.0003	0.01	0.03	0.2
Molybdène éluat	mg/kg	-	0.06	0.09	0.08	0.05	0.12	0.5	1.5	10
Nickel éluat	mg/kg	-	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0.4	1.2	10
Plomb éluat	mg/kg	-	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0.5	1.5	10
Sélénium éluat	mg/kg	-	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0 - 0.05	0.1	0.3	0.5
Zinc éluat	mg/kg	-	0 - 0.02	0 - 0.02	0.06	0 - 0.02	0 - 0.02	4	12	50
Autres paramètres										
L/S cumulé	-	-	10	10	10	10	10	-	-	-
pH du sol	-	-	8.5	8.2	8	11	8.7	-	-	-
Chlorures éluat (2)	mg/kg	-	0 - 10	10	150	38	27	800	2 400	15 000
COT éluat	mg/kg	-	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	0 - 200	500	1 000	800
Fluorures éluat	mg/kg	-	16	9	6	10	2	10	30	150
Fraction soluble éluat (2) (3)	mg/kg	-	0 - 1000	3200	2100	2200	0 - 1000	4 000	12 000	60 000
Indice phénol éluat	mg/kg	-	0 - 0.2	0 - 0.2	0 - 0.2	0 - 0.2	0 - 0.2	1	3	50
Sulfates éluat (2) (3)	mg/kg	-	110	1500	480	130	77	1 000	3 000	20 000
Orientation des terres en cas d'excavation			ISDI+	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI			

Légende :

Composé inférieur à la limite de quantification du laboratoire = <0,002 ou n.d. ou 0 - 1

En gras : Valeur dépassant la gamme de valeurs du fond géochimique national

Dépasse le seuil ISDI mais compatible avec les seuils ISDI+

passé les seuils ISDI+ mais compatible avec les seuils ISDI

1 : Le déchet peut être jugé conforme aux critères ISDI en cas de dépassement du seuil sur brut si la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche est respectée sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0

2 : Le déchet peut encore être jugé conforme si il respecte soit les valeurs associées aux chlorures et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble

4 : Naphtalène analysé selon la méthode NF EN 16181 (ou méthode interne équivalente)

5 : Naphtalène analysé selon la méthode ISO 22155 (ou méthode interne équivalente)

G.8. Interprétation des résultats

Les résultats d'analyses confirment l'impact en tétrachloroéthylène dans les sols au droit du sondage SI entre 0 et 2 m de profondeur. Le panache s'étend jusqu'en SI-A et SI-B.

Les COHV sont quantifiés jusqu'à 4 m de profondeur hormis pour les sondages SI-C, SI-D et SI-E.

D'autre part, les analyses ont mis en évidence la présence de dépassements de certains critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : COT sur brut et fluorures sur éluat. En cas d'excavation, une partie des terres excavées devra donc faire l'objet d'une gestion spécifique qui induira des surcoûts.

L'arrêté du 12 décembre 2014 précise que des dépassements de seuils peuvent être acceptés pour le COT sur brut selon la règle suivante : « *Le déchet peut être jugé conforme aux critères ISDI en cas de dépassement du seuil sur sols brut si la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche est respectée sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0* ».

Cette règle étant respectée sur les échantillons SI-B (2-3 m) et SI-C (0-1 m), les dépassements en COT sur brut ne seront pas considérés comme discriminatoires dans le choix du centre de prise en charge.

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).

Cette règle étant respectée sur l'échantillon SI-bis (1-2 m), les dépassements en fluorures pourraient être considérées comme acceptables en ISDI+.

Au vu des résultats analytiques, les terres à excaver dans le cadre du projet pourront donc être évacuées en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ou en Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée (ISDI+).

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

La synthèse cartographique des teneurs remarquables dans les sols est présentée dans la Figure 6.

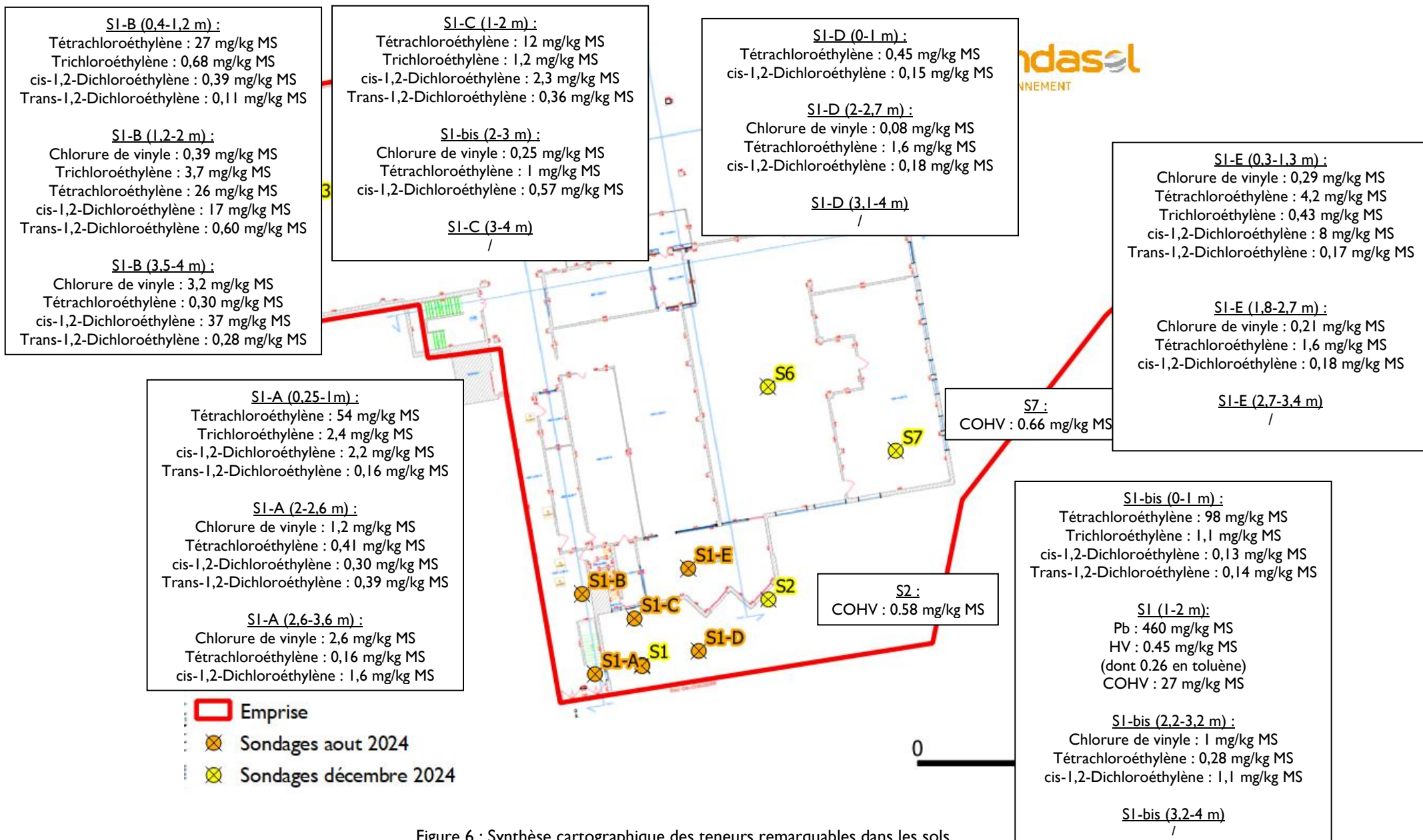


Figure 6 : Synthèse cartographique des teneurs remarquables dans les sols

H. INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL (A230)

H.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 ainsi que la réalisation de prélèvements d'air sous dalle à l'intérieur du bâtiment compte tenu des contraintes liées à l'aménagement existant.

H.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 2 piézairs à la tarière manuelle jusqu'à 1 m de profondeur au maximum. Les sols excédentaires ont été stockés sur site, en concertation avec l'exploitant.

Les investigations réalisées sur le secteur d'étude ont consisté également en la réalisation de 3 prélèvements d'air sous dalle.

Les dalles ont été percées à l'aide d'un perforateur jusqu'à atteindre les sols sous-jacents. Une crépine en cuivre 10/12 mm a été mise en place afin de caractériser les gaz du sol directement sous le niveau de dalle existant, et l'espace annulaire a été obturé avec des matériaux inertes. Après réalisation du prélèvement, la crépine en cuivre a été retirée et la dalle rebouchée à l'aide d'un coulis de ciment ou de béton.

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 10 : Stratégie d'investigations sur les gaz du sol

Piézair	Enjeu			Profondeur atteinte
	Source potentielle de pollution	Concentrations mesurées dans les sols ou les eaux souterraines associées aux piézairs / mesures PID	Aménagement projeté	
PG-SI	<u>SI-bis (0-1 m)</u> Trichloroéthylène : 1,1 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 98 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,13 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,27 mg/kg MS		Réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire	0,7 m
	<u>SI-bis (2,2-3,2 m)</u> Chlorure de vinyle : 1 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,28 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 1,1 mg/kg MS			
	<u>SI (1-1,8 m)</u> Aro. C8-C10 : 0,45 mg/kg MS Toluène : 0,26 mg/kg MS Trichloroéthylène : 0,42 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 26 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,62 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,083 mg/kg MS			
PG-SI-A	<u>SI-A (0,25-1 m) :</u> Trichloroéthylène : 2,4 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 54 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 2,2 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,16 mg/kg MS		Réhabilitation du bâtiment pour des	1 m

Piézair	Enjeu			Profondeur atteinte
	Source potentielle de pollution	Concentrations mesurées dans les sols ou les eaux souterraines associées aux piézairs / mesures PID	Aménagement projeté	
	<u>SI-A (2-2,6 m) :</u> Chlorure de vinyle : 1,2 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,41 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,30 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,092 mg/kg MS <u>SI-A (2,6-3,6 m) :</u> Chlorure de vinyle : 2,6 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,16 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 1,6 mg/kg MS		activités de type tertiaire	
PG-SI-B	<u>SI-B (0,4-1,2 m) :</u> Trichloroéthylène : 0,68 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 27 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 0,39 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,11 mg/kg MS <u>SI-B (1,2-2 m) :</u> Toluène : 0,11 mg/kg MS Chlorure de vinyle : 0,39 mg/kg MS Trichloroéthylène : 3,7 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 26 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 17 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,60 mg/kg MS <u>SI-B (3,5-4 m) :</u> Chlorure de vinyle : 3,2 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 0,30 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 37 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,28 mg/kg MS		Réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire	Gaz sous dalle : 0,50 m
PG-SI-E	<u>SI-E (0,3-1,3 m) :</u> Chlorure de vinyle : 0,29 mg/kg MS Trichloroéthylène : 0,43 mg/kg MS Tétrachloroéthylène : 4,2 mg/kg MS Cis-1,2-Dichloroéthylène : 8,0 mg/kg MS Trans-1,2-Dichloroéthylène : 0,17 mg/kg MS <u>SI-E (1,8-2,7 m) :</u> Chlorure de vinyle : 0,21 mg/kg MS		Réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire	Gaz sous dalle : 0,50 m
PG-S4	S4 (0,8-1,8 m) Mercure : 0,37 mg/kg MS		Réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire	Gaz sous dalle : 0,50 m

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

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

Tableau II : Coordonnées des points de prélèvements des piézairs

WGS 84		
Nom	Longitude	Latitude
SC1	4,436978411	46,781455001
SC2	4,437195724	46,781298959
SC3	4,436964997	46,781172289
SC4	4,4367818	46,7810328
SC5	4,436506225	46,781245721
SC6	4,436186963	46,781469688
SC7	4,435835506	46,781700997

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
PG-SI	PEHD	24/32	0,5	0,7	Bouchon capsule hors sol en PEhD
PG-SI-A	Cuivre	10/12	0,45	0,5	Bouchon d'argile
PG-SI-B	PEHD	24/32	0,6	1	Bouchon capsule hors sol en PEhD
PG-SI-E	Cuivre	10/12	0,45	0,5	Bouchon d'argile
PG-S4	Cuivre	10/12	0,45	0,5	Bouchon d'argile

La crépine a été installée de manière à caractériser les gaz du sol au droit des faciès lithologiques présentant les plus fortes concentrations en composés volatils et les plus proches de la zone d'exposition.

La Figure 7 précise la localisation des piézairs et points de prélèvement.

L'ensemble de ces données de terrain a été consigné et est présenté en Annexe 7.

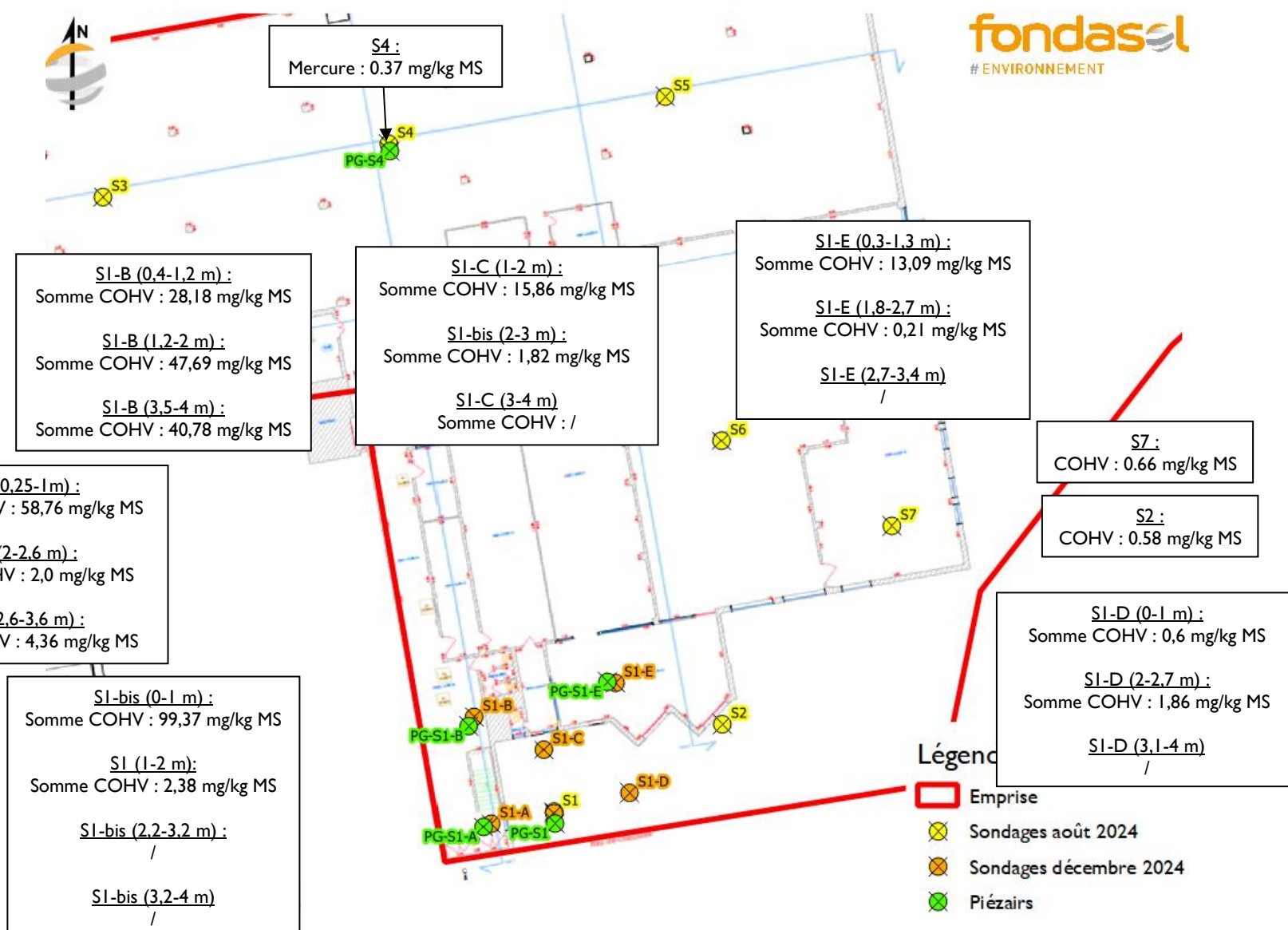


Figure 7 : Localisation des piézajais et prélèvements d'air sous dalle

H.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 la station 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 8.

Tableau 13 : Conditions météorologiques du 04/01/2025 au 08/01/2025

Date	Température moyenne (°C)	Pluviométrie moyenne (mm)	Vitesse moyenne du vent (km/h)	Hygrométrie moyenne	Pression maximale	Pression minimale
J-3	0,3	0	9,3	91	1023,8	1006,9
J-2	7,8	0,5	27	95	1005,8	988,7
J-1	8,5	0,1	34,6	84	996,2	987,9
J	2,9	0,4	21,8	93	1004,0	997,0
J+1	0,9	0,1	11,8	98	1005,9	997,6

En vert : conditions favorisant le dégazage

En orange : conditions neutres

En rouge : conditions défavorisant le dégazage

Ces conditions météorologiques sont peu favorables au dégazage et/ de composés volatils dans les sols conformément au guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol.

Compte tenu des conditions défavorables au dégazage des sols observées lors de cette campagne, FONDASOL Environnement recommande de réaliser une 2^{ème} campagne de prélèvements des gaz du sol conformément aux préconisations du guide FLUXOBAT.

H.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.

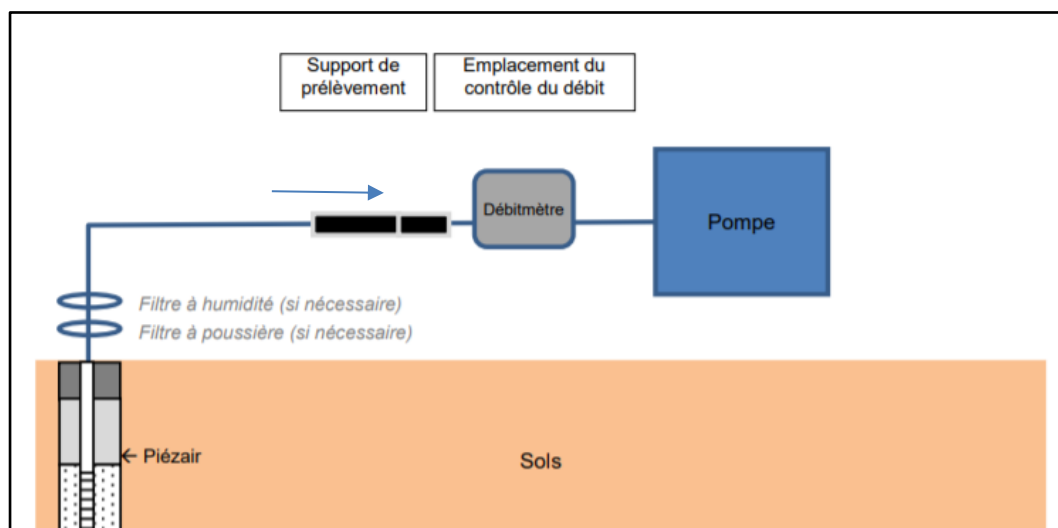


Figure 8 : Dispositif de prélèvement des gaz du sol (extrait du rapport BRGM RP-65870-FR et INERIS DCR-16-156181-01401A, 2016)

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

Les prélèvements pour les analyses du mercure ont été effectués par un intervenant du Département Environnement de FONDASOL sur des supports de hopcalite pendant une durée de 150 min à un débit moyen de 0,95 l/min, de manière à obtenir des limites de quantification en adéquation avec les valeurs de comparaison retenues.

Les prélèvements pour l'analyse des hydrocarbures C5-C16, COHV, BTEX et naphthalène ont été effectués par un intervenant du Département Environnement de FONDASOL sur des supports de charbon actif pendant une durée de 130 min 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	Mercure
PG-S1	X	X	X	
PG-S1-A	X	X	X	
PG-S1-B	X	X	X	
PG-S1-E	X	X	X	
PG-S4	X	X	X	X
Blanc de transport (cf. §H.5.1)	X	X	X	X
Blanc de terrain (cf. §H.5.1)	X	X	X	X

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

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 3 et les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé en Annexe 4.

H.5. Validité des prélèvements

H.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.

H.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.

Le support de prélèvement pour le mercure ne présentant pas de zone de contrôle, deux tubes ont été montés en série, le premier (le plus proche du piézair) correspondant à la zone de mesure, le second jouant le rôle de zone de contrôle.

Les résultats d'analyses montrent la quantification de plusieurs composés sur toutes les zones de contrôle en concentrations inférieures à 5 % des teneurs mesurées sur la zone de mesure. Ceci garantit que les supports de prélèvement ne sont pas saturés, et que l'échantillonnage est donc représentatif et exploitable.

Ne sont présentés dans le tableau suivant que les résultats obtenus sur la zone de mesure.

H.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.

H.6. Valeur de comparaison pour les gaz du sol

Il n'existe pas de bruit de fond, de référence ou de gestion pour les gaz du sol.

Dans le seul but de donner une tendance sur une possible dégradation de l'air ambiant en provenance des gaz du sol (les gaz des sols ne pouvant pas être assimilés à l'air atmosphérique), les résultats dans les gaz du sol seront comparés aux valeurs de référence définies pour l'air ambiant.

Par ailleurs, il existe un facteur d'atténuation de l'ordre de 0,05 (CAI/CGdS) entre les concentrations mesurées dans les gaz du sol et les concentrations dans l'air intérieur (valeur est issue de l'analyse du retour d'expérience réalisé par l'agence de l'environnement des États-Unis (US-EPA)).

Ainsi, cette comparaison permettra uniquement de déduire que des composés mesurés dans les gaz du sol à des teneurs inférieures aux bornes RI (valeurs repères pour l'air ambiant) n'induiront pas de dégradation de la qualité de l'air ambiant et donc pas de risques sanitaires. L'inverse n'est en revanche pas forcément vrai, mais permet d'alerter sur un possible risque sanitaire, à évaluer sur la base d'un calcul de risques sanitaires.

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 seuils⁹ :

- RI : valeurs de gestion qui sont par ordre de priorité, les valeurs réglementaires disponibles, les valeurs cibles ou repères du HCSP¹⁰, les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'ANSES¹¹ et, à défaut, des VTR¹² ;

⁹ conformément au rapport de « Mise à jour des valeurs-repères RI, 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

¹⁰ HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

¹¹ ANSES : Agence Nationale Sécurité Sanitaire Alimentaire Nationale

¹² VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence

- 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 premières colonnes des tableaux des résultats d'analyses.

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

Les bordereaux d'analyses sur les gaz de sol sont présentés en Annexe 9.

Le Tableau 15 présente la synthèse des résultats.

Tableau I5 : Résultats analytiques dans les gaz du sol

Paramètre	Unité	Valeurs repères (INERIS 2020)			Concentrations calculées				
					Campagne de prélèvement du 08/01/2025				
		Bornes R1	Bornes R2	Bornes R3	PG-S1 - ZM	PG-S1-A - ZM	PG-S1-B - ZM	PG-S1-E - ZM	PG-S4 - ZM
Durée de pompage (mercure)	min								150
Débit de pompage moyen (mercure)	l/min								0.926
Volume pompé (mercure)	m ³								0.1389
Durée de pompage (tube charbon actif)	min				130	132	131	133	133
Débit de pompage moyen (tube charbon actif)	l/min				0.311	0.3	0.312	0.306	0.926
Volume pompé (tube charbon actif)	m ³				0.0404	0.0396	0.0409	0.0407	0.1232
Mercure									
Mercure (2)	µg/m ³	0.03	0.2	-					< 0.029
Hydrocarbures par TPH									
Aliphatic nC>5-nC6	µg/m ³	18 000	180 000	-	< 50	< 51	< 49	< 49	< 16
Aliphatic nC>6-nC8	µg/m ³	18 000	180 000	-	< 50	< 51	< 49	< 49	< 16
Aliphatic nC>8-nC10 (1)	µg/m ³	1 000	10 000	-	62	< 51	< 49	< 49	< 16
Aliphatic nC>10-nC12 (1)	µg/m ³	1 000	10 000	-	< 50	< 51	< 49	< 49	< 16
Aliphatic nC>12-nC16	µg/m ³	1 000	10 000	-	59	< 51	51	< 49	< 16
Aromatic nC>6-nC7 benzène	µg/m ³	-	-	-	< 1.2	< 1.3	< 1.2	< 1.2	< 0.4
Aromatic nC>7-nC8 toluène	µg/m ³	-	-	-	11.1	< 2.5	10.3	< 2.5	< 0.8
Aromatic nC>8-nC10	µg/m ³	200	2 000	-	104	< 51	61	< 49	< 16
Aromatic nC>10-nC12	µg/m ³	200	2 000	-	< 50	< 51	< 49	< 49	< 16
Aromatic nC>12-nC16	µg/m ³	200	2 000	-	< 50	< 51	< 49	< 49	< 16
Somme des TPH	µg/m ³				< 485	< 408	< 417	< 397	< 131
BTEX									
Benzene (2)	µg/m ³	2	10	30	< 1.2	< 1.3	< 1.2	< 1.2	< 0.4
Toluene	µg/m ³	20 000	21 000	21 000	11.1	< 2.5	10.3	< 2.5	< 0.8
Ethylbenzene	µg/m ³	1 500	15 000	22 000	< 2.5	< 2.5	< 2.4	< 2.5	< 0.8
m+p - Xylene	µg/m ³				9.4	< 2.5	9.5	< 2.5	< 0.8
o - Xylene	µg/m ³				4.0	< 2.5	3.2	< 2.5	< 0.8
Somme Xylènes	µg/m ³	100	1 000	8 800	13.4	< 5.1	12.7	< 4.9	< 1.6
HAP									
Naphtalène	µg/m ³	10	50	-	< 2.5	< 2.5	< 2.4	< 2.5	< 0.8
COHV									
Chlorure de Vinyle	µg/m ³	2.6	26	1 300	< 2.5	< 2.5	< 2.4	< 2.5	< 0.8
1,1-dichloroéthane	µg/m ³	-	-	-	< 5.0	< 5.1	< 4.9	< 4.9	< 1.6
1,2-dichloroéthane	µg/m ³	-	-	-	< 5.0	< 5.1	< 4.9	< 4.9	< 1.6
1,1-dichloroéthylène	µg/m ³	-	-	-	< 2.5	< 2.5	< 2.4	< 2.5	< 0.8
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/m ³	60	600	-	14.9	202.0	56.2	< 4.9	< 1.6
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m ³	-	-	-	16.8	27.8	41.6	< 4.9	< 1.6
Dichlorométhane	µg/m ³	10	100	2 100	< 6.2	< 6.3	< 6.1	< 6.1	< 2.0
Tétrachloroéthylène (PCE) (3)	µg/m ³	250	1 250	1 380	5445.5	16414.1	12469.4	31.9	< 1.6
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/m ³	110	190	1 900	< 5.0	< 5.1	< 4.9	< 4.9	< 1.6
1,1,1-trichloroéthane	µg/m ³	1 000	5 000	5 000	< 5.0	< 5.1	< 4.9	< 4.9	< 1.6
1,1,2-trichloroéthane	µg/m ³	-	-	-	< 5.0	< 5.1	< 4.9	< 4.9	< 1.6
Trichloroéthylène (TCE)	µg/m ³	10	50	3 200	47.0	151.5	122.2	1.7	< 0.4
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/m ³	63	150	150	< 5.0	< 5.1	< 4.9	< 4.9	< 1.6

Légende :

Teneurs comprises entre la borne R1 et la borne R2
Teneurs comprises entre la borne R2 et la borne R3 quand elle existe, supérieures à la borne R2 (en l'absence de borne R3)
Teneurs supérieures à la borne R3, quand elle existe

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

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

- la présence de tétrachloroéthylène à des concentrations supérieures à la borne R3 au droit des piézaires PG-SI, PG-SI-A et PG-SI-B ;
- la présence de trichloroéthylène à des concentrations supérieures à la borne R1 en PG-SI et supérieures à la borne R2 en PG-SI-A et PG-SI-B ;
- la présence de cis-1,2-dichloroéthylène en PG-SI-A à une concentration supérieure à la borne R1, et en moindre concentration en PG-SI et PG-SI-B ;
- la présence de trans-1,2-dichloroéthylène en PG-SI, PG-SI-A et PG-SI-B à une concentration inférieures aux valeurs de comparaisons ;
- la présence de toluène et xylènes en PG-SI et PG-SI-B à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ;
- la quantification d'hydrocarbures aliphatique C8-C10, C12-C16, et aromatiques C8-C10 en PG-SI et PG-SI-B à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ;
- l'absence de quantification en mercure et naphtalène ;
- de plus aucun COHV n'a été quantifié en PG-SI-E et PG-S4.

Les résultats montrent des dépassements de la borne R1, R2 et R3 pour le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène et le cis-1,2-dichloroéthylène. Il y a donc dégradation de l'air ambiant.

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

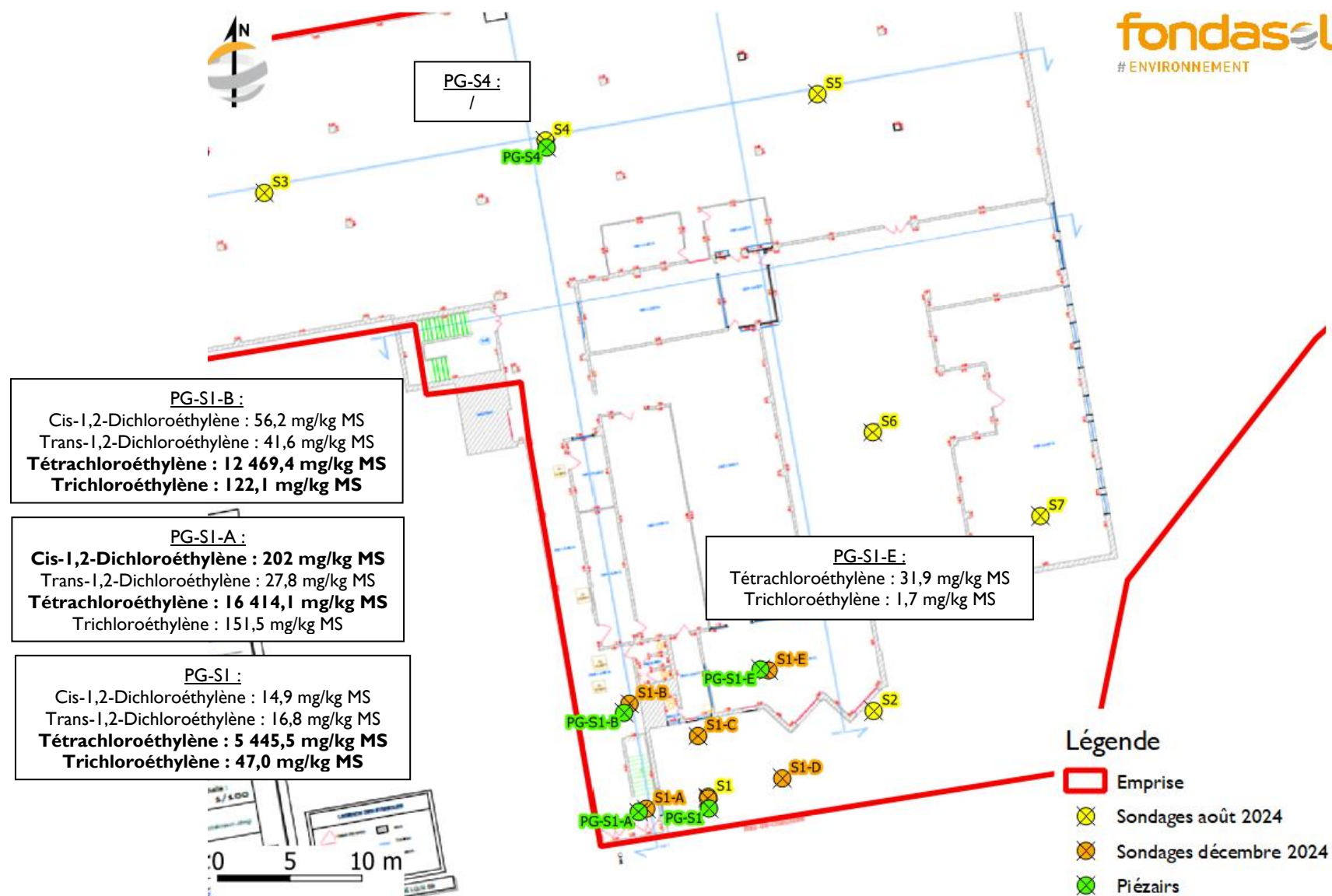


Figure 9 : Synthèse cartographique des résultats d'analyses sur les gaz du sol

I. INVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT (A240)

I.1. Stratégie d'investigations sur l'air ambiant – méthode par prélèvements actifs

Compte tenu des teneurs mises en évidence en composés volatils (COHV)) dans les sols et les gaz du sol, il a été recommandé la réalisation d'investigations sur l'air ambiant dans les locaux existants qui seront conservés.

Les prélèvements ont été réalisés au droit des zones les plus impactées en couplage avec les zones ayant fait l'objet de prélèvements de gaz de sols. L'emplacement définitif des points de prélèvement a été validé par l'enquête préliminaire dont le questionnaire est présenté en Annexe 10.

Les secteurs de prélèvements sont présentés dans le reportage photographique en Annexe 11 et leur localisation précisée en Figure 10.

Les prélèvements ont été effectués par un intervenant du Département Environnement de FONDASOL sur des supports de charbon actif pendant une durée de 6 h à un débit moyen de 0,2 l/min, de manière à obtenir des limites de quantification en adéquation avec les valeurs de comparaison retenues.

Les prélèvements ont été réalisés selon la stratégie définie à l'issue de la visite de site et de l'étude historique et documentaire réalisées par FONDASOL Environnement et des résultats des premières investigations sur les sols. Cette stratégie est rappelée dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Stratégie d'investigations sur l'air ambiant (prélèvements actifs)

Localisation	Enjeu		Hauteur des prélèvements
	Source de pollution	Aménagement existant	
AA1	COHV dans les sols	Cage d'escalier	1,5 m pour cible = adultes
Extérieur – AA2		Extérieur	1,5 m pour cible = adultes
AA3		Archives	1,5 m pour cible = adultes

L'ensemble de ces données de terrain a été consigné et présenté en Annexe 11.

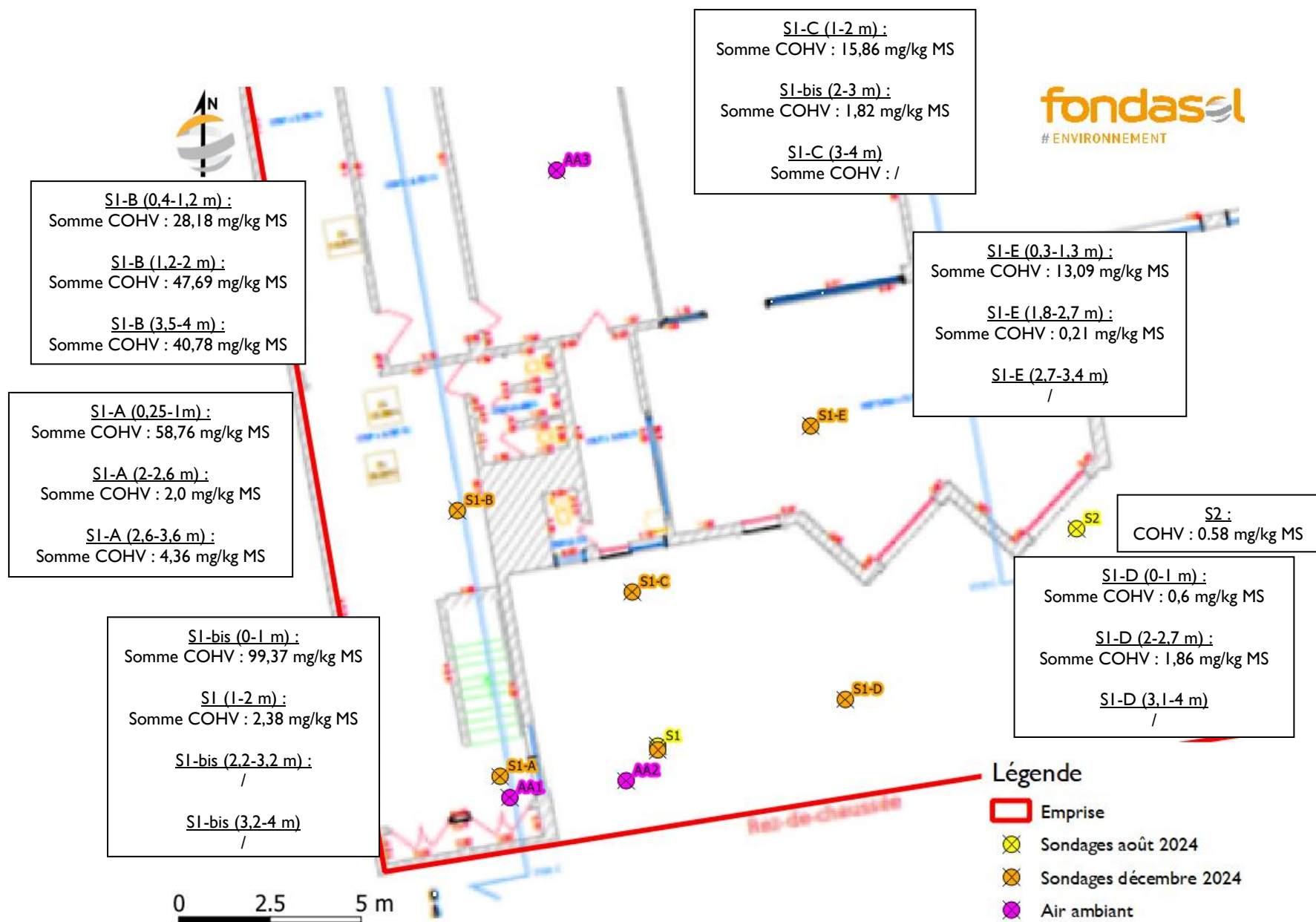


Figure 10 : Localisation des prélèvements d'air ambiant et des sources de pollution

I.2. Programme analytique sur l'air ambiant

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

Le programme analytique est présenté dans le Tableau 17.

Les propriétés physico-chimiques des composés recherchés sont présentées en Annexe 3 et les méthodes analytiques, les limites de quantification et le descriptif du flaconnage utilisé en Annexe 4.

Tableau 17 : Synthèse du programme analytique sur l'air ambiant

Échantillons	Paramètres recherchés		
	BTEXN	COHV	HC C ₅ -C ₁₆ par TPH
AA1	X	X	X
Extérieur – AA2	X	X	X
AA3	X	X	X
Extérieur	X	X	X
Blanc de transport	X	X	X

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

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

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.

I.3. Conditions météorologiques

Ces conditions météorologiques sont favorables au dégazage de composés volatils dans les sols conformément au guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol.

Les données météorologiques issues de la station Météo France de la station de Lille Lesquin pour les 3 jours précédant la campagne et les relevés météorologiques lors des prélèvements et du jour suivant, sont présentées dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Conditions météorologiques sur la période du 05/01/2025 au 09/01/2025

Date	Température moyenne (°C)	Pluviométrie moyenne (mm)	Vitesse moyenne du vent (km/h)	Hygrométrie moyenne	Pression maximale	Pression minimale
J-3	7,8	0,5	27	95	1005,8	988,7
J-2	8,5	0,1	34,6	84	996,2	987,9
J-1	2,9	0,4	21,8	93	1004,0	997,0
J1	0,9	0,1	11,8	98	1005,9	997,6
J+1	0,7	0,2	17,2	96	1017,6	997,2

En vert : conditions favorisant le dégazage

En orange : conditions neutres

En rouge : conditions défavorisant le dégazage

I.4. Valeurs de référence pour l'air ambiant

Conformément à la méthodologie nationale pour la gestion des sites et sols pollués, les résultats sont comparés entre eux mais également :

- 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 présentent 3 seuils¹³ :
 - R1 : valeurs de gestion qui sont par ordre de priorité, les valeurs réglementaires disponibles, les valeurs cibles ou repères du HCSP¹⁴, les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAi) de l'ANSES¹⁵ et, à défaut, des VTR¹⁶,
 - 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 concentrations mesurées peuvent également être comparées :

- aux valeurs réglementaires françaises et européennes définies pour l'air ambiant :
 - décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (transposition directive 2008/50/CE),
 - décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011, annexe de l'article R221-29 du code de l'environnement ;
- aux valeurs guides de qualité de l'air intérieur :
 - de l'ANSES,
 - proposées par l'OMS¹⁷ (Air Quality Guidelines for Europe, 2000) ;
- aux valeurs repères établies par le HCSP ;

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

I.5. Validité des prélèvements

I.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.

Les résultats d'analyses 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.

¹³ 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

¹⁴ HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

¹⁵ ANSES : Agence Nationale Sécurité Sanitaire Alimentaire Nationale

¹⁶ VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence

¹⁷ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

I.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.

I.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.

I.6. Présentation des résultats sur l'air ambiant

Les bordereaux d'analyses sur l'air ambiant sont présentés en Annexe 25.

Le Tableau 19 présente la synthèse des résultats et la comparaison aux valeurs de référence précitées.

Tableau I9 : Résultats analytiques dans l'air ambiant

Paramètre	Unité	Valeurs repères (INERIS 2020)			Concentrations calculées		
		Bornes R1	Bornes R2	Bornes R3	Campagne de prélèvement du 07/01/2025		
					AA1 - ZM	AA2 - ZM	AA3 - ZM
Durée de pompage (tube charbon actif)	min				365	336	346
Débit de pompage moyen (tube charbon actif)	l/min				0.30l	0.3	0.30l
Volume pompé (tube charbon actif)	m ³				0.1099	0.1008	0.104l
Hydrocarbures par TPH							
Aliphatic nC>5-nC6	µg/m ³	18 000	180 000	-	< 18	< 20	< 19
Aliphatic nC>6-nC8	µg/m ³	18 000	180 000	-	< 18	< 20	< 19
Aliphatic nC>8-nC10 (I)	µg/m ³	1 000	10 000	-	< 18	< 20	< 19
Aliphatic nC>10-nC12 (I)	µg/m ³	1 000	10 000	-	< 18	< 20	< 19
Aliphatic nC>12-nC16	µg/m ³	1 000	10 000	-	< 18	< 20	< 19
Aromatic nC>6-nC7 benzène	µg/m ³	-	-	-	1.5	< 0.5	1.5
Aromatic nC>7-nC8 toluène	µg/m ³	-	-	-	3.8	< 1.0	4.5
Aromatic nC>8-nC10	µg/m ³	200	2 000	-	< 18	< 20	< 19
Aromatic nC>10-nC12	µg/m ³	200	2 000	-	< 18	< 20	< 19
Aromatic nC>12-nC16	µg/m ³	200	2 000	-	< 18	< 20	< 19
Somme des TPH	µg/m ³				< 15l	< 160	< 160
BTEX							
Benzene (2)	µg/m ³	2	10	30	1.5	< 0.5	1.5
Toluene	µg/m ³	20 000	21 000	21 000	3.8	< 1.0	4.5
Ethylbenzene	µg/m ³	1 500	15 000	22 000	< 0.9	< 1.0	< 1.0
m+p - Xylene	µg/m ³				1.5	< 1.0	1.8
o - Xylene	µg/m ³				< 0.9	< 1.0	< 1.0
Somme Xylènes	µg/m ³	100	1 000	8 800	< 2.5	< 2.0	< 2.8
HAP							
Naphtalène	µg/m ³	10	50	-	< 0.9	< 1.0	< 1.0
COHV							
Chlorure de Vinyle	µg/m ³	2.6	26	1 300	< 0.9	< 1.0	< 1.0
1,1-dichloroéthane	µg/m ³	-	-	-	< 1.8	< 2.0	< 1.9
1,2-dichloroéthane	µg/m ³	-	-	-	< 1.8	< 2.0	< 1.9
1,1-dichloroéthylène	µg/m ³	-	-	-	< 0.9	< 1.0	< 1.0
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/m ³	60	600	-	< 1.8	< 2.0	< 1.9
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m ³	-	-	-	< 1.8	< 2.0	< 1.9
Dichlorométhane	µg/m ³	10	100	2 100	< 2.3	< 2.5	< 2.4
Tétrachloroéthylène (PCE) (3)	µg/m ³	250	1 250	1 380	4.3	< 2.0	3.3
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/m ³	110	190	1 900	< 1.8	< 2.0	< 1.9
1,1,1-trichloroéthane	µg/m ³	1 000	5 000	5 000	< 1.8	< 2.0	< 1.9
1,1,2-trichloroéthane	µg/m ³	-	-	-	< 1.8	< 2.0	< 1.9
Trichloroéthylène (TCE)	µg/m ³	10	50	3 200	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/m ³	63	150	150	< 1.8	< 2.0	< 1.9
Légende :							
Teneurs comprises entre la borne R1 et la borne R2							
Teneurs comprises entre la borne R2 et la borne R3 quand elle existe, supérieures à la borne R2 (en l'absence de borne R3)							
Teneurs supérieures à la borne R3, quand elle existe							

I.7. Interprétation des résultats sur l'air ambiant

Les analyses effectuées sur l'air ambiant ont mis en évidence :

- la présence de tétrachloroéthylène au droit des prélèvements intérieurs AA1 et AA3 à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison ;
- la présence de benzène et de toluène au droit des prélèvements intérieurs AA1 et AA3 à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.

Les prélèvements dans l'air ambiant en intérieur du bâtiment ont montré la présence de COHV à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison. Les impacts mis en évidence dans les sols et les gaz du sol ont donc une influence sur la qualité de l'air ambiant de manière modérée.

La synthèse cartographique des anomalies dans l'air ambiant est présentée en Figure 11.

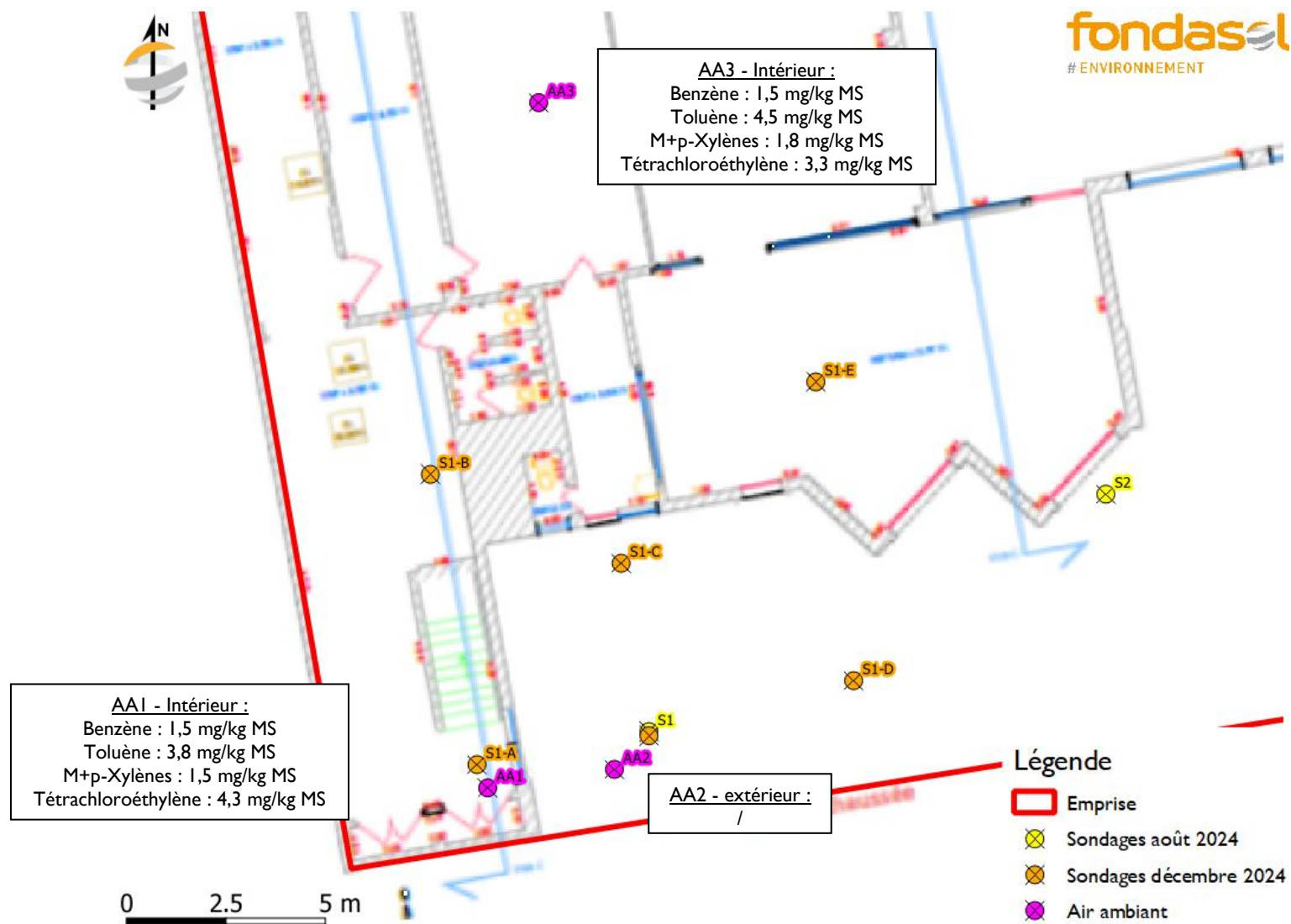


Figure 11 : Synthèse cartographique des résultats sur l'air ambiant

J. SYNTHÈSE DES RESULTATS

J.1. Synthèse cartographique

Les cartographies ci-dessous présentent une synthèse des principales anomalies et impacts pour l'ensemble des milieux investigués.

Une synthèse cartographique des teneurs significatives est proposée en Figure 12.

Au regard de la répartition des anomalies et impacts dans les milieux, il apparaît une corrélation des teneurs entre les sols, les gaz du sol et l'air ambiant.

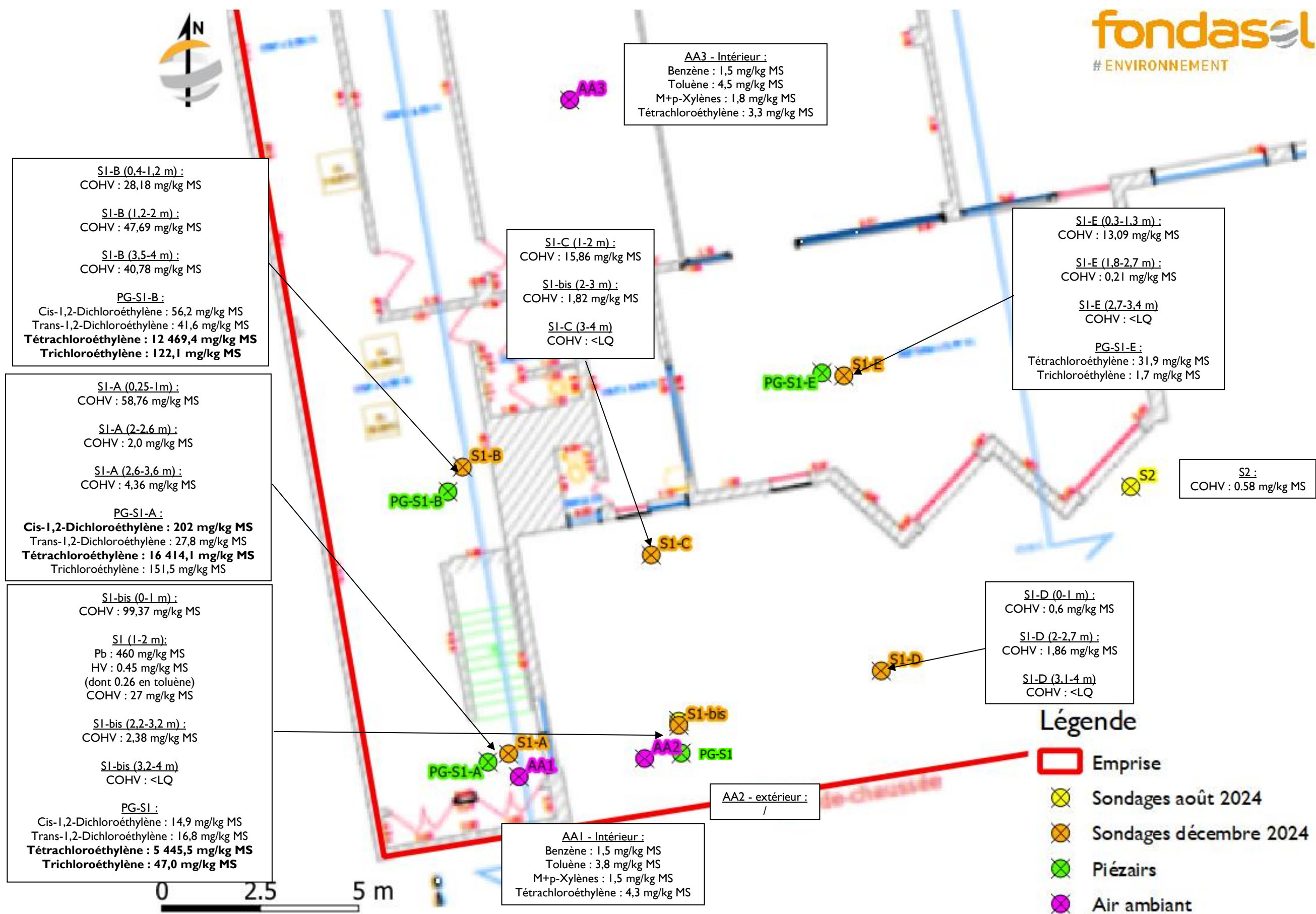


Figure 12 : Synthèse cartographique des investigations réalisées dans les sols, les gaz du sol et l'air ambiant

J.2. Bilan de l'état des milieux

Les analyses des sols, gaz du sol et air ambiant au niveau de ces échantillons mettent en évidence :

- des impacts en COHV dans les sols et les gaz du sol ;
- ces composés sont retrouvés dans l'air ambiant du bâtiment à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison.

La répartition de ces composés est résumée dans le Tableau 20.

Tableau 20 : 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	•	•	•	•	•	•	•	•	•	n.a.
<i>Sols potentiellement à excaver</i>										Dépassement des seuils de l'arrêté du 12/12/14
Gaz du sol	<l.q.	n.a.	•	•	•		<l.q.	n.a.	n.a.	n.a.
Air Ambiant	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

J.3. Schéma conceptuel actualisé

J.3.1. 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).

J.3.2. Rappel du projet d'aménagement

Le projet d'aménagement consiste en la réhabilitation du bâtiment pour des activités de type tertiaire (restaurants et activités de loisirs).

J.3.3. Sources de pollution

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

- des impacts en COHV dans les sols et les gaz du sol ;
- la présence de métaux dans les remblais de mauvaise qualité.

J.3.4. Récepteurs à protéger

Les récepteurs futurs à protéger sont les futurs travailleurs (employés adultes).

J.3.5. Voies de transfert

Au droit des zones recouvertes (bâtiment), 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 → non retenu compte tenu du recouvrement des sols ou engazonnement.
- l'emport des polluants par les eaux de ruissellement → non retenu en l'absence de pente ;
- l'utilisation des eaux souterraines (arrosage, alimentation en eau potable) → non retenu car non prévu au projet ;
- la perméation vers les canalisations d'eau potable (conduite en terrain pollué) ;
- l'infiltration à travers la zone non saturée en eau du sol puis transfert par les eaux souterraines.

Les voies de transfert potentielles sont hors site :

- la migration par les eaux souterraines ;
- la bioaccumulation ;
- les retombées de poussières → non retenu compte tenu du recouvrement des sols ou engazonnement.

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

J.3.6. Voies d'exposition

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

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 et/ou ZS) ;
- l'inhalation de polluant adsorbé sur les poussières → non retenu compte tenu du recouvrement des sols ou engazonnement ;
- l'ingestion de sol et de poussières → non retenu, projet de type tertiaire ;
- l'ingestion de végétaux cultivés sur site → non retenu, projet de type tertiaire ;
- l'ingestion d'eau contaminée → retenu compte tenu de la présence de composés volatils dans les sols et gaz du sol.

Les voies d'exposition potentielles sont hors site :

- l'inhalation de polluant sous forme gazeuse (via la nappe) ;
- l'ingestion d'eau contaminée (un puits privé/baignade) ;
- l'ingestion de végétaux auto-cultivés ;
- l'ingestion de polluant adsorbé sur les poussières → non retenu compte tenu du recouvrement des sols ou engazonnement ;
- l'ingestion de poisson (pêche).

J.3.7. Représentation graphique du schéma conceptuel à l'issue des investigations

Le schéma conceptuel initial présenté ci-après sous forme de représentation graphique en Figure 13 justifie des voies retenues ou non.

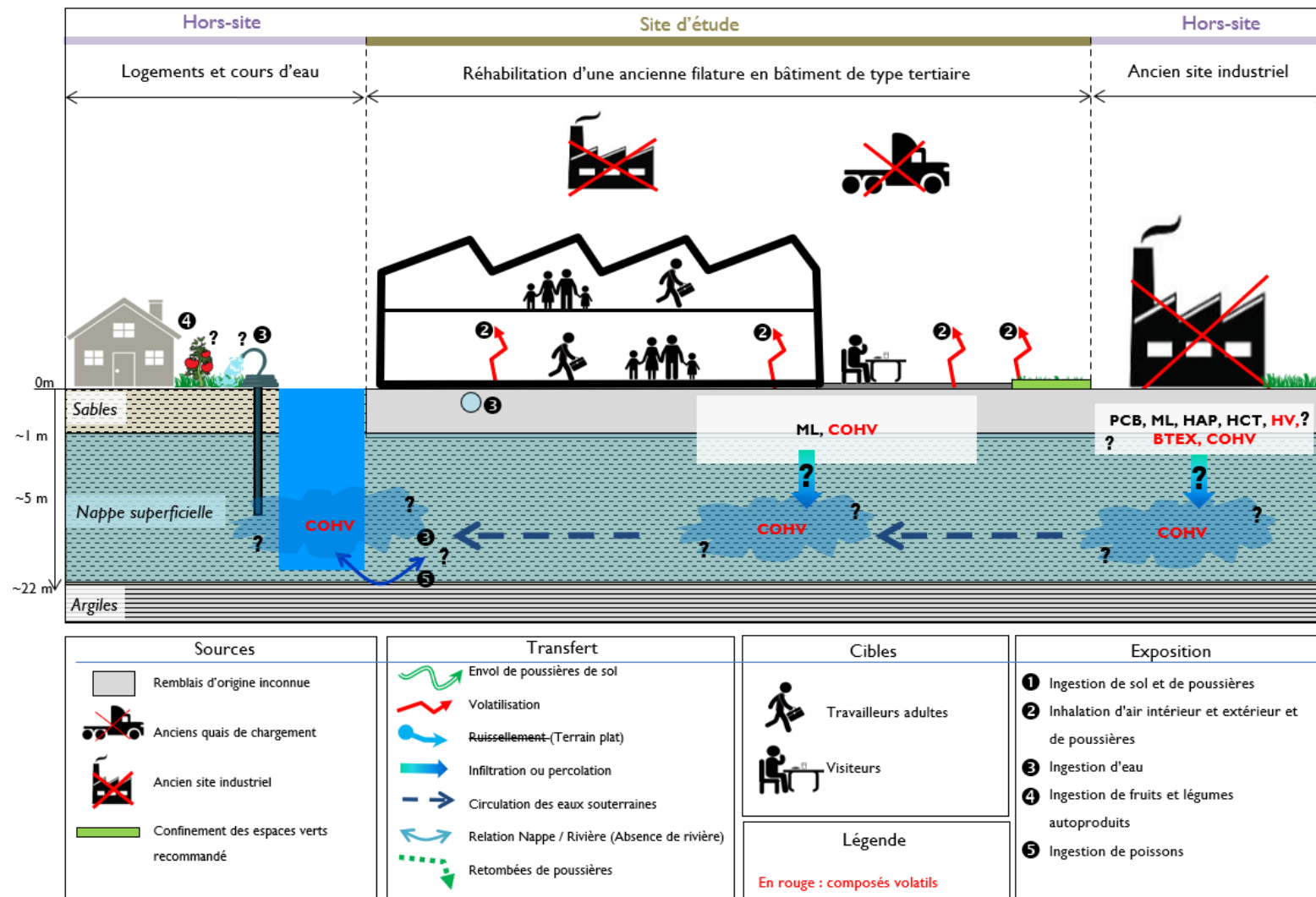


Figure 13 : Schéma conceptuel actualisé à l'issue du diagnostic

J.4. Conclusions et recommandations

Compte tenu des impacts en COHV identifiés dans les sols, notamment au droit de la frange capillaire, il est recommandé la réalisation d'une campagne d'investigations des eaux souterraines.

Conformément à la méthodologie nationale des Sites et Sols Pollués il est recommandé d'engager une démarche de Plan de Gestion afin de définir le mode de traitement de la zone de pollution concentrée en COHV.

Il est également recommandé la réalisation d'une seconde campagne de prélèvements des gaz du sol et d'air ambiant. Rappelons en effet que 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.).

K. ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES (A320)

L'Évaluation des Risques Sanitaires a pour objectif de vérifier que les impacts identifiés sur le site ne pouvant faire l'objet de traitement ou de mesures de gestion dans des conditions techniques et économiques viables, sont acceptables au sens de la Politique Nationale de gestion des sites et sols pollués.

K.1. Méthodologie - Présentation de la démarche

Afin de s'assurer de l'absence de risques sanitaires pour les futurs usagers du site, une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été mise en œuvre en l'état actuel du site et pour le scénario futur envisagé.

Si le calcul met en évidence une incompatibilité entre la qualité des milieux et l'usage considéré, il permettra de définir les objectifs de réhabilitation, les préconisations d'aménagement et/ou les dispositions constructives à mettre en place.

À cet effet, les différentes voies de transfert des substances en direction des personnes susceptibles d'être présentes sur le site doivent être identifiées compte tenu d'hypothèses réalistes concernant la disposition des lieux et le comportement de ces personnes sur le site.

Sur la base des teneurs relevées dans les différents compartiments environnementaux pour les différentes substances considérées, les niveaux d'exposition doivent ensuite être évalués puis comparés aux valeurs maximales tolérables extraites des bases de données toxicologiques.

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 :

- Étape 1 : identification des dangers : quels sont les effets indésirables que les différentes substances peuvent avoir sur l'homme ?
- Étape 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) ?
- Étape 3 : estimation des expositions : qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps ?
- Étape 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.

K.2. 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, toute profondeur confondue, 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 piézaires 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 21 suivant.

Tableau 21 : Substances et teneurs retenues dans l'Analyse des Risques Résiduels pour la voie inhalation

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 (µg/m³)	Prise en compte pour la voie inhalation
Métaux			
Mercur	S4 (0,8-1,8 m) : 0,37	PG-S4 : <LQ	Non, composé non quantifié dans les gaz du sol
Autres métaux	Divers	-	Non, composés non volatils
Hydrocarbures			
Hydrocarbures C ₅ -C ₁₆ ¹⁸	Aro. C6-C8 : 0,45 (S1 (1-1,8 m))	PG-S1 piézair associé Ali. C5-C6 : <LQ Ali. C6-C8 : <LQ Ali. C8-C10 : 62 Ali. C10-C12 : <LQ Ali. C12-C16 : 59 Aro. C5-C7 : cf. benzene Aro.C7-C8 : cf. toluène Aro. C8-C10 : 104 Aro. C10-C12 : <LQ Aro. C12-C16 : <LQ	Non, composés quantifiés dans les gaz du sol à des teneurs inférieures à la valeur de comparaison
Hydrocarbures C ₁₆ -C ₄₀	S7 (0,9-1,1 m) : 160	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	S1-bis (0-1 m) : 98	PG-S1 piézair associé : 5 445,5 PG-S1-A : 16 414,1	Oui, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur supérieure à la valeur de comparaison
Trichloroéthylène	S1-B (1,2-2 m) : 3,7	PG-S1-B piézair associé : 122,2 PG-S1-A : 151,5	Oui, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur supérieure à la valeur de comparaison
Cis - 1,2 dichloroéthylène	S1-B (3,5-4 m) : 37	PG-S1-B piézair associé : 56,2 PG-S1-A : 202,0	Oui, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur supérieure à la valeur de comparaison
Trans - 1,2 dichloroéthylène	S1-B (1,2-2 m) : 0,60	PG-S1-B piézair associé : 41,6	Oui, composé quantifié dans les gaz du sol et pas de valeur de comparaison
Chlorure de vinyle	S1-B (3,5-4 m) : 3,2	PG-S1-B piézair associé : <LQ	Non, composé non quantifié dans les gaz du sol
BTEX			
Toluène	S1 (1-1,8 m) : 0,26	Piézair associé PG-S1 : 11,1	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison
M,p-xylènes	< LQ	PG-S1-B : 9,5	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison
o-xylènes	< LQ	PG-S1 : 4,0	Non, composé quantifié dans les gaz du sol à une teneur inférieure à la valeur de comparaison
HAP			
Autre HAP (hors naphtalène)	S5 (0,2-0,9 m) : 6,56	n.r.	Non => teneur supérieure au bruit de fond (25 mg/kg) mais composés non volatils (avec des pressions de vapeur inférieures à 10 Pa)
Naphtalène	S8 (0-1 m) : 0,092	<LQ	Non, composé non quantifié dans les gaz du sol et à des teneurs inférieures aux valeurs de comparaison dans les sols
PCB			
PCB	S8 (0-1 m) : 0,012	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

¹⁸ Pour les hydrocarbures totaux, 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

K.3. Etape I : 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.

K.3.1. 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 détoxification, 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 m³ d'air ambiant (mg/m³) 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).

K.3.2. 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/m³)⁻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).

K.4. 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 I3).

Tableau 22 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation

Mise à jour en juin 2020

Impression Bibliothèque	Hexachlorobenzène	N° CAS	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							

☐ **VTRs,inh** : Valeur Toxicologique de Référence pour la voie inhalation, pour les polluants atmosphériques. **FONDASOL / PB**
VTRss,inh : Valeur Toxicologique de Référence pour la voie inhalation, pour les polluants atmosphériques, pour les polluants atmosphériques. **FONDASOL / PB**

Date de Mise à jour : **Juillet 2024**

Substances (Dénomination int)							
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
cis-1,2-Dichloroéthène	156-59-2	0.06	2007	RIVM	-		
Trans-1,2-Dichloroéthylène	156-60-5	0.06	2007	RIVM	-		
Tétrachloroéthylène PCE	127-18-4	0.4	2017	Anses	0.00026	2017	Anses
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.2	2018	Anses	0.001	2018	Anses

K.5. Etape 3 : Estimation des expositions

K.5.1. 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 23 conformément aux hypothèses suivantes.

Les cibles considérées sont les futurs travailleurs du site (employés).

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

Tableau 23 : Paramètres du budget espace-temps

N°Cible :			Cible 1	
Profil de la cible		Unité	Employé de bureau ou assimilé	Justification
			Adulte	Cibles définies au projet
Usage			Bureaux	
Période d'exposition			16 à 58 ans	
Budget espace-temps		Unité	Employé de bureau ou assimilé	Justification
Profil corporel				
hresp	Hauteur de respiration	m	1.5	Valeur retenu par l'INERIS, 2017
Durée d'exposition				
E _f	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle / Nombre de jours de présence dans l'année	jour/an	220	Valeur communément retenue
T	Durée d'exposition théorique	année	42	Valeur communément retenue
T _m	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (Substances à effet à seuil T _m =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	Valeur communément retenue
Inhalation d'air intérieur				
ti intérieur	Nombre d'heures par jour en intérieur	h/j	8.00	Valeur communément retenue
Inhalation d'air extérieur				
ti extérieur, sur site	Nombre d'heures par jour en extérieur	h / jour	1.00	Valeur communément retenue

K.5.2. Estimation des concentrations dans les différents milieux

K.5.2.1. 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 Ettinger¹⁹ (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**

¹⁹ 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

bâtiment. Il est adapté aux constructions en dallage indépendant (avec fissuration périphérique de la dalle liée au séchage).;

- le modèle VOLASOIL²⁰ (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).

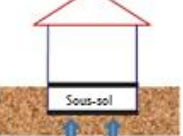
1. Géométrie du soubassement	2. Représentation de la dalle
 Sans	Fissure de retrait : Johnson & Ettinger (1991), Yao et al (2011) = dallage indépendant
 Vide sanitaire	Fissures réparties : Volasoil, 1996 = dalle portée sur vide sanitaire
 Sous-sol	Fissures de retrait : Johnson & Ettinger (1991) Fissures réparties : Volasoil, 1996,

Figure 14 : 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 15.

²⁰ Waitz et al., 1996. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. M.F.W. Waitz; J.L. Freijer; F.A. Swartjes. May 1996. RIVM. Report n° 7581001

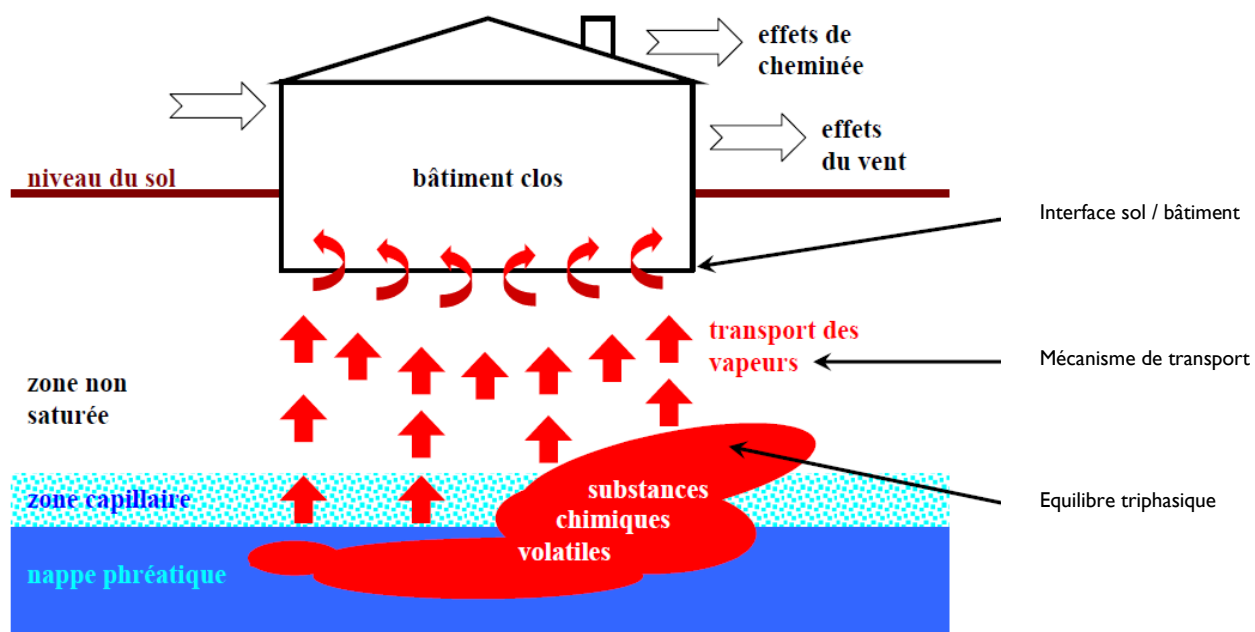


Figure 15 : Schéma de principe du transfert des vapeurs du sol vers l'air intérieur des bâtiments
(Source : INERIS)

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 se 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 entraînant un mouvement d'air depuis le sol vers le bâtiment.

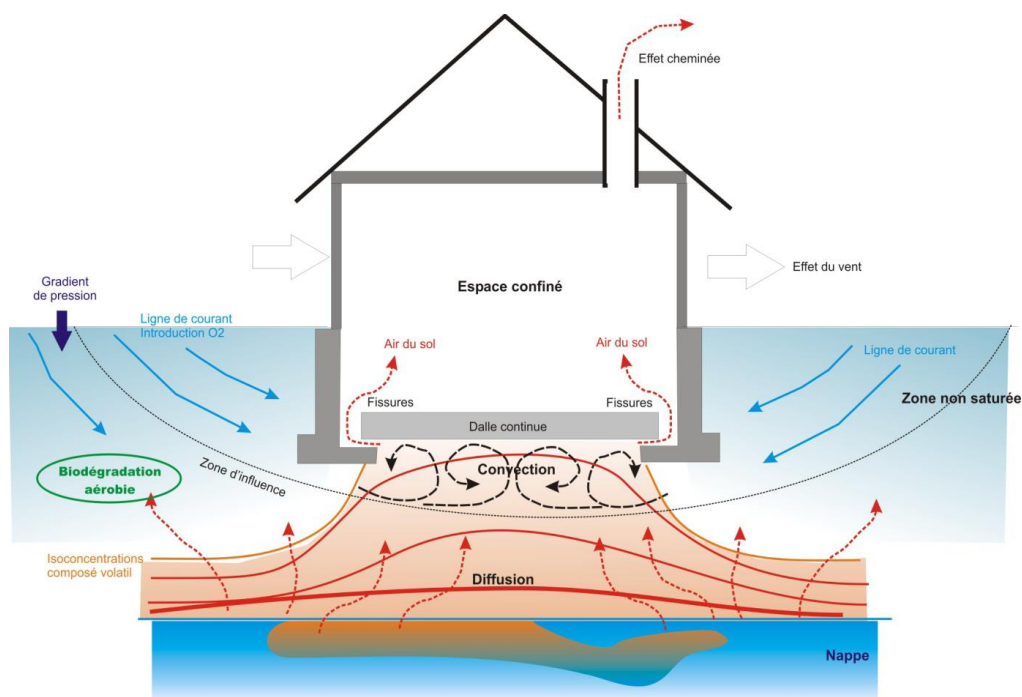


Figure 16 : Schéma de principe du modèle Johnson & Ettinger

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 17.

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

Figure 17 : Données d'entrée pour l'air intérieur

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Lieu de vie			
			
Taux de renouvellement d'air dans le lieu de vie τ_p	0.0002778	s ⁻¹	Valeur bibliographique issues de l'US-EPA, 2004 retenue pour un usage de bureaux / commerces : 1 vol/h (soit 24 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) A_b	9	m ²	Valeur calculée
Périmètre X_{crack}	12	m	Valeur calculée
			
Dalle béton du bâtiment			
Epaisseur de la dalle du bâtiment L_{crack}	20.0	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
Température T_s 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 :	1.0	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 $\Theta_{\text{eau},1}$	0.054	sans unité	
et Teneur en air $\Theta_{\text{air},1}$	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 $\Theta_{\text{eau},\text{source}}$	0.054	sans unité	
Teneur en air $\Theta_{\text{air},\text{source}}$	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)

Les concentrations dans l'air intérieur sont estimées à partir des concentrations d'entrée retenues dans les différents milieux et rappelées dans le Tableau 21 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24 : Concentrations calculées dans l'air intérieur

	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 bâtiment		R1	R2	R3	J&E
Unité		µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Substance							
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
cis-1,2-Dichloroéthène		2.02E+02		60	600	-	1.07E+00
Trans-1,2-Dichloroéthylène		4.16E+01		-	-	-	2.21E-01
Tétrachloroéthylène PCE		1.64E+04		250	1 250	1 380	8.72E+01
Trichloroéthylène TCE		1.52E+02		10	50	3 200	8.07E-01

Interprétation : les concentrations estimées dans l'air ambiant intérieur pour ces composés sont inférieures aux valeurs de comparaison.

K.5.2.2. 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 boîte 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 18 : Données d'entrée pour l'air extérieur

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	30 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	Terre végétale		
Epaisseur recouvrement h_couv	0.30 m		
Porosité du recouvrement	0.30 -		
Teneur en eau du recouvrement	0.150 -		
Teneur en air du recouvrement	0.150 -		
Densité du sol ρ	1.8 g/cm²		BP RISC
Couche de sol 1			
Type de sol :	Sable		Constat de terrain
Epaisseur de la couche l ₁	0.1 m		Observation de terrain
Porosité n ₁	0.375 -		
dont Teneur en eau Θ _{eau,1}	0.054 -		Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
et Teneur en air Θ _{air,1}	0.321 -		
Couche source			
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}	0.1 m		
Porosité n _{source}	0.375 sans unité		
Teneur en air Θ _{air,source}	0.321 sans unité		Valeur proposées par modèle J & E pour ce type de sol
Teneur en eau Θ _{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 21 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25 : Concentrations calculées dans l'air extérieur

	Concentration dans les gaz du sol	Mesuré	Concentration dans l'air ambiant extérieur	INERIS valeurs au 30/11/2018			Calculé
		Gaz du sol retenus au droit des espaces extérieurs		R1	R2	R3	Air ambiant extérieur à 1.50 m
Unité		µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	
Substance							
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)							
cis-1,2-Dichloroéthène		2.02E+02		60.00	600.00	-	6.33E-04
Trans-1,2-Dichloroéthylène		4.16E+01		-	-	-	1.25E-04
Tétrachloroéthylène PCE		1.64E+04		250.00	1250.00	1380.00	5.03E-02
Trichloroéthylène TCE		1.52E+02		10.00	50.00	3200.00	5.09E-04

Interprétation : les concentrations estimées dans l'air ambiant extérieur pour ces composés sont inférieures aux valeurs de comparaison.

K.5.2.1. Estimation des concentrations dans les eaux des canalisations

Les paramètres d'entrée sont présentés en Figure 19.

Figure 19 : Données d'entrée pour les canalisations

Paramètre	Valeur retenue	Unité	Justification
Usage	Tertiaire		
Nombre de bureaux/salariés considérés	75 Salariés		
Couche source			
Longueur de la zone polluée traversée par la canalisation L	100.00 m		
Canalisation			
Rayon interne $R_{interne}$	9.8 mm		Canalisation pour les pavillon et bureaux : Veerkamp, 1994
Epaisseur de la canalisation De	2.7 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	3.00 m³/j		Calcul pour des employeurs de 40L/jour/personne en moyenne soit 0.04 m3 par employé
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)

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 21 et résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26 : Concentrations calculées dans les canalisations

	Mesuré	Arrêté du 11 janvier 2007	Calculé
	Concentration dans les gaz du sol	Concentration dans l'eau du robinet	
	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	µg/m ³	µg/L	µg/L
Substance			
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)			
cis-1,2-Dichloroéthylène	2.02E+02	-	-
Trans-1,2-Dichloroéthylène	4.16E+01	-	-
Tétrachloroéthylène PCE	1.64E+04	10	1.29E-02
Trichloroéthylène TCE	1.52E+02	10	4.38E-04

Interprétation : les concentrations estimées dans les eaux de canalisations pour ces composés sont inférieures aux valeurs de comparaison.

K.5.3. Estimation des expositions

K.5.3.1. 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 :

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

<u>avec</u> :	CI :	concentration moyenne inhalée (mg/m ³)
	Ci :	concentration de contaminant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (mg/m ³)
	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

Les concentrations moyennes inhalées sont calculées à partir des concentrations l'air présentées dans le Tableau 24 pour l'air intérieur et le Tableau 25 pour l'air extérieur.

Le détail des calculs est donné en Annexe I6.

K.6. Etape 4 : Calculs de risques sanitaires

K.6.1. Evaluation des risques à effet seuil : calcul du QD

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

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

<u>avec</u> :	QDi :	Quotient de danger inhalation (-)
	CI :	Concentration inhalée (mg/m ³)
	RfCi :	VTR à seuil par inhalation (mg/m ³)

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.

K.6.2. 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 :

$$ERi = CI \times ERUi$$

<u>avec</u> :	ERi :	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

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.

K.6.3. Conclusions sur l'acceptabilité des risques résiduels

Les résultats des calculs de risques sanitaires sont présentés dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les futurs usagers du bâtiment

<u>Valeurs de risques</u>	QD		ERI	
	Adultes	Composés tirant le risque	Adultes	Composés tirant le risque
Inhalation de vapeurs en intérieur – niveau lieu de vie	4.82E-02	Tétrachloroéthylène	2.83E-06	Tétrachloroéthylène
Inhalation de vapeurs en extérieur (sans dallage)	3.48E-06	Tétrachloroéthylène	2.05E-10	Tétrachloroéthylène
Risque total	4.82E-02		2.83E-06	
Seuils fixés par la circulaire du 08/02/2007	I		1.00E-05	

L'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires montre que les risques induits sur le site, 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 I6.

K.7. 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 FLUXOBAT²¹, 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° I) 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.

²¹ 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 28 : Teneurs retenues en incertitudes (n°1) dans les gaz du sol

	N° CAS	Concentration dans les gaz du sol			Concentration dans l'air ambiant intérieur	INERIS valeurs au 30/11/2018		
		Mesuré	Mesuré	Mesuré		R1	R2	R3
Unité		Gaz du sol retenus au droit du bâtiment	Gaz du sol retenus au droit des espaces extérieurs	Gaz du sol au droit des canalisations				
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Substance								
Composés Organico-halogénés Volatils (COHV)								
cis-1,2-Dichloroéthène	156-59-2	2.02E+02	2.02E+02	2.02E+02		60	600	-
Trans-1,2-Dichloroéthylène	156-60-5	4.16E+01	4.16E+01	4.16E+01		-	-	-
Tétrachloroéthylène PCE	127-18-4	1.64E+04	1.64E+04	1.64E+04		250	1 250	1 380
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	1.52E+02	1.52E+02	1.52E+02		10	50	3 200
BTEX & CAV								
Toluène	108-88-3	1.11E+01	1.11E+01	1.11E+01		20 000	21 000	21 000
Xylènes	1330-20-7	1.34E+01	1.34E+01	1.34E+01		100	1 000	8 800
Hydrocarbures aliphatiques								
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	Aliph>8-10	6.20E+01	6.20E+01	6.20E+01		1 000	10 000	-
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	Aliph>12-16	5.90E+01	5.90E+01	5.90E+01		1 000	10 000	-
Hydrocarbures aromatiques								
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	Aroma>8-10	1.04E+02	1.04E+02	1.04E+02		200	2 000	-

Les résultats de cette incertitude sont présentés dans le Tableau 31.

- uniquement les substances volatiles car il est rappelé que seul le transfert par inhalation a été considéré dans la présente EQRS : l'hypothèse apparaît réaliste,
- des hypothèses des caractéristiques du bâtiment retenu (épaisseur de la dalle, hauteur sous plafond) qui ont été observées sur place. Ces hypothèses paraissent réalistes.

Une étude de sensibilité (n°2) a ainsi été réalisée en considérant une épaisseur de dalle de 13 cm, épaisseur standard utilisée dans les modèles de calculs pour un usage tertiaire.

Tableau 29 : Caractéristiques des milieux pour l'incertitude n°2

Dalle béton du bâtiment		
Epaisseur de la dalle du bâtiment L_{dalle}	13.0 cm	Epaisseur minimale pour un usage tertiaire
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_r	1.0 cm	Donnée de terrain

Les résultats sont présentés dans le Tableau 31.

De plus sont considérés en extérieur des espaces verts recouverts de 30 cm de terres végétales. Une étude de sensibilité (n°3) a ainsi été réalisée en considérant un enrobé asphalté sur 10 cm d'épaisseur.

Tableau 30 : Caractéristiques des milieux pour l'incertitude n°3

Recouvrement	
Nature du recouvrement	Enrobé asphalté
Epaisseur recouvrement h_{couv}	0.10 m
Porosité du recouvrement	0.03 -
Teneur en eau du recouvrement	0.000 -
Teneur en air du recouvrement	0.030 -

Les résultats sont présentés dans le Tableau 31.

- 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 I, 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 des remblais sableux sur argiles. Les sols ont été considérés comme des sables. Cette hypothèse paraît majorante.
- 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 31 : Résultats des calculs de sensibilité

<u>Hypothèse considérée en calcul principal</u>	<u>Valeur considérée en sensibilité</u>	Variation	Modification de l'acceptabilité
		(%)	Oui / Non
Valeurs de risque dans le calcul principal :		QD : 4,82E-02 ERI : 2,83E-06	
Csource = teneur de gaz du sols dépassant les valeurs de comparaison	Csource = valeur calculée à partir de toutes les valeurs maximales de gaz du sols si disponibles	QD : 4,90E-02 +2% ERI :2,83E-06 +0%	Non
Epaisseur de la dalle du bâtiment ldalle : 0,20 m	Epaisseur de la dalle du bâtiment ldalle : 0,13 m	QD : 5,26E-02 +9% ERI : 3,09E-06 +9%	Non
Revêtement extérieur : 30 cm de terre végétale	Revêtement extérieur : 10 cm d'enrobé	QD : 4,82E-02 +0% ERI :2,83E-06 +0%	Non

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.

L. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L.1. Conclusions

Les campagnes d'investigations des sols et des gaz des sols confirment la présence d'une pollution concentrée en COHV dans les sols dans la partie sud du site. Elles ont mis également en évidence la présence d'une nappe superficielle à 1 m de profondeur environ. La nappe superficielle est potentiellement impactée par cette pollution concentrée. Les analyses d'air ambiant mettent en évidence des teneurs en tétrachloroéthylène dans le bâtiment. Il y a donc dégazage depuis des sols.

Sur la base de ces résultats, l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires réalisée montre que les risques induits sur le site, sont conformes aux exigences formulées dans la Politique de gestion des sites et sols pollués.

Cependant les conditions météorologiques lors des investigations étaient défavorables au dégazage des sols. Les concentrations obtenues sont potentiellement sous-estimées.

Enfin, conformément à la Politique nationale de gestion des sites et sols -potentiellement-pollués de février 2007 révisée en avril 2017, FONDASOL Environnement rappelle qu'il convient, en première approche, de gérer une source de pollution concentrée avant de réaliser des études destinées à justifier son maintien en place.

La source en COHV identifiée, compte tenu de sa superficie limitée estimée (90 m² environ) et des concentrations mise en évidence, valide les critères de définition d'une source concentrée.

L.2. Recommandations

L.2.1. Investigations complémentaires

Ainsi, compte tenu d'une pollution concentrée en COHV dans les sols au droit du futur projet, FONDASOL Environnement recommande :

- la réalisation d'une campagne d'investigations des eaux souterraines afin de déterminer si elle est impactée par la pollution ;
- la réalisation d'une seconde campagne de prélèvements des gaz du sol et d'air ambiant. Rappelons en effet que 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.) ;

Dans le cadre de la compréhension des transferts vers un bâtiment existant ou futur, le guide méthodologique FLUXOBAT²², 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.

²² 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.

- la réalisation d'un Plan de Gestion de la pollution afin de déterminer les mesures de gestion à mettre en place dans le cadre du nouvel usage projeté.

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

L.2.2. Mesures de mise en sécurité

FONDASOL Environnement n'a pas fait de constat de danger immédiat.

M. 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 événements 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.

M.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 fortes variations temporelles (journalières et saisonnières) et spatiales.

M.2. Gestion d'une pollution identifiée

Cette mission de diagnostic ne permet pas de définir précisément les caractéristiques d'une éventuelle zone de pollution concentrée, ni d'en estimer les coûts de gestion ou les risques vis-à-vis de la santé humaine. Cela est le but d'un Plan de Gestion.

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.



ANNEXES

ANNEXE I : ABREVIATIONS

Cette annexe contient 2 pages.

Abréviation	Définition	Abréviation	Définition
ADES	Portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines		Sanitaires
AEP	Adduction en Eau Potable	ERI	Excès de Risque Individuel de cancer
APB	Arrêté de Protection de Biotope	ERU	Excès de Risque Unitaire
ARIA	Analyse, Recherche et Information sur les Accidents	FNADE	Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement
ARS	Agence Régionale de Santé	FOD	Fioul domestique
ASTDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry	HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 composés US EPA)
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques de Pollutions Industrielles	HCT	Hydrocarbures Totaux C ₁₀ -C ₄₀
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service	HV	Hydrocarbures Volatils C ₅ -C ₁₀
BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif	ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	IGN	Institut Géographique National
BSS	Banque de données du Sous-Sol	INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
BTEX	Hydrocarbures mono-aromatiques : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
CASIAS	Cartes des Anciens Sites Industriels et Activités de Service	ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
COHV	Composés Organiques Halogénés Volatils	ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
DIB	Déchets Industriels Banals	J&E	Johnson & Ettinger
DICT	Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux	INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
DJA	Dose Journalière Admissible	LD	Limite de Détection
DJE	Dose Journalière d'Exposition	LQ	Limite de Quantification
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
DRIEE	Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie	MTÉS	Ministère de la Transition écologique et solidaire
ENS	Espaces naturels sensibles	8 ETM	8 éléments traces métalliques (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
EQRS	Évaluation Quantitative des Risques	MS	Matière Sèche
		NGF	Nivellement Général de la France
		OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
		OMS	Organisation Mondiale de la Santé

Abréviation	Définition
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
POA	Pesticides organo-azotés
POC	Pesticides organochlorés
POP	Pesticides organophosphorés
PNR	Parc Naturel Régional
QD	Quotient de Dangers
RAMSAR	Zone humide d'importance internationale
RIVM	Institut National de Santé Publique et de l'Environnement, Hollande
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIC	Site d'Importance Communautaire
SIGES	Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines
TA	Terrain Actuel
TPH	Total Petroleum hydrocarbons : coupe pétrolière incluant 8 fractions aliphatiques et 8 fractions aromatiques
USEPA	United States Environmental Protection Agency
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS	Zone de Protection Spéciale
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

ANNEXE 2 : NORMES ET METHODOLOGIE

Cette annexe contient 3 pages.

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 mars 2002 ;
- 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 202 : Diagnostics préliminaires » ;

- norme NF ISO 18400-203 d'avril 2019 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 203 : Investigation des sites potentiellement contaminés » ;
- norme NF ISO 18400-301 d'octobre 2023 : « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 301 : échantillonnage et mesures semi-quantitatives sur les sites des composés organiques volatils dans le cadre des investigations sur le terrain » ;
- 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-I de juillet 1997 : « Qualité du sol – Méthodes de détection et de caractérisation des pollutions – Partie I : Guide général pour les analyses des gaz des sols in situ employées en criblage de terrain.

Les prélèvements d'air ambiant ont été réalisés conformément aux normes :

- norme NF EN 14662-1 de novembre 2005 « Qualité de l'air ambiant – méthode normalisée pour le mesurage des concentrations en benzène – Partie 1 : Echantillonnage par pompage suivi d'une désorption thermique et d'une méthode chromatographie en phase gazeuse » ;
- norme NF EN 14662-2 de novembre 2005 « Qualité de l'air ambiant – méthode normalisée pour le mesurage des concentrations en benzène – Partie 2 : Prélèvement par pompage suivi d'une désorption au solvant et d'une méthode de chromatographie en phase gazeuse » ;
- norme NF EN 14662-3 de décembre 2015 « Qualité de l'air ambiant – méthode normalisée pour le mesurage des concentrations en benzène – Partie 3 : Prélèvement par pompage automatique avec une méthode chromatographique en phase gazeuse » ;

- norme NF EN 14662-4 de novembre 2005 « Qualité de l'air ambiant – méthode normalisée pour le mesurage des concentrations en benzène – Partie 4 : Echantillonnage par diffusion suivi d'une désorption thermique et d'une chromatographie en phase gazeuse » ;
- norme NF EN 14662-5 de novembre 2005 « Qualité de l'air ambiant – méthode normalisée pour le mesurage des concentrations en benzène – Partie 5 : Prélèvement par diffusion suivi d'une désorption au solvant et d'une chromatographie gazeuse » ;
- norme NF ISO 16017-1 de mars 2001 : « Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail – Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire – Partie 1 : Echantillonnage par pompage » ;
- norme NF X 43-267 de juin 2014 : « Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse de gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant » ;
- 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 BRGM-INERIS – Novembre 2016.

ANNEXE 3 : PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES COMPOSES RECHERCHES

Cette annexe contient 2 pages.

N° CAS	Composés	Formule chimique	Volatilité	Densité	Solubilité	Classement cancérogénéité		
			+ + : 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				CIA	I	A
-	Baryum	Ba					-	-
-	Cadmium	Cd				CIB/C2 MIB/M2 RIB/R2	I	probablement cancérigène
-	Chrome	Cr				CIA MIB R2	I	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				RIA	2B	B2
-	Sélénium	Se					-	-
-	Zinc	Zn				-	-	-
	Composés Organo Halogénés Volatils (COHV)							
75-01-4	Chlorure de Vinyle	CH2=CHCl	++		+	CIA	I	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	++	+	+	CIB M2	I	A
127-18-4	Tétrachloroéthylène	C2Cl4	++	+	-	C2	2A	BI
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	++	+	+	CIB	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	++		+	CIA MIB	I	A
108-88-3	Toluène	C7H8	++		+	-	2B	C
100-41-4	Ethylbenzène	C8H10	++		+	-	2B	-
95-47-6	o-Xylène	C8H10	+	+	+	-	3	D

N° CAS	Composés	Formule chimique	Volatilité	Densité	Solubilité	Classement cancérogénéité		
108-38-3 (m)	m,p-Xylène	C8H10	++	+	+	-	3	D
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 aliphatiques C16-C21		-	-	--	-	-	-
/	Hydrocarbures aliphatiques C21-C35			-		-	-	-
	Hydrocarbures aromatiques							
/	Hydrocarbures aromatiques C6-C7		++	-	+	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C7-C8		++	-	+	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C8-C10		+	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C10-C12		+	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C12-C16		≈	-	-	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C16-C21		-	-	--	-	-	-
/	Hydrocarbures aromatiques C21-C35		---	-	--	-	-	-
	HAP							
83-32-9	Acénaphène	C12H10	-	+	-	-	-	-
208-96-8	Acénaphylène	C12H8				-	-	D
120-12-7	Anthracène	C14H10	--	+	-	-	3	D
56-55-3	Benzo(a)anthracène	C18H12	---		--	CIB	2A	B2
50-32-8	Benzo(a)pyrène	C20H12	---		--	CIB MIB RIB	I	A
205-99-2	Benzo(b)fluoranthène	C20H12	---	+	--	CIB	2B	B2
191-24-2	Benzo(g,h,i)pérylène	C22H12	---	+	--	-	3	D
207-08-9	Benzo(k)fluoranthène	C20-H12	---	+	--	CIB	2B	B2
218-01-9	Chrysène	C18H12	---	+	--	CIB M2	3	B2
50-70-3	Dibenzo(a,h)anthracène	C22H14	---	+	--	CIB	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			+	+	-	I	B2
1336-36-3	PCB - 54 % p/p en chlore			+	-			
1336-36-3	PCB - 60 % p/p en chlore			+	-			

ANNEXE 4 : METHODES ANALYTIQUES, LIMITES DE QUANTIFICATION ET FLACONNAGE

Cette annexe contient 3 pages.

AGROLAB – Flaconnage sols

Numéro de reference : **Sol 0,375 L/LV266I**



AGROLAB – Méthodes analytiques et limites de quantification

AL WEST BV	Sols			Gaz du sol		
AGROLAB - Composés	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						
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 aliphatiques C16-C21	conforme à ISO/TS 16558-2	10	mg/kg	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C21-C35	conforme à ISO/TS 16558-2	10	mg/kg	-	-	-
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
Hydrocarbures aromatiques C16-C21	conforme à ISO/TS 16558-2	10	mg/kg	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C21-C35	conforme à ISO/TS 16558-2	10	mg/kg	-	-	-
HAP						
Acénaphène	NF EN 16181	0.05	mg/kg	méthode interne	0.05	µg/filtre
Acénaphthylène	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

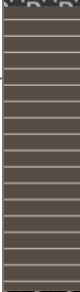
AL WEST BV	Sols			Gaz du sol		
AGROLAB - Composés	Méthodes	LQ	Unités	Méthodes	LQ	Unités
Fluoranthène	NF EN 16181	0.05	mg/kg	méthode interne	0.05	µg/filtre
Fluorène	NF EN 16181	0.05	mg/kg	méthode interne	0.05	µg/filtre
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	NF EN 16181	0.05	mg/kg	méthode interne	0.05	µg/filtre
Naphtalène	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						
Matières en suspension (Mat. Sèche pour le sol)	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 5 : FICHES DE PRELEVEMENT DES SOLS

Cette annexe contient 6 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.

		Réhabilitation d'une ancienne filature				(N�� Projet: PR.DTEN.24.0461) Rue de la Paix, Saint-Amand-les-Eaux				
S1 BIS	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau					
	3,4295	50,4441	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré					
	��levation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☒ En cours de forage					
	Non renseigné	4,0 m	Non renseigné	Non renseigné	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec					
Début		Fin		Machine		Opérateur				
10/12/2024 14:46		10/12/2024 15:15		Carottier portatif		J. DE ALMEIDA				
Conditions météorologiques			Flaconnage		Préleveur		Ref. PID		Ref. Piezo	
Couvert			Verre - 370 mL		N.DEBLONDE		3EL.E.01		3EL.B.11	
Prof.	Lithologie	Descriptions				Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques	
0		Remblai sablo-graveleux gris sombre				 1 m	S1-bis (0-1m)	0.4	RAS	
1		1.2 m					1 m	1 m	1 m	
		Argile limoneuse marron sombre					S1-bis (1-2m)	0	RAS	
2		2.2 m					2 m	2 m	2 m	
		Argile tourbeuse grise sombre					S1-bis (2.2-3.2m)	0	RAS	
3	3.2 m				3.2 m	3.2 m	3.2 m			
	Argile sableuse bleue grise				S1-bis (3.2-4.2m)	0	RAS			
4	4 m				4 m	4 m	4 m			
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport										
soilcloud.tech										

		Réhabilitation d'une ancienne filature				(N° Projet: PR.DTEN.24.0461) Rue de la Paix, Saint-Amand-les-Eaux				
S1-A	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau					
	3,4294	50,4441	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☒ En cours de forage					
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec					
	Non renseigné	4,0 m	Non renseigné	Non renseigné						
Début		Fin		Machine		Opérateur				
10/12/2024 10:12		10/12/2024 10:48		Carottier portatif		J.DE ALMEIDA				
Conditions météorologiques			Flaconnage		Préleveur		Ref. PID		Ref. Piezo	
Couvert			Verre - 370 mL		N.DEBLONDE		3EL.E.01		3EL.B.11	
Prof.	Lithologie	Descriptions				Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques	
0		Carrelage								
		0,03 m								
		Béton								
		0,25 m								
		Remblai sablo-graveleux gris sombre								
1						1 m				
										
		1,8 m								
2		Argile gris brun sombre								
		2,6 m								
		Tourbe argileuse								
3		3,2 m								
		Argile grise								
		3,6 m								
		Sable gris								
4		4 m								
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport										
soilcloud.tech										

S1-B	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau			
	3,4294	50,4442	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant	☐ Non mesuré	☒ En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé	☒ Non stabilisé	☐ Sec	
	Non renseigné	4,0 m	Non renseigné	Non renseigné				
Début		Fin		Machine		Opérateur		
10/12/2024 10:50		10/12/2024 11:31		Carottier portatif		J.DE ALMEIDA		
Conditions météorologiques			Flaconnage	Préleveur	Ref. PID	Ref. Piezo		
Couvert			Verre - 370 mL	N.DEBLONDE	3EL.E.01	3EL.B.11		
Prof.	Lithologie	Descriptions			Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Carrelage						
		0,03 m Béton						
		0,25 m Briques						
		0,4 m				0,4 m	0,4 m	0,4 m
		Remblai limono-sableux avec béton et cailloux				S1-B (0,4-1,2m)	0,8	RAS
								
								
								
								
1		1,2 m				1,2 m	1,2 m	1,2 m
		Tourbe limoneuse à argileuse grise-brune à grise sombre			S1-B (1,2-2m)	2,4	RAS	
								
								
								
								
2					2 m	2 m	2 m	
					S1-B (2-3m)	0	RAS	
								
					3 m	3 m	3 m	
3								
		3,5 m						
		Argile grise à argile grise sableuse			S1-B (3-4m)	0	RAS	
								
		4 m			4 m	4 m	4 m	
4								
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport								
soilcloud.tech								

		Réhabilitation d'une ancienne filature				(N° Projet: PR.DTEN.24.0461) Rue de la Paix, Saint-Amand-les-Eaux				
S1-C	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau					
	3,4295	50,4441	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☒ En cours de forage					
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec					
	Non renseigné	4,0 m	Non renseigné	Non renseigné						
Début		Fin		Machine		Opérateur				
10/12/2024 14:08		10/12/2024 14:45		Carottier portatif		J.DE ALMEIDA				
Conditions météorologiques			Flaconnage		Préleveur		Ref. PID		Ref. Piezo	
Couvert			Verre - 370 mL		N.DEBLONDE		3EL.E.01		3EL.B.11	
Prof.	Lithologie	Descriptions				Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques	
0							S1-C (0-1m)	o	RAS	
1		Remblai limono-graveleux avec cailloux, briques et béton				1 m	S1-C (1-2m)	o	RAS	
2		2,7 m					S1-C (2-3m)	o	RAS	
		Argile tourbeuse					3 m	3 m	3 m	
3		3,2 m					S1-C (3-4m)	o	RAS	
		Argile sableuse bleue grise					4 m	4 m	4 m	
4										
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport										
soilcloud.tech										

S1-D	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau						
	3,4296	50,4441	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant	☐ Non mesuré	☒ En cours de forage				
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé	☒ Non stabilisé	☐ Sec				
	Non renseigné	4,0 m	Non renseigné	Non renseigné							
Début		Fin		Machine		Opérateur					
10/12/2024 13:27		10/12/2024 14:01		Carottier portatif		J.DE ALMEIDA					
Conditions météorologiques			Flaconnage	Préleveur	Ref. PID	Ref. Piezo					
Couvert			Verre - 370 mL	N.DEBLONDE	3.ELE.01	3EL.B.11					
Prof.	Lithologie	Descriptions			Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques			
0					 1 m	S1-D (0-1m)	o	RAS			
1						Remblai limono-graveleux gris brun sombre avec cailloux, briques et béton			1 m	1 m	1 m
2						2,7 m			2 m	2 m	2 m
		Tourbe argileuse									
3		3,1 m									
		Sable argileux à argile sableux bleu gris									
		4 m									
4											
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport											
soilcloud.tech											

		Réhabilitation d'une ancienne filature				(N° Projet: PR.DTEN.24.0461) Rue de la Paix, Saint-Amand-les-Eaux			
S1-E	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau				
	3,4296	50,4442	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré ☒ En cours de forage				
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec				
	Non renseigné	4,0 m	Non renseigné	Non renseigné					
Début		Fin		Machine		Opérateur			
10/12/2024 11:39		10/12/2024 12:22		Carottier portatif		J.DE ALMEIDA			
Conditions météorologiques			Flaconnage		Préleveur		Ref. PID	Ref. Piezo	
Couvert			Verre - 370 mL		N.DEBLONDE		3EL.E.01	3EL.B.11	
Prof.	Lithologie	Descriptions				Niveau d'eau	Echantillons	PID [ppm]	Indices organoleptiques
0		Carrelage				 1 m	St-E (0.3-1.3m)	1.2	RAS
		0,03 m Béton							
1		0,3 m				0,3 m	0,3 m	0,3 m	
		Remblai limono graveleux gris sombre avec briques et cailloux							
		1,8 m				1,3 m	1,3 m	1,3 m	
2		Tourbe argileuse grise sombre				St-E (1.8-2.7m)	0	RAS	
		2,7 m							2,7 m
3		Argile tourbeuse grise sombre				St-E (2.7-3.4m)	0	RAS	
		3,4 m							3,4 m
4		Argile grise				St-E (3.4-4m)	0	RAS	
		4 m							4 m
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport									
soilcloud.tech									

ANNEXE 6 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES ESSAIS DE LABORATOIRE SUR LES SOLS

Cette annexe contient 21 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



FONDASOL Environnement (59)
Adresse agence
Parc d'activités du Mélantois CS20541
59815 LESQUIN CEDEX
FRANCE

N° de client: 35007257

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Commande	1496163 Solide / Eluat
Client	35007257 FONDASOL Environnement (59)
Date de validation	11.12.2024
Prélèvement par	Client

Madame, Monsieur,

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

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

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

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

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

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1496163 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 544486-544509.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150

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

page 1 de 21

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



AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544486	10.12.2024	S1-bis (0-1 m)
544487	10.12.2024	S1-bis (1-2 m)
544488	10.12.2024	S1-bis (2,2-3,2 m)
544489	10.12.2024	S1-bis (3,2-4 m)
544490	10.12.2024	S1-A (0,25-1 m)

Lixiviation

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--(3)	<0,1 ^{1,5)}	--(3)	--(3)	--(3)
Masse brute Mh pour lixiviation*)	g	--(3)	120 ¹⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Lixiviation (EN 12457-2)		--(3)	++1),2)	--(3)	--(3)	--(3)
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction*)	ml	--(3)	900 ¹⁾	--(3)	--(3)	--(3)

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Masse échantillon total inférieure à 2 kg ⁹⁾	kg	--(3)	0,81 ¹⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Broyeur à mâchoires		++1),2)	--(3)	--(3)	--(3)	++1),2)
Tamassage à 2 mm		++1),2)	--(3)	++1),2)	++1),2)	++1),2)
Matière sèche	%	87,7 ¹⁾	77,9 ¹⁾	60,5 ¹⁾	77,3 ¹⁾	83,3 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
pH-H2O		--(3)	8,4 ¹⁾	--(3)	--(3)	--(3)
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	--(3)	5400	--(3)	--(3)	--(3)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Naphtalène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Acénaphthylène	mg/kg MS	--(3)	0,087	--(3)	--(3)	--(3)
Acénaphthène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Fluorène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Phénanthrène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Anthracène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Fluoranthène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Pyrène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Chrysène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)	--(3)	--(3)

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

page 2 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544486	10.12.2024	S1-bis (0-1 m)
544487	10.12.2024	S1-bis (1-2 m)
544488	10.12.2024	S1-bis (2,2-3,2 m)
544489	10.12.2024	S1-bis (3,2-4 m)
544490	10.12.2024	S1-A (0,25-1 m)

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	-- ³⁾	0,0870 ⁴⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Benzène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Toluène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Ethylbenzène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
m,p-Xylène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
o-Xylène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Naphtalène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Somme Xylènes	mg/kg MS	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
BTEX total*)	mg/kg MS	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

COHV

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,04 ^{5),7)}	-- ³⁾	1,0	<0,04 ^{5),7)}	<0,06 ^{5),7)}
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Trichloroéthylène	mg/kg MS	1,1	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	2,4
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	98	-- ³⁾	0,28	<0,10 ^{5),7)}	54
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,20 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,30 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,30 ^{5),7)}
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,15 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,20 ^{5),7)}	-- ³⁾	<0,30 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,30 ^{5),7)}
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0,14	-- ³⁾	<0,075 ^{5),7)}	<0,050 ^{5),7)}	0,16
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0,13	-- ³⁾	1,1	<0,050 ^{5),7)}	2,2
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	0,27	-- ³⁾	1,1 ⁴⁾	n.d. ⁵⁾	2,4

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 *).



RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544486	10.12.2024	S1-bis (0-1 m)
544487	10.12.2024	S1-bis (1-2 m)
544488	10.12.2024	S1-bis (2,2-3,2 m)
544489	10.12.2024	S1-bis (3,2-4 m)
544490	10.12.2024	S1-A (0,25-1 m)

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	-- ³⁾	<20,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C10-C12 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<4,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C12-C16 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<4,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C16-C20 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C20-C24 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C24-C28 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C28-C32 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Somme 6 PCB	mg/kg MS	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	mg/kg MS	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (28)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (52)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (101)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (118)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (138)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (153)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (180)	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
L/S cumulé	ml/g	-- ³⁾	10,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Conductivité électrique	µS/cm	-- ³⁾	150 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Température	°C	-- ³⁾	19,1 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
pH		-- ³⁾	8,5 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 1000	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,1	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544486	10.12.2024	S1-bis (0-1 m)
544487	10.12.2024	S1-bis (1-2 m)
544488	10.12.2024	S1-bis (2,2-3,2 m)
544489	10.12.2024	S1-bis (3,2-4 m)
544490	10.12.2024	S1-A (0,25-1 m)

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 200	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,001	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 10	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,02	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0,03	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	16	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,2	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,0003	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0,06	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	110	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	-- ³⁾	0 - 0,02	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Résidu à sec	mg/l	-- ³⁾	<100 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorures (F)	mg/l	-- ³⁾	1,6 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indice phénol	mg/l	-- ³⁾	<0,020 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chlorures (Cl)	mg/l	-- ³⁾	<1,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sulfates (SO ₄)	mg/l	-- ³⁾	11 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
COT	mg/l	-- ³⁾	<20 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Antimoine (Sb)	µg/l	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Arsenic (As)	µg/l	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Baryum (Ba)	µg/l	-- ³⁾	<10 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cadmium (Cd)	µg/l	-- ³⁾	<0,1 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chrome (Cr)	µg/l	-- ³⁾	<2,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cuivre (Cu)	µg/l	-- ³⁾	3,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Mercure	µg/l	-- ³⁾	<0,03 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Molybdène (Mo)	µg/l	-- ³⁾	5,7 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Nickel (Ni)	µg/l	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Plomb (Pb)	µg/l	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sélénium (Se)	µg/l	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

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

page 5 de 21



RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544486	10.12.2024	S1-bis (0-1 m)
544487	10.12.2024	S1-bis (1-2 m)
544488	10.12.2024	S1-bis (2,2-3,2 m)
544489	10.12.2024	S1-bis (3,2-4 m)
544490	10.12.2024	S1-A (0,25-1 m)

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Zinc (Zn)	µg/l	-- ³⁾	<2,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Autres analyses

Paramètres	Unité	544486 S1-bis (0-1 m)	544487 S1-bis (1-2 m)	544488 S1-bis (2,2-3,2 m)	544489 S1-bis (3,2-4 m)	544490 S1-A (0,25-1 m)
Kit Méthanol ^{*)}		++ ^{1),2)}	-- ³⁾	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544491	10.12.2024	S1-A (1-2 m)
544492	10.12.2024	S1-A (2-2,6 m)
544493	10.12.2024	S1-A (2,6-3,6 m)
544494	10.12.2024	S1-B (0,4-1,2 m)
544495	10.12.2024	S1-B (1,2-2 m)

Lixiviation

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	34,5 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Masse brute Mh pour lixiviation ^{*)}	g	140 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Lixiviation (EN 12457-2)		++ ^{1),2)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction ^{*)}	ml	900 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Masse échantillon total inférieure à 2 kg ⁹⁾	kg	0,81 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Broyeur à mâchoires		++ ^{1),2)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Tamassage à 2 mm		-- ³⁾	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}
Matière sèche	%	69,0 ¹⁾	70,6 ¹⁾	73,3 ¹⁾	73,8 ¹⁾	70,1 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
pH-H2O		8,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	13000	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544491	10.12.2024	S1-A (1-2 m)
544492	10.12.2024	S1-A (2-2,6 m)
544493	10.12.2024	S1-A (2,6-3,6 m)
544494	10.12.2024	S1-B (0,4-1,2 m)
544495	10.12.2024	S1-B (1,2-2 m)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Fluorène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Chrysène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Benzène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Toluène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Naphtalène	mg/kg MS	<0,10 ⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
Somme Xylènes	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)
BTEX total*)	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--3)	--3)	--3)	--3)

COHV

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	--3)	1,2	2,6	<0,04 ^{5),7)}	0,39
Dichlorométhane	mg/kg MS	--3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}
Trichlorométhane	mg/kg MS	--3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}

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

page 7 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544491	10.12.2024	S1-A (1-2 m)
544492	10.12.2024	S1-A (2-2,6 m)
544493	10.12.2024	S1-A (2,6-3,6 m)
544494	10.12.2024	S1-B (0,4-1,2 m)
544495	10.12.2024	S1-B (1,2-2 m)

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}
Trichloroéthylène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	0,68	3,7
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	-- ³⁾	0,41	0,16	27	26
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-- ³⁾	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-- ³⁾	0,092	<0,050 ^{5),7)}	0,11	0,60
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	-- ³⁾	0,30	1,6	0,39	17
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	--³⁾	0,39	1,6⁴⁾	0,50	18

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	29,7	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C10-C12 [*]	mg/kg MS	<4,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C12-C16 [*]	mg/kg MS	<4,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C16-C20 [*]	mg/kg MS	3,8	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C20-C24 [*]	mg/kg MS	8,8	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C24-C28 [*]	mg/kg MS	8,7	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C28-C32 [*]	mg/kg MS	4,8	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C32-C36 [*]	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C36-C40 [*]	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Somme 6 PCB	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--³⁾	--³⁾	--³⁾	--³⁾
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--³⁾	--³⁾	--³⁾	--³⁾
PCB (28)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (52)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (101)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (118)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (138)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (153)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (180)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

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

page 8 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544491	10.12.2024	S1-A (1-2 m)
544492	10.12.2024	S1-A (2-2,6 m)
544493	10.12.2024	S1-A (2,6-3,6 m)
544494	10.12.2024	S1-B (0,4-1,2 m)
544495	10.12.2024	S1-B (1,2-2 m)

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
L/S cumulé	ml/g	10,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Conductivité électrique	µS/cm	450 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Température	°C	20,5 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
pH		8,2 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	3200	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,27	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 200	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,001	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	10	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,02	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,03	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	9,0	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,2	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,0003	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,09	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	1500	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,02	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Résidu à sec	mg/l	323 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorures (F)	mg/l	0,9 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indice phénol	mg/l	<0,020 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Chlorures (Cl)	mg/l	1,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sulfates (SO4)	mg/l	150 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
COT	mg/l	<20 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

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

page 9 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544491	10.12.2024	S1-A (1-2 m)
544492	10.12.2024	S1-A (2-2,6 m)
544493	10.12.2024	S1-A (2,6-3,6 m)
544494	10.12.2024	S1-B (0,4-1,2 m)
544495	10.12.2024	S1-B (1,2-2 m)

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Arsenic (As)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Baryum (Ba)	µg/l	27 ¹⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Cuivre (Cu)	µg/l	2,8 ¹⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Mercuré	µg/l	<0,03 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Molybdène (Mo)	µg/l	9,1 ¹⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0 ^{1),5)}	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾	.. ³⁾

Autres analyses

Paramètres	Unité	544491 S1-A (1-2 m)	544492 S1-A (2-2,6 m)	544493 S1-A (2,6-3,6 m)	544494 S1-B (0,4-1,2 m)	544495 S1-B (1,2-2 m)
Kit Méthanol*)		.. ³⁾	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544496	10.12.2024	S1-B (2-3 m)
544497	10.12.2024	S1-B (3,5-4 m)
544498	10.12.2024	S1-C (0-1 m)
544499	10.12.2024	S1-C (1-2 m)
544500	10.12.2024	S1-C (2-3 m)

Lixiviation

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	1,8 ¹⁾	.. ³⁾	11,5 ¹⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Masse brute Mh pour lixiviation*)	g	190 ¹⁾	.. ³⁾	110 ¹⁾	.. ³⁾	.. ³⁾
Lixiviation (EN 12457-2)		++ ^{1),2)}	.. ³⁾	++ ^{1),2)}	.. ³⁾	.. ³⁾
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction*)	ml	900 ¹⁾	.. ³⁾	900 ¹⁾	.. ³⁾	.. ³⁾

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

page 10 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544496	10.12.2024	S1-B (2-3 m)
544497	10.12.2024	S1-B (3,5-4 m)
544498	10.12.2024	S1-C (0-1 m)
544499	10.12.2024	S1-C (1-2 m)
544500	10.12.2024	S1-C (2-3 m)

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Masse échantillon total inférieure à 2 kg ⁹⁾	kg	0,70 ¹⁾	-- ³⁾	0,71 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Broyeur à mâchoires		-- ³⁾	-- ³⁾	++ ^{1),2)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Tamissage à 2 mm		-- ³⁾	++ ^{1),2)}	-- ³⁾	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}
Matière sèche	%	52,9 ¹⁾	76,1 ¹⁾	81,3 ¹⁾	75,2 ¹⁾	55,9 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
pH-H ₂ O		7,8 ¹⁾	-- ³⁾	10,1 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	61000	-- ³⁾	46000	-- ³⁾	-- ³⁾

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,57	-- ³⁾	-- ³⁾
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,16	-- ³⁾	-- ³⁾
Anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,23	-- ³⁾	-- ³⁾
Pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,16	-- ³⁾	-- ³⁾
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,11	-- ³⁾	-- ³⁾
Chrysène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,12	-- ³⁾	-- ³⁾
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,11	-- ³⁾	-- ³⁾
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	0,068	-- ³⁾	-- ³⁾
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--³⁾	0,408⁴⁾	--³⁾	--³⁾
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--³⁾	0,688⁴⁾	--³⁾	--³⁾
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	n.d.⁵⁾	--³⁾	1,53⁴⁾	--³⁾	--³⁾

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544496	10.12.2024	S1-B (2-3 m)
544497	10.12.2024	S1-B (3,5-4 m)
544498	10.12.2024	S1-C (0-1 m)
544499	10.12.2024	S1-C (1-2 m)
544500	10.12.2024	S1-C (2-3 m)

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Benzène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	..3)	<0,050 ⁵⁾	..3)	..3)
Toluène	mg/kg MS	0,11	..3)	<0,050 ⁵⁾	..3)	..3)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	..3)	<0,050 ⁵⁾	..3)	..3)
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10 ⁵⁾	..3)	<0,10 ⁵⁾	..3)	..3)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050 ⁵⁾	..3)	<0,050 ⁵⁾	..3)	..3)
Naphtalène	mg/kg MS	<0,10 ⁵⁾	..3)	<0,10 ⁵⁾	..3)	..3)
Somme Xylènes	mg/kg MS	n.d. ⁵⁾	..3)	n.d. ⁵⁾	..3)	..3)
BTEX total*)	mg/kg MS	0,11 ⁴⁾	..3)	n.d. ⁵⁾	..3)	..3)

COHV

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	..3)	3,2	..3)	<0,04 ^{5),7)}	0,25
Dichlorométhane	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Trichlorométhane	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Trichloroéthylène	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	1,2	<0,15 ^{5),7)}
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	..3)	0,30	..3)	12	1,0
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	..3)	<0,20 ^{5),7)}	..3)	<0,20 ^{5),7)}	<0,30 ^{5),7)}
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	..3)	<0,10 ^{5),7)}	..3)	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	..3)	<0,20 ^{5),7)}	..3)	<0,20 ^{5),7)}	<0,30 ^{5),7)}
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	..3)	0,28	..3)	0,36	<0,075 ^{5),7)}
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	..3)	37	..3)	2,3	0,57
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	..3)	37	..3)	2,7	0,57 ⁴⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<20,0 ⁵⁾	..3)	<20,0 ⁵⁾	..3)	..3)
Fraction C10-C12*)	mg/kg MS	<4,0 ⁵⁾	..3)	<4,0 ⁵⁾	..3)	..3)
Fraction C12-C16*)	mg/kg MS	<4,0 ⁵⁾	..3)	<4,0 ⁵⁾	..3)	..3)
Fraction C16-C20*)	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	..3)	2,8	..3)	..3)
Fraction C20-C24*)	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	..3)	5,7	..3)	..3)
Fraction C24-C28*)	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	..3)	6,3	..3)	..3)
Fraction C28-C32*)	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	..3)	3,0	..3)	..3)

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

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544496	10.12.2024	S1-B (2-3 m)
544497	10.12.2024	S1-B (3,5-4 m)
544498	10.12.2024	S1-C (0-1 m)
544499	10.12.2024	S1-C (1-2 m)
544500	10.12.2024	S1-C (2-3 m)

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Fraction C32-C36 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fraction C36-C40 ^{*)}	mg/kg MS	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	<2,0 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Somme 6 PCB	mg/kg MS	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg MS	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (28)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (52)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (101)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (118)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (138)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (153)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
PCB (180)	mg/kg MS	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,001 ⁵⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
L/S cumulé	ml/g	10,0 ¹⁾	-- ³⁾	10,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Conductivité électrique	µS/cm	340 ¹⁾	-- ³⁾	310 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Température	°C	19,4 ¹⁾	-- ³⁾	20,1 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
pH		8,0 ¹⁾	-- ³⁾	11,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	2100	-- ³⁾	2200	-- ³⁾	-- ³⁾
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	0,11	-- ³⁾	-- ³⁾
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,50	-- ³⁾	0 - 0,1	-- ³⁾	-- ³⁾
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 200	-- ³⁾	0 - 200	-- ³⁾	-- ³⁾
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,001	-- ³⁾	0 - 0,001	-- ³⁾	-- ³⁾
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	150	-- ³⁾	38	-- ³⁾	-- ³⁾
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,02	-- ³⁾	0,09	-- ³⁾	-- ³⁾
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,07	-- ³⁾	0,31	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	6,0	-- ³⁾	10	-- ³⁾	-- ³⁾
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,2	-- ³⁾	0 - 0,2	-- ³⁾	-- ³⁾

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544496	10.12.2024	S1-B (2-3 m)
544497	10.12.2024	S1-B (3,5-4 m)
544498	10.12.2024	S1-C (0-1 m)
544499	10.12.2024	S1-C (1-2 m)
544500	10.12.2024	S1-C (2-3 m)

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Mercuré cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,0003	-- ³⁾	0,0004	-- ³⁾	-- ³⁾
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,08	-- ³⁾	0,05	-- ³⁾	-- ³⁾
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	480	-- ³⁾	130	-- ³⁾	-- ³⁾
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0 - 0,05	-- ³⁾	0 - 0,05	-- ³⁾	-- ³⁾
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	0,06	-- ³⁾	0 - 0,02	-- ³⁾	-- ³⁾

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Résidu à sec	mg/l	210 ¹⁾	-- ³⁾	222 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Fluorures (F)	mg/l	0,6 ¹⁾	-- ³⁾	1,0 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Indice phénol	mg/l	<0,020 ^{1),5)}	-- ³⁾	<0,020 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Chlorures (Cl)	mg/l	15 ¹⁾	-- ³⁾	3,8 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Sulfates (SO ₄)	mg/l	48 ¹⁾	-- ³⁾	13 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
COT	mg/l	<20 ^{1),5)}	-- ³⁾	<20 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Arsenic (As)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	11 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Baryum (Ba)	µg/l	50 ¹⁾	-- ³⁾	<10 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1 ^{1),5)}	-- ³⁾	<0,1 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	9,4 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Cuivre (Cu)	µg/l	6,5 ¹⁾	-- ³⁾	31 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Mercuré	µg/l	<0,03 ^{1),5)}	-- ³⁾	0,04 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Molybdène (Mo)	µg/l	7,8 ¹⁾	-- ³⁾	5,4 ¹⁾	-- ³⁾	-- ³⁾
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾
Zinc (Zn)	µg/l	5,9 ¹⁾	-- ³⁾	<2,0 ^{1),5)}	-- ³⁾	-- ³⁾

Autres analyses

Paramètres	Unité	544496 S1-B (2-3 m)	544497 S1-B (3,5-4 m)	544498 S1-C (0-1 m)	544499 S1-C (1-2 m)	544500 S1-C (2-3 m)
Kit Méthanol*)		-- ³⁾	++ ^{1),2)}	-- ³⁾	++ ^{1),2)}	++ ^{1),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 *).

page 14 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544501	10.12.2024	S1-C (3-4 m)
544502	10.12.2024	S1-D (0-1 m)
544503	10.12.2024	S1-D (2-2,7 m)
544504	10.12.2024	S1-D (3,1-4 m)
544505	10.12.2024	S1-E (0,3-1,3 m)

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	544501 S1-C (3-4 m)	544502 S1-D (0-1 m)	544503 S1-D (2-2,7 m)	544504 S1-D (3,1-4 m)	544505 S1-E (0,3-1,3 m)
Tamissage à 2 mm		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}
Matière sèche	%	75,9 ¹⁾	80,2 ¹⁾	68,0 ¹⁾	82,1 ¹⁾	78,5 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

COHV

Paramètres	Unité	544501 S1-C (3-4 m)	544502 S1-D (0-1 m)	544503 S1-D (2-2,7 m)	544504 S1-D (3,1-4 m)	544505 S1-E (0,3-1,3 m)
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,04 ^{5),7)}	<0,04 ^{5),7)}	0,08	<0,04 ^{5),7)}	0,29
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	0,43
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	0,45	1,6	<0,10 ^{5),7)}	4,2
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,30 ^{5),7)}
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,10 ^{5),7)}	<0,15 ^{5),7)}
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,20 ^{5),7)}	<0,30 ^{5),7)}
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,050 ^{5),7)}	<0,050 ^{5),7)}	<0,050 ^{5),7)}	<0,050 ^{5),7)}	0,17
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,050 ^{5),7)}	0,15	0,18	<0,050 ^{5),7)}	8,0
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d. ⁵⁾	0,15 ⁴⁾	0,18 ⁴⁾	n.d. ⁵⁾	8,2

Autres analyses

Paramètres	Unité	544501 S1-C (3-4 m)	544502 S1-D (0-1 m)	544503 S1-D (2-2,7 m)	544504 S1-D (3,1-4 m)	544505 S1-E (0,3-1,3 m)
Kit Méthanol ^{*)}		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544506	10.12.2024	S1-E (1,8-2,7 m)
544507	10.12.2024	S1-E (2,7-3,4 m)
544508	10.12.2024	S1-E (3,4-4 m)
544509	10.12.2024	Blanc méthanol

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

page 15 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544506	10.12.2024	S1-E (1,8-2,7 m)
544507	10.12.2024	S1-E (2,7-3,4 m)
544508	10.12.2024	S1-E (3,4-4 m)
544509	10.12.2024	Blanc méthanol

Lixiviation

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	--(3)	--(3)	<0,1 ^{1),5)}	--(3)
Masse brute Mh pour lixiviation*)	g	--(3)	--(3)	120 ¹⁾	--(3)
Lixiviation (EN 12457-2)		--(3)	--(3)	++1),2)	--(3)
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction*)	ml	--(3)	--(3)	900 ¹⁾	--(3)

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Masse échantillon total inférieure à 2 kg ⁹⁾	kg	--(3)	--(3)	0,76 ¹⁾	--(3)
Tamissage à 2 mm		++1),2)	++1),2)	--(3)	++1),2)
Matière sèche	%	39,4 ¹⁾	70,8 ¹⁾	77,6 ¹⁾	100 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
pH-H2O		--(3)	--(3)	8,6 ¹⁾	--(3)
COT Carbone Organique Total	mg/kg MS	--(3)	--(3)	4100	--(3)

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Naphtalène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Acénaphthylène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Acénaphthène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Fluorène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Phénanthrène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Anthracène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Fluoranthène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Pyrène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Chrysène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	--(3)	--(3)	<0,050 ⁵⁾	--(3)

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

page 16 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544506	10.12.2024	S1-E (1,8-2,7 m)
544507	10.12.2024	S1-E (2,7-3,4 m)
544508	10.12.2024	S1-E (3,4-4 m)
544509	10.12.2024	Blanc méthanol

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Benzène	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾
Toluène	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾
Ethylbenzène	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾
m,p-Xylène	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<0,10 ⁵⁾	-- ³⁾
o-Xylène	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<0,050 ⁵⁾	-- ³⁾
Naphtalène	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<0,10 ⁵⁾	-- ³⁾
Somme Xylènes	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾
BTEX total*)	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾

COHV

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	0,21	<0,02 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,02 ⁵⁾
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,20 ^{5),6)}	<0,10 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,10 ⁵⁾
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 ^{5),6)}	<0,05 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,05 ⁵⁾
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,20 ^{5),6)}	<0,10 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,10 ⁵⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,050 ^{5),6)}	<0,025 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,025 ⁵⁾
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,050 ^{5),6)}	<0,025 ⁵⁾	-- ³⁾	<0,025 ⁵⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.d. ⁵⁾	n.d. ⁵⁾	-- ³⁾	n.d. ⁵⁾

Hydrocarbures totaux (ISO)

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<20,0 ⁵⁾	-- ³⁾
Fraction C10-C12*)	mg/kg MS	-- ³⁾	-- ³⁾	<4,0 ⁵⁾	-- ³⁾

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

page 17 de 21



RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544506	10.12.2024	S1-E (1,8-2,7 m)
544507	10.12.2024	S1-E (2,7-3,4 m)
544508	10.12.2024	S1-E (3,4-4 m)
544509	10.12.2024	Blanc méthanol

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Fraction C12-C16 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<4,0 ⁵⁾	... ³⁾
Fraction C16-C20 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ⁵⁾	... ³⁾
Fraction C20-C24 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ⁵⁾	... ³⁾
Fraction C24-C28 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ⁵⁾	... ³⁾
Fraction C28-C32 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ⁵⁾	... ³⁾
Fraction C32-C36 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ⁵⁾	... ³⁾
Fraction C36-C40 [*]	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ⁵⁾	... ³⁾

Polychlorobiphényles

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Somme 6 PCB	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	n.d. ⁵⁾	... ³⁾
Somme 7 PCB (Ballschmider)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	n.d. ⁵⁾	... ³⁾
PCB (28)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾
PCB (52)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾
PCB (101)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾
PCB (118)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾
PCB (138)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾
PCB (153)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾
PCB (180)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	<0,001 ⁵⁾	... ³⁾

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
L/S cumulé	ml/g	... ³⁾	... ³⁾	10,0 ¹⁾	... ³⁾
Conductivité électrique	µS/cm	... ³⁾	... ³⁾	100 ¹⁾	... ³⁾
Température	°C	... ³⁾	... ³⁾	19,6 ¹⁾	... ³⁾
pH		... ³⁾	... ³⁾	8,7 ¹⁾	... ³⁾

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 1000	... ³⁾
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,05	... ³⁾
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,05	... ³⁾
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0,11	... ³⁾
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 200	... ³⁾
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,001	... ³⁾
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	27	... ³⁾

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544506	10.12.2024	S1-E (1,8-2,7 m)
544507	10.12.2024	S1-E (2,7-3,4 m)
544508	10.12.2024	S1-E (3,4-4 m)
544509	10.12.2024	Blanc méthanol

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,02	... ³⁾
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0,09	... ³⁾
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	2,0	... ³⁾
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,2	... ³⁾
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,0003	... ³⁾
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0,12	... ³⁾
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,05	... ³⁾
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,05	... ³⁾
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	77	... ³⁾
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,05	... ³⁾
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	... ³⁾	... ³⁾	0 - 0,02	... ³⁾

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Résidu à sec	mg/l	... ³⁾	... ³⁾	<100 ^{1),5)}	... ³⁾
Fluorures (F)	mg/l	... ³⁾	... ³⁾	0,2 ¹⁾	... ³⁾
Indice phénol	mg/l	... ³⁾	... ³⁾	<0,020 ^{1),5)}	... ³⁾
Chlorures (Cl)	mg/l	... ³⁾	... ³⁾	2,7 ¹⁾	... ³⁾
Sulfates (SO4)	mg/l	... ³⁾	... ³⁾	7,7 ¹⁾	... ³⁾
COT	mg/l	... ³⁾	... ³⁾	<20 ^{1),5)}	... ³⁾

Métaux sur éluat

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Antimoine (Sb)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	... ³⁾
Arsenic (As)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	... ³⁾
Baryum (Ba)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	11 ¹⁾	... ³⁾
Cadmium (Cd)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<0,1 ^{1),5)}	... ³⁾
Chrome (Cr)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ^{1),5)}	... ³⁾
Cuivre (Cu)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	8,8 ¹⁾	... ³⁾
Mercure	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<0,03 ^{1),5)}	... ³⁾
Molybdène (Mo)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	12 ¹⁾	... ³⁾
Nickel (Ni)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	... ³⁾
Plomb (Pb)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	... ³⁾
Sélénium (Se)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<5,0 ^{1),5)}	... ³⁾
Zinc (Zn)	µg/l	... ³⁾	... ³⁾	<2,0 ^{1),5)}	... ³⁾

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

page 19 de 21

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
544506	10.12.2024	S1-E (1,8-2,7 m)
544507	10.12.2024	S1-E (2,7-3,4 m)
544508	10.12.2024	S1-E (3,4-4 m)
544509	10.12.2024	Blanc méthanol

Autres analyses

Paramètres	Unité	544506 S1-E (1,8-2,7 m)	544507 S1-E (2,7-3,4 m)	544508 S1-E (3,4-4 m)	544509 Blanc méthanol
Kit Méthanol ^{*)}		++(1),2)	++(1),2)	-- ³⁾	++(1),2)

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

²⁾ "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

³⁾ "--" Signifie "non demandé".

⁴⁾ Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

⁵⁾ Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

⁶⁾ La limite de quantification a été relevée étant donné le faible taux de matière sèche.

⁷⁾ Les seuils de détection ont été augmentés en raison d'un manque de matière.

⁸⁾ Tous les résultats d'analyse se rapportent à la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués d'un signe ⁸⁾, qui sont basés sur la matière brute (MB).

⁹⁾ Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début de l'analyse : 11.12.2024

Fin de l'analyse : 19.12.2024

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

En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150

Liste des méthodes

<Sans objet> ^{*)}	Kit Méthanol ^{*)}
Conforme à NF ISO 10390 (sol et sédiment)	pH-H ₂ O
conforme EN 16192 (2011)	COT
conforme ISO 10694 (2008)	COT Carbone Organique Total
conforme NEN-EN 16192 (2011)	Indice phénol
Conforme à EN-ISO 17294-2	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 (SO ₄)
Equivalent à NF EN ISO 15216	Résidu à sec
ISO 16703	Hydrocarbures totaux C10-C40
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 ^{*)}

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

page 20 de 21

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1496163 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.24.1295

Date: 19.12.2024

Liste des méthodes

ISO 22155	Benzène • Toluène • Ethylbenzène • m,p-Xylène • o-Xylène • Naphtalène [544487, 544491, 544496, 544498, 544508] • Somme Xylènes • Chlorure de Vinyle • Dichlorométhane • Trichlorométhane • Tétrachlorométhane • Trichloroéthylène • Tétrachloroéthylène • 1,1,1-Trichloroéthane • 1,1,2-Trichloroéthane • 1,1-Dichloroéthane • 1,2-Dichloroéthane • 1,1-Dichloroéthylène • Trans-1,2-Dichloroéthylène • cis-1,2-Dichloroéthylène • Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes
ISO 22155*)	BTEX total*)
méthode interne	Broyeur à mâchoires
Méthode interne	Masse échantillon total inférieure à 2 kg ⁹⁾ • Tamisage à 2 mm
méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)	Mercuré
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	Fraction >4mm (EN12457-2) • L/S cumulé • Conductivité électrique • Température • pH • Fraction soluble cumulé (var. L/S) • Antimoine cumulé (var. L/S) • Arsenic cumulé (var. L/S) • Baryum cumulé (var. L/S) • COT cumulé (var. L/S) • Cadmium cumulé (var. L/S) • Chlorures cumulé (var. L/S) • Chrome 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) • Sulfates cumulé (var. L/S) • Sélénium cumulé (var. L/S) • Zinc cumulé (var. L/S)
Selon norme lixiviation*)	Masse brute Mh pour lixiviation*) • Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction*)
équivalent à NF EN 16181	Naphtalène [544487, 544491, 544496, 544498, 544508] • Acénaphthylène • Acénaphthène • Fluorène • Phénanthrène • Anthracène • Fluoranthène • Pyrène • Benzo(a)anthracène • Chrysène • Benzo(b)fluoranthène • Benzo(k)fluoranthène • Benzo(a)pyrène • Dibenzo(a,h)anthracène • Benzo(g,h,i)peryène • Indéno(1,2,3-cd)pyrène • HAP (6 Borneff) - somme • Somme HAP (VROM) • HAP (EPA) - somme

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

ANNEXE 7 : COUPES ET SCHEMAS 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.

soilcloud.tech

		Réhabilitation d'une ancienne filature				(N° Projet: PR.DTEN.24.0461) Rue de la Paix, Saint-Amand-les-Eaux		
PG-S1-B	Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés	Niveau d'eau			
	3,4294	50,4441	WGS 84	Plurimétrique	☐ Néant ☐ Non mesuré			
	Élévation	Prof. atteinte	Nivellement	Précision des nivellements	☒ En cours de forage			
	Non renseigné	1,0 m	Non renseigné	Non renseigné	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec			
Début		Fin		Machine		Opérateur		
08/01/2025 09:32		08/01/2025 10:04		Carotteuse manuelle et tarière manuelle		Nicolas DEBLONDE		
Conditions météorologiques			Flaconnage		Préleveur		Ref. PID	Ref. Piezo
Neige			Non renseigné		N. DEBLONDE		—	3EL.B.31
Prof.	Lithologie	Descriptions				Niveau d'eau	Remblais	Indices organoleptiques
0		Carrelage				1 m	Béton	RAS
		0,03 m					0,1 m	
		Béton						
		0,25 m				Argile gonflante	0,6 m	
		Briques						
		0,4 m				Gravier calibré	1 m	1 m
		Remblai limono-sableux avec béton et cailloux						
		1 m						
1						1 m		
Les paramètres analysés sont indiqués dans le rapport								
soilcloud.tech								

PG-S1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	3,4295		50,4441		WGS 84			☐ Néant	☐ Non mesuré	☒ En cours de forage
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	☐ Stabilisé	☒ Non stabilisé	☐ Sec
	Non renseigné		Non renseigné		-	-	0,7 m			
Données	Type	Début		Fin		Machine			Opérateur	
PG-S1	Piézaïr	08/01/2025 10:09:00		08/01/2025 10:37:00		Carotteuse manuelle et tarière manuelle			Nicolas DEBLONDE	

Sondage

Prof.	P	0,7 m
Diamètre	D	64,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	0,7 m
Avant équipement	H _w	0,7 m

Tube

☒ PEHD

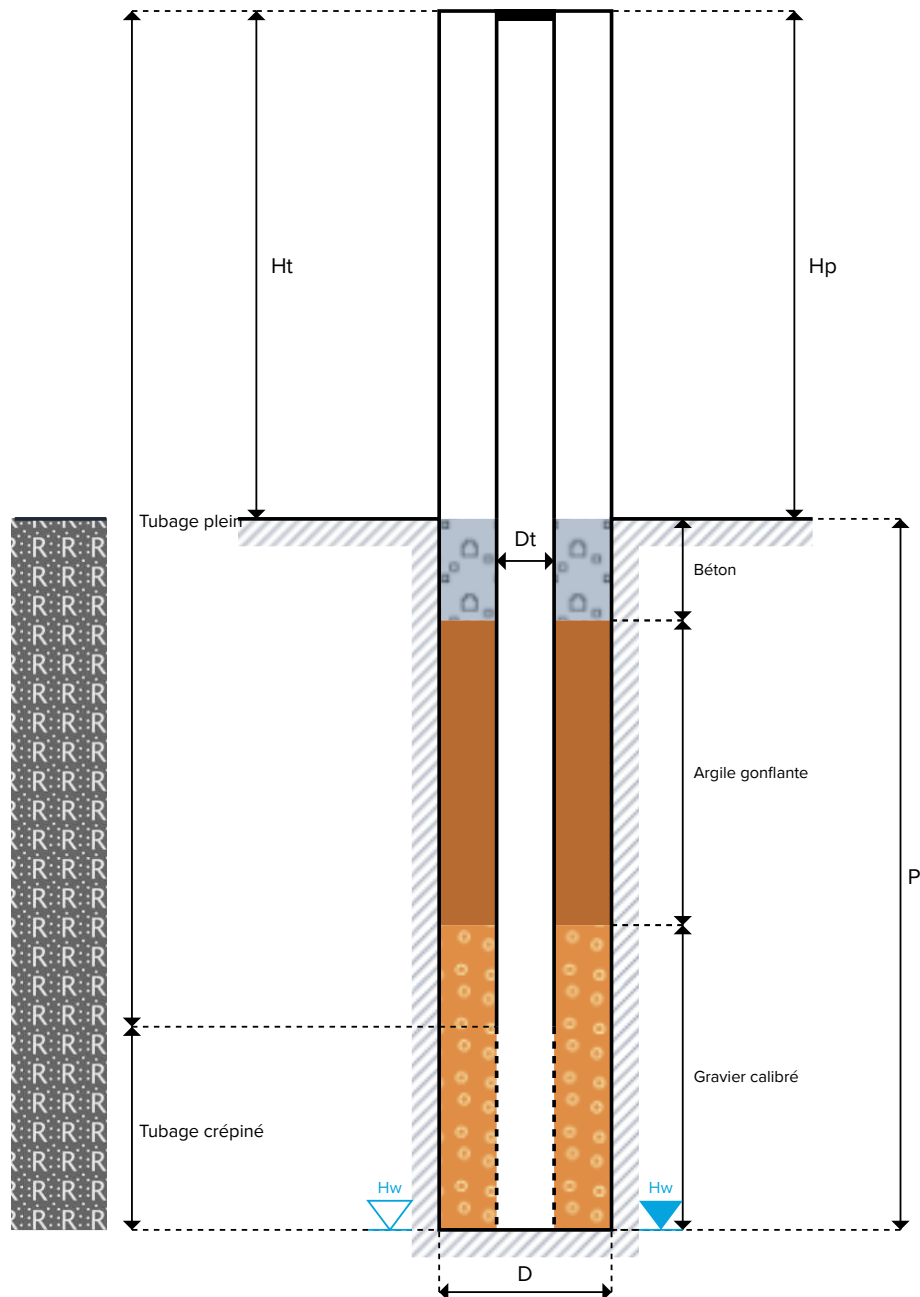
Diamètre intérieur	D _t	24,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	32,0 mm
Crépines	De	0,5 à 0,7 m
Développement		☒ Non
Bouchon de fond		☒ Non
Hauteur hors sol	H _t	0,5 m

Remblais

Béton	De	0,0 à 0,1 m
Argile gonflante	De	0,1 à 0,4 m
Gravier calibré	De	0,4 à 0,7 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



PG-S1-B	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau	
	3,4294		50,4441		WGS 84			☐ Néant ☐ Non mesuré ☒ En cours de forage	
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	☐ Stabilisé ☒ Non stabilisé ☐ Sec	
	Non renseigné		Non renseigné		-	-	1,0 m		
Données	Type	Début		Fin		Machine			Opérateur
PG-S1-B	Piézair	08/01/2025 09:32:00		08/01/2025 10:04:00		Carotteuse manuelle et tarière manuelle			Nicolas DEBLONDE

Sondage

Prof.	P	1,0 m
Diamètre	D	64,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	1,0 m
Avant équipement	H _w	1,0 m

Tube

☒ PEHD

Diamètre intérieur	D _t	24,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	32,0 mm

Crépines De 0,7 à 1,0 m

Développement ☒ Non

Bouchon de fond ☒ Non

Hauteur hors sol H_t 0,3 m

Remblais

Béton De 0,0 à 0,1 m

Argile gonflante De 0,1 à 0,6 m

Gravier calibré De 0,6 à 1,0 m

Protection

Tête métallique ☒ Non

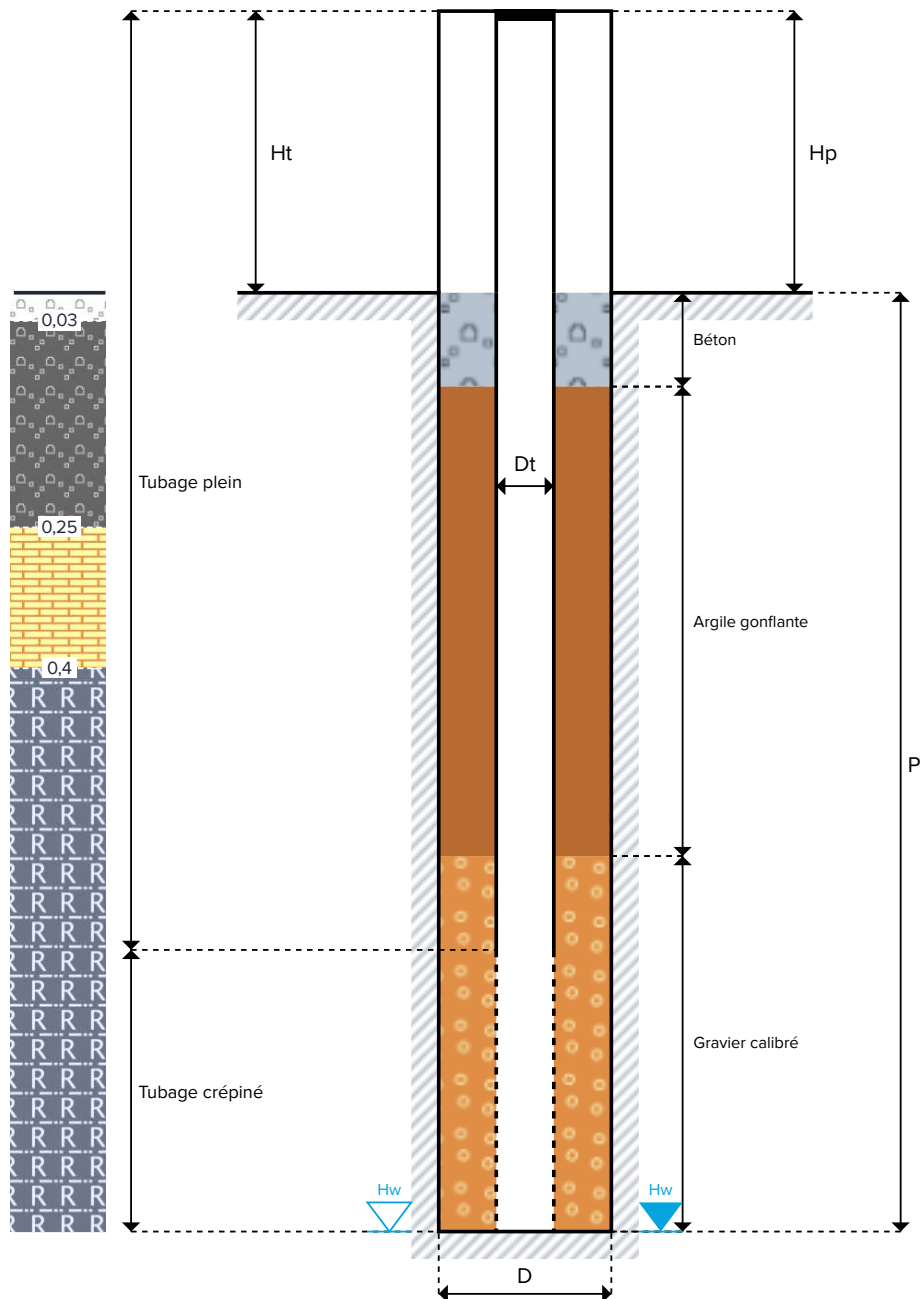
Cadenas ☒ Non

Bouche à clef ☒ Non

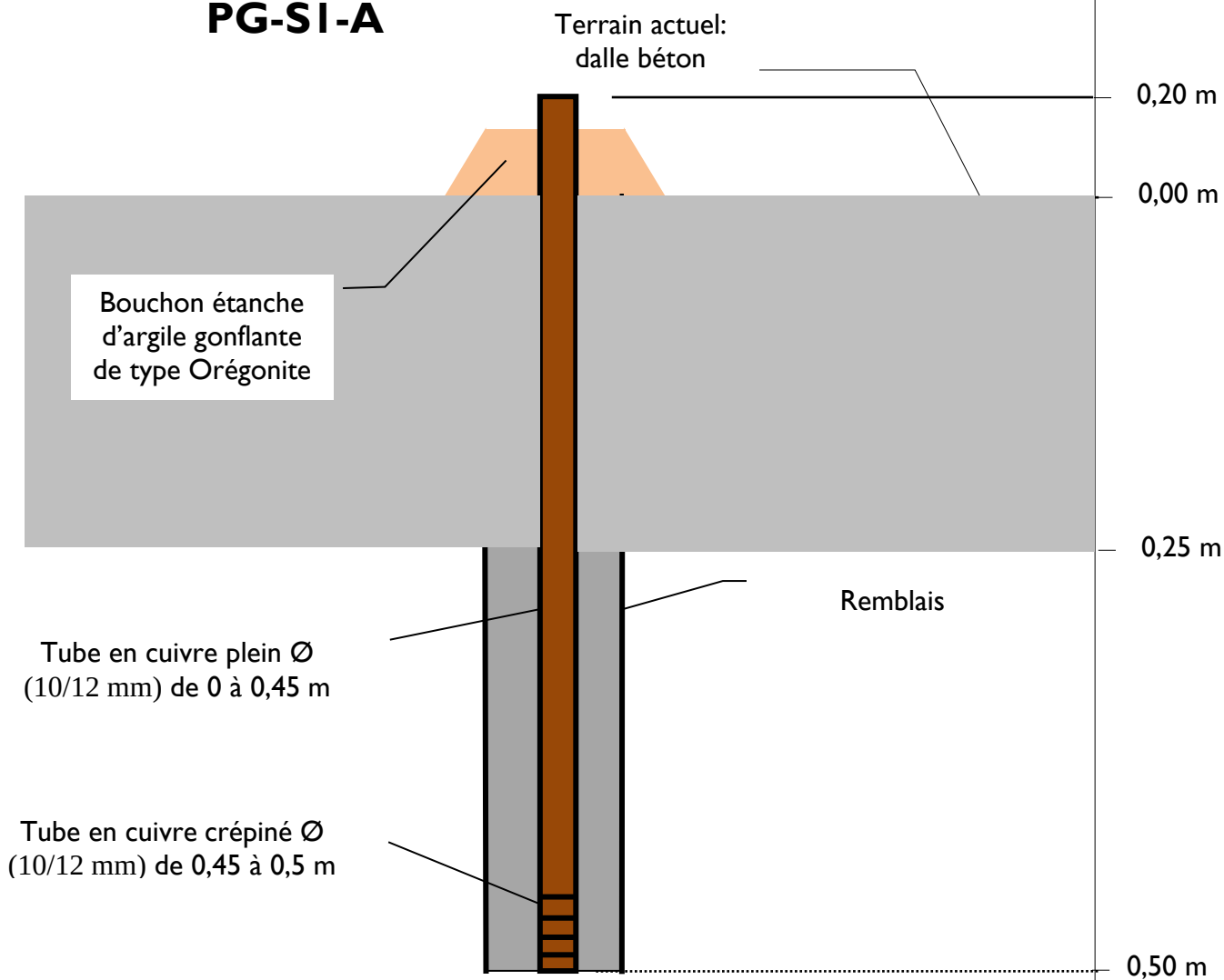
Regard béton ☒ Non

Diamètre protection D_p - mm

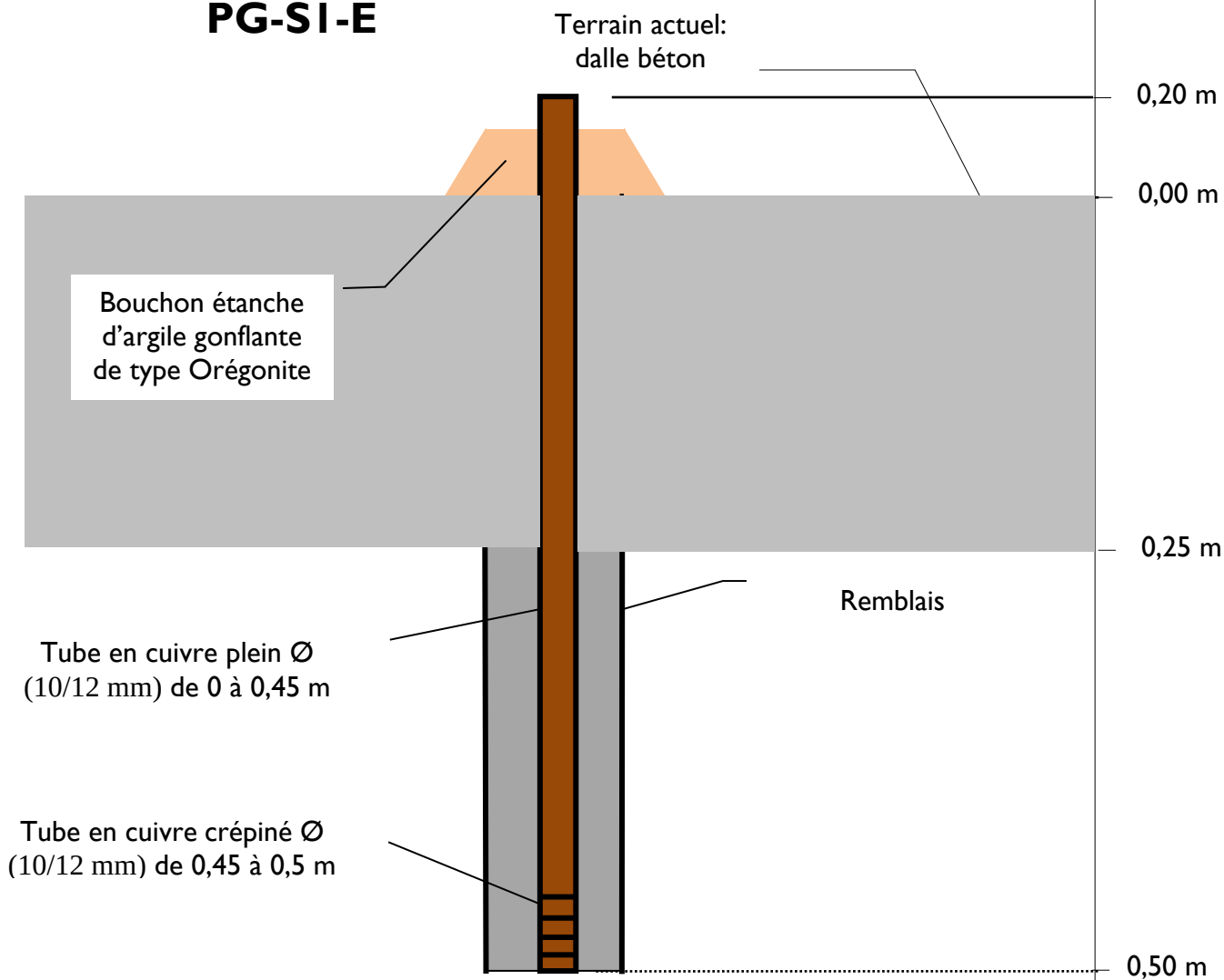
Hauteur hors sol H_p 0,0 m



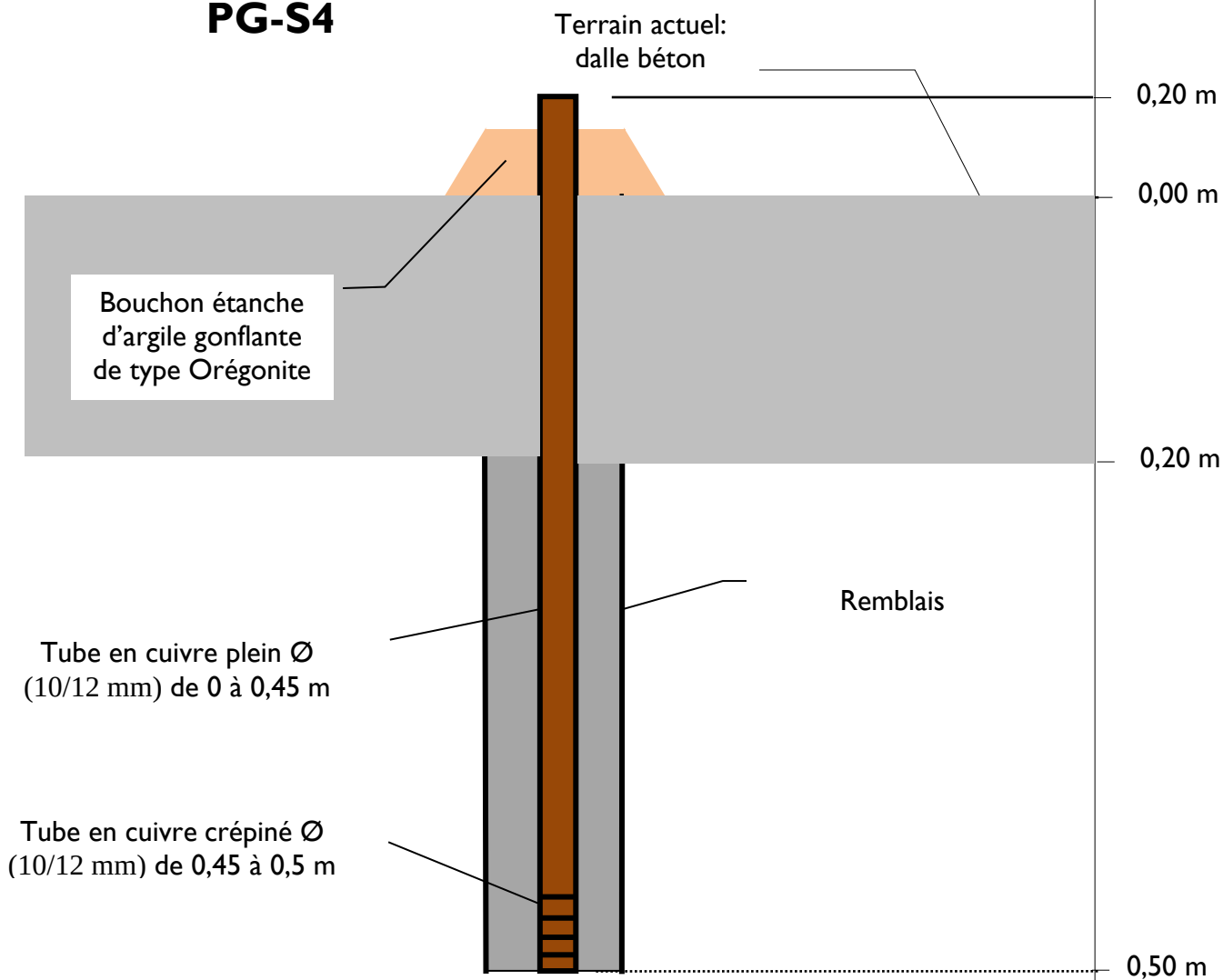
PG-SI-A



PG-SI-E



PG-S4



ANNEXE 8 : FICHES DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

Cette annexe contient 5 pages.

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX	Date de prélèvement	08/01/2025
Ville	Saint-Amand-les-Eaux	Coordonnées	
Adresse	Rue de la Paix	X (m) - Lambert 93	730553,40
Chef de projet	Aline NOWACKI	Y (m) - Lambert 93	7038593,79
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461	Opérateur	Nicolas DEBLONDE

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		Fond de l'ouvrage	1.20	m / repère	Protection de surface	Sol
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	Vol. de l'ouvrage	0.54	L	Cimentation de l'ouvrage	Bon état
Hauteur du repère	0.50	m / sol	Vol. min à purger	2.71	L	Etat de l'ouvrage	Bon état
Position des crépines (piézairs)	0.9-1.2	m / repère	Type de revêtement	Remblais		Eau dans l'ouvrage	☐ OUI ☒ NON
						Réf. sonde piézométrique	3EL.B.31

MESURE PRELIMINAIRE

VALIDATION 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	☐ OUI	☒ NON

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge et réf	Pompe Gilair plus 3ELA.06		Heure du début	12:18:40	Durée de purge	00:03:26	min
Position de l'aspiration	0.05	m / repère	Heure de fin	12:22:06	Débit de purge	1.00	L/min
					Volume purgé	3.400	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	PID	CH4	CO	H2S	O2	CO2	Humidité	Température
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Début de purge	0.00	/	0.00	0.00	20.9	/	86.00	8.4
Fin de purge	0.00	/	0.00	0.00	19.9	/	86.00	8.6
Réf. PID / Réf "4 gaz"	3EL.E.01 / DTEN.011		Réf. hygromètre	3EL.A.10		Réf. sonde température gaz des sols		3EL.A.09

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
									L/min	
Charbon actif	CA 100/50	3EL.A.06	3EL.A.07	PG-SI	12:30:42	14:42:55	Selon heures de début et de fin de pompage affichées sur la pompe (hh:min:sec)	12:30	0.306	40.473
								13:50	0.313	
							02:12:13	14:00	0.315	
							Temps de pompage affiché (min)	moyenne	0.311	
							130	écart	2.94%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météorologiques des 3 j précédents :			Pluie et neige				
Conditions au jour de prélèvement	Météo observée	Référence station météo	Humidité	Direction du vent	Vitesse du vent (si ext.)	Pression	Température
			%	vent	km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	/	94	S	10	1006	1.00
Départ du site	Couvert		91	SE	10	1002	3.00

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	cf. commande	Date de réception labo	c.f. bordereau d'analyse	Expédié le	08/01/2025

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX	Date de prélèvement	08/01/2025
Ville	Saint-Amand-les-Eaux	Coordonnées	
Adresse	Rue de la Paix	X (m) - Lambert 93	730548,51
Chef de projet	Aline NOWACKI	Y (m) - Lambert 93	7038593,56
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461	Opérateur	Nicolas DEBLONDE

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		Fond de l'ouvrage	0.70	m / repère	Protection de surface	Sol
Ø intérieur de l'ouvrage	10	mm	Vol. de l'ouvrage	0.05	L	Cimentation de l'ouvrage	Bon état
Hauteur du repère	0.20	m / sol	Vol. min à purger	0.27	L	Etat de l'ouvrage	Bon état
Position des crépines (piézairs)	0.65-0.7	m / repère	Type de revêtement	Béton		Eau dans l'ouvrage	☐ OUI ☒ NON
						Réf. sonde piézométrique	3EL.B.31

MESURE PRELIMINAIRE

VALIDATION DU PRELEVEMENT

PERSONE FREELANCE			VALIDATION 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	☒ OUI	☐ NON

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge et réf	Pompe Gilair plus 3ELA.06		Heure du début	09:24:17	Durée de purge	00:02:24	min
Position de l'aspiration	0.05	m / repère	Heure de fin	09:26:41	Débit de purge	0.30	L/min
					Volume purgé	0.740	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	PID	CH4	CO	H2S	O2	CO2	Humidité	Température
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Début de purge	3.70	/	0.00	0.00	20.5	/	82.00	5.5
Fin de purge	4.05	/	0.00	0.00	19.8	/	82.00	5.5
Réf. PID / Réf "4 gaz"	3EL.E.01 / DTEN.011	Réf. hygromètre		3EL.A.10	Réf. sonde température gaz des sols			3EL.A.09

PRELEVEMENT DE L'OUVRAGE

PRÉLÈVEMENT DE L'ÉCHANTILLON											
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	
									L/min		L
Charbon actif	CA 100/50	3ELA.06	3EL.A.07	PG-SI-A	09:31:46	11:55:21	Selon heures de début et de fin de pompage affichées sur la pompe (hh:min:sec)	9:31	0.303	39.644	
								10:16	0.300		
								02:23:35	11:55		0.298
							Temps de pompage affiché (min)	moyenne	0.300		
								132	écart		1.65%

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météorologiques des 3 j précédents :			Pluie et neige				
Conditions au jour de prélèvement	Météo observée	Référence station météo	Humidité	Direction du vent	Vitesse du vent (si ext.)	Pression	Température
			%	vent	km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	/	94	S	10	1006	1.00
Départ du site	Couvert		91	SE	10	1002	3.00

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	cf. commande	Date de réception labo	c.f bordereau d'analyse	Expédié le	08/01/2025

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX	Date de prélèvement	08/01/2025
Ville	Saint-Amand-les-Eaux	Coordonnées	
Adresse	Rue de la Paix	X (m) - Lambert 93	730547,49
Chef de projet	Aline NOWACKI	Y (m) - Lambert 93	7038600,45
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461	Opérateur	Nicolas DEBLONDE

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		Fond de l'ouvrage	1.30	m / repère	Protection de surface	Sol
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	Vol. de l'ouvrage	0.59	L	Cimentation de l'ouvrage	Bon état
Hauteur du repère	0.30	m / sol	Vol. min à purger	2.94	L	Etat de l'ouvrage	Bon état
Position des crépines (piézairs)	1-1.3	m / repère	Type de revêtement	Béton		Eau dans l'ouvrage	☐ OUI ☒ NON
						Réf. sonde piézométrique	3EL.B.31

MESURE PRELIMINAIRE

VALIDATION DU PRELEVEMENT

PERSONE FREELANCE			VALIDATION DU PRELEVEMENT					
Mesure PID	0.53	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	☒ OUI	☐ NON

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge et réf	Pompe Gilair Plus 3EL.A.08		Heure du début	11:38:20	Durée de purge	00:04:19	min
Position de l'aspiration	0.05	m / repère	Heure de fin	11:42:39	Débit de purge	1.00	L/min
					Volume purgé	4.370	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	PID	CH4	CO	H2S	O2	CO2	Humidité	Température
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Début de purge	0.53	/	0.00	0.00	20.9	/	86.00	7.9
Fin de purge	0.00	/	0.00	0.00	20.5	/	84.00	8.1
Réf. PID / Réf "4 gaz"	3EL.E.01 / DTEN.011		Réf. hygromètre	3EL.A.10		Réf. sonde température gaz des sols		3EL.A.09

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
									L/min	
Charbon actif	CA 100/50	3EL.A.08	3EL.A.07	PG-SI-B	11:51:47	14:08:42	Selon heures de début et de fin de pompage affichées sur la pompe (hh:min:sec)	11:51	0.303	40.916
								12:54	0.318	
							02:16:55	14:08	0.316	
							Temps de pompage affiché (min)	moyenne	0.312	
							131	écart	4.29%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météorologiques des 3 j précédents :			Pluie et neige				
Conditions au jour de prélèvement	Météo observée	Référence station météo	Humidité	Direction du vent	Vitesse du vent (si ext.)	Pression	Température
			%	vent	km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	/	94	S	10	1006	1.00
Départ du site	Couvert		91	SE	10	1002	3.00

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	cf. commande	Date de réception labo	c.f. bordereau d'analyse	Expédié le	08/01/2025

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX	Date de prélèvement	08/01/2025
Ville	Saint-Amand-les-Eaux	Coordonnées	
Adresse	Rue de la Paix	X (m) - Lambert 93	730556,99
Chef de projet	Aline NOWACKI	Y (m) - Lambert 93	7038603,47
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461	Opérateur	Nicolas DEBLONDE

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		Fond de l'ouvrage	0.70	m / repère	Protection de surface	Sol
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	Vol. de l'ouvrage	0.32	L	Cimentation de l'ouvrage	Bon état
Hauteur du repère	0.20	m / sol	Vol. min à purger	1.58	L	Etat de l'ouvrage	Bon état
Position des crépines (piézairs)	0.65-0.7	m / repère	Type de revêtement	Béton		Eau dans l'ouvrage	☐ OUI ☒ NON
						Réf. sonde piézométrique	3EL.B.31

MESURE PRELIMINAIRE

VALIDATION DU PRELEVEMENT

FISIQUE / FREELINEAIRE			VALIDATION 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	☒ OUI	☐ NON

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge et réf	Pompe Gilair Plus 3EL.A.08		Heure du début	09:06:57	Durée de purge	00:01:54	min
Position de l'aspiration	0.05	m / repère	Heure de fin	09:08:51	Débit de purge	0.30	L/min
					Volume purgé	0.570	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	PID	CH4	CO	H2S	O2	CO2	Humidité	Température
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Début de purge	0.00	/	0.00	0.00	17.0	/	80.00	5.1
Fin de purge	0.00	/	0.00	0.00	17.2	/	80.00	5.1
Réf. PID / Réf "4 gaz"	3EL.E.01 / DTEN.011		Réf. hygromètre	3EL.A.10		Réf. sonde température gaz des sols		3EL.A.09

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
									L/min	
Charbon actif	CA 100/50	3EL.A.08	3EL.A.07	PG-SI-E	09:13:18	11:26:05	Selon heures de début et de fin de pompage affichées sur la pompe (hh:min:sec)	9:13	0.302	40.654
							10:13	0.305		
							02:12:47	11:26	0.310	
							Temps de pompage affiché (min)	moyenne	0.306	
							133	écart	2.65%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météorologiques des 3 j précédents :			Pluie et neige				
Conditions au jour de prélèvement	Météo observée	Référence station météo	Humidité	Direction du vent	Vitesse du vent (si ext.)	Pression	Température
			%	vent	km/h	hPa	°C
Arrivée sur site	Couvert	/	94	S	10	1006	1.00
Départ du site	Couvert		91	SE	10	1002	3.00

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	cf. commande	Date de réception labo	c.f. bordereau d'analyse	Expédié le	08/01/2025

Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX	Date de prélèvement	08/01/2025
Ville	Saint-Amand-les-Eaux	Coordonnées	
Adresse	Rue de la Paix	X (m) - Lambert 93	730542,19
Chef de projet	Aline NOWACKI	Y (m) - Lambert 93	7038639,77
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461	Opérateur	Nicolas DEBLONDE

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Piézair		Fond de l'ouvrage	0.70	m / repère	Protection de surface	Sol
Ø intérieur de l'ouvrage	24	mm	Vol. de l'ouvrage	0.32	L	Cimentation de l'ouvrage	Bon état
Hauteur du repère	0.20	m / sol	Vol. min à purger	1.58	L	Etat de l'ouvrage	Bon état
Position des crépines (piézairs)	0.65-0.7	m / repère	Type de revêtement	Béton		Eau dans l'ouvrage	☐ OUI ☒ NON
						Réf. sonde piézométrique	3EL.B.31

MESURE PRELIMINAIRE

VALIDATION 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	☒ OUI	☐ NON

PURGE DE L'OUVRAGE

Outil de purge et réf	Pompe Gilair Plus 3ELA.05		Heure du début	08:48:37	Durée de purge	00:02:22	min
Position de l'aspiration	0.05	m / repère	Heure de fin	08:50:59	Débit de purge	0.30	L/min
					Volume purgé	0.700	L

SUIVI DE LA PURGE

Mesure dans l'ouvrage	PID	CH4	CO	H2S	O2	CO2	Humidité	Température
	ppmV	%	ppmV	ppmV	%	%	%	°C
Début de purge	0.06	/	2.00	0.00	19.3	/	85.00	7.6
Fin de purge	0.00	/	0.00	0.00	19.1		85.00	7.6
Réf. PID / Réf "4 gaz"	3EL.E.01 / DTEN.011		Réf. hygromètre	3EL.A.10		Réf. sonde température gaz des sols	3EL.A.09	

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
									L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	3ELA.05	3EL.A.07	PG-S4	08:55:01	11:10:27	Selon heures de début et de fin de pompage affichées sur la pompe (hh:min:sec)	8:55	0.302	40.166
							02:15:26	10:09	0.308	
							Temps de pompage affiché (min)	11:10	0.296	
							133	écart	1.99%	
Résine	XAD2	3ELA.05	3EL.A.07	PG-S4-Hg	11:19:02	13:52:31	Selon heures de début et de fin de pompage affichées sur la pompe (hh:min:sec)	11:19	0.931	138.850
							02:33:29	13:52	0.917	
							Temps de pompage affiché (min)	moyenne	0.926	
							150	écart	1.50%	

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météorologiques des 3 j précédents :			Pluie et neige				
Conditions au jour de prélèvement	Météo observée	Référence station météo	Humidité	Direction du vent	Vitesse du vent (si ext.)	Pression	Température
Arrivée sur site	Couvert	/	%		km/h	hPa	°C
Départ du site	Couvert		94	S	10	1006	1.00
			91	SE	10	1002	3.00

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	cf. commande	Date de réception labo	c.f bordereau d'analyse	Expédié le	08/01/2025

ANNEXE 9 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES ESSAIS DE LABORATOIRE SUR LES GAZ DU SOL

Cette annexe contient 8 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



FONDASOL Environnement (59)
Adresse agence
Parc d'activités du Mélantois
59262 SAINGHIN-EN-MELANTOIS
FRANCE

N° de client: 35007257

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Commande	1503955 Air
Client	35007257 FONDASOL Environnement (59)
Date de validation	09.01.2025
Prélèvement par	Client

Madame, Monsieur,

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

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

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

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

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

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1503955 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 585784-585801.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150

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

page 1 de 8



AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585784	PG-S1 - ZM	08.01.2025
585785	PG-S1 - ZC	08.01.2025
585786	PG-S1-A - ZM	08.01.2025
585787	PPG-S1-A - ZC	08.01.2025
585788	PG-S1-B - ZM	08.01.2025

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	585784 PG-S1 - ZM	585785 PG-S1 - ZC	585786 PG-S1-A - ZM	585787 PPG-S1-A - ZC	585788 PG-S1-B - ZM
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05 ³	0,05	<0,05 ³	0,05	<0,05 ³
Toluène (tube)	µg/tube	0,45	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	0,42
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,38	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	0,39
o-Xylène (tube)	µg/tube	0,16	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	0,13
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,54	n.d. ³	n.d. ³	n.d. ³	0,52

COHV

Paramètres	Unité	585784 PG-S1 - ZM	585785 PG-S1 - ZC	585786 PG-S1-A - ZM	585787 PPG-S1-A - ZC	585788 PG-S1-B - ZM
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³	<0,10 ³
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*	µg/tube	1,3	n.d. ³	9,1	n.d. ³	4,0
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25 ³	<0,25 ³	<0,25 ³	<0,25 ³	<0,25 ³
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*	µg/tube	0,68	<0,20 ³	1,1	<0,20 ³	1,7
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	0,60	<0,20 ³	8,0	<0,20 ³	2,3
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	1,9	<0,05 ³	6,0	<0,05 ³	5,0
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³	<0,20 ³
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	220	<0,20 ³	650	<0,20 ³	510

TPH

Paramètres	Unité	585784 PG-S1 - ZM	585785 PG-S1 - ZC	585786 PG-S1-A - ZM	585787 PPG-S1-A - ZC	585788 PG-S1-B - ZM
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*	µg/tube	4,9 ²	n.d. ³	n.d. ³	n.d. ³	2,1 ²
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*	µg/tube	4,7 ²	0,1 ²	n.d. ³	0,1 ²	2,9 ²
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	2,5	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³	<2,0 ³

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585784	PG-S1 - ZM	08.01.2025
585785	PG-S1 - ZC	08.01.2025
585786	PG-S1-A - ZM	08.01.2025
585787	PPG-S1-A - ZC	08.01.2025
585788	PG-S1-B - ZM	08.01.2025

Paramètres	Unité	585784 PG-S1 - ZM	585785 PG-S1 - ZC	585786 PG-S1-A - ZM	585787 PPG-S1-A - ZC	585788 PG-S1-B - ZM
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	2,4	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	2,1
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 ³⁾	0,052	<0,050 ³⁾	0,052	<0,050 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,45	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	0,42
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	4,2	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	2,5
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585789	PG-S1-B - ZC	08.01.2025
585790	PG-S1-E - ZM	08.01.2025
585791	PG-S1-E - ZC	08.01.2025
585792	PG-S4 - ZM	08.01.2025
585793	PG-S4 - ZC	08.01.2025

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	585789 PG-S1-B - ZC	585790 PG-S1-E - ZM	585791 PG-S1-E - ZC	585792 PG-S4 - ZM	585793 PG-S4 - ZC
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Benzène (tube)	µg/tube	0,05	<0,05 ³⁾	0,05	<0,05 ³⁾	0,05
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾

COHV

Paramètres	Unité	585789 PG-S1-B - ZC	585790 PG-S1-E - ZM	585791 PG-S1-E - ZC	585792 PG-S4 - ZM	585793 PG-S4 - ZC
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*	µg/tube	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25 ³⁾	<0,25 ³⁾	<0,25 ³⁾	<0,25 ³⁾	<0,25 ³⁾

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

page 3 de 8

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585789	PG-S1-B - ZC	08.01.2025
585790	PG-S1-E - ZM	08.01.2025
585791	PG-S1-E - ZC	08.01.2025
585792	PG-S4 - ZM	08.01.2025
585793	PG-S4 - ZC	08.01.2025

Paramètres	Unité	585789 PG-S1-B - ZC	585790 PG-S1-E - ZM	585791 PG-S1-E - ZC	585792 PG-S4 - ZM	585793 PG-S4 - ZC
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05 ³⁾	0,07	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ³⁾	1,3	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾

TPH

Paramètres	Unité	585789 PG-S1-B - ZC	585790 PG-S1-E - ZM	585791 PG-S1-E - ZC	585792 PG-S4 - ZM	585793 PG-S4 - ZC
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*	µg/tube	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*	µg/tube	0,1 ²⁾	n.d. ³⁾	0,1 ²⁾	n.d. ³⁾	0,1 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,051	<0,050 ³⁾	0,051	<0,050 ³⁾	0,051
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾

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 *).



RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585794	PG-S4 - Hg - ZM	08.01.2025
585795	PG-S4 - Hg - ZC	08.01.2025
585796	Blanc Terrain - ZM	08.01.2025
585797	Blanc Terrain - ZC	08.01.2025

Mesure sur adsorbant

Paramètres	Unité	585794 PG-S4 - Hg - ZM	585795 PG-S4 - Hg - ZC	585796 Blanc Terrain - ZM	585797 Blanc Terrain - ZC
Mercuré (Hg)	µg/tube	<0,004 ³⁾	<0,004 ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	585794 PG-S4 - Hg - ZM	585795 PG-S4 - Hg - ZC	585796 Blanc Terrain - ZM	585797 Blanc Terrain - ZC
Naphtalène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Benzène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,05 ³⁾	0,05
Toluène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
o-Xylène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾

COHV

Paramètres	Unité	585794 PG-S4 - Hg - ZM	585795 PG-S4 - Hg - ZC	585796 Blanc Terrain - ZM	585797 Blanc Terrain - ZC
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,25 ³⁾	<0,25 ³⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,20 ³⁾	<0,20 ³⁾

TPH

Paramètres	Unité	585794 PG-S4 - Hg - ZM	585795 PG-S4 - Hg - ZC	585796 Blanc Terrain - ZM	585797 Blanc Terrain - ZC
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	n.d. ³⁾	0,1 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 *).

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585794	PG-S4 - Hg - ZM	08.01.2025
585795	PG-S4 - Hg - ZC	08.01.2025
585796	Blanc Terrain - ZM	08.01.2025
585797	Blanc Terrain - ZC	08.01.2025

Paramètres	Unité	585794 PG-S4 - Hg - ZM	585795 PG-S4 - Hg - ZC	585796 Blanc Terrain - ZM	585797 Blanc Terrain - ZC
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,050 ³⁾	0,052
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<2,0 ³⁾	<2,0 ³⁾

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585798	Blanc Transport - ZM	08.01.2025
585799	Blanc Transport - ZC	08.01.2025
585800	Blanc Terrain - Hg	08.01.2025
585801	Blanc Transport - Hg	08.01.2025

Mesure sur adsorbant

Paramètres	Unité	585798 Blanc Transport - ZM	585799 Blanc Transport - ZC	585800 Blanc Terrain - Hg	585801 Blanc Transport - Hg
Mercure (Hg)	µg/tube	-- ¹⁾	-- ¹⁾	<0,004 ³⁾	<0,004 ³⁾

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	585798 Blanc Transport - ZM	585799 Blanc Transport - ZC	585800 Blanc Terrain - Hg	585801 Blanc Transport - Hg
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05 ³⁾	0,05	-- ¹⁾	-- ¹⁾
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10 ³⁾	<0,10 ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d. ³⁾	n.d. ³⁾	-- ¹⁾	-- ¹⁾

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

AL-West B.V.

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
585798	Blanc Transport - ZM	08.01.2025
585799	Blanc Transport - ZC	08.01.2025
585800	Blanc Terrain - Hg	08.01.2025
585801	Blanc Transport - Hg	08.01.2025

COHV

Paramètres	Unité	585798 Blanc Transport - ZM	585799 Blanc Transport - ZC	585800 Blanc Terrain - Hg	585801 Blanc Transport - Hg
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	..1)	..1)
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	..1)	..1)
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*	µg/tube	n.d.³	n.d.³	..1)	..1)
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25 ³	<0,25 ³	..1)	..1)
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05 ³	<0,05 ³	..1)	..1)
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ³	<0,20 ³	..1)	..1)

TPH

Paramètres	Unité	585798 Blanc Transport - ZM	585799 Blanc Transport - ZC	585800 Blanc Terrain - Hg	585801 Blanc Transport - Hg
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*	µg/tube	n.d.³	n.d.³	..1)	..1)
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*	µg/tube	n.d.³	0,1²	..1)	..1)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 ³	0,052	..1)	..1)
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 ³	<0,10 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ³	<2,0 ³	..1)	..1)

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

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1503955 PR.DTEN.24.0461.bis - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 17.01.2025

1) "-" Signifie "non demandé".

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

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

Début de l'analyse : 09.01.2025

Fin de l'analyse : 17.01.2025

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

En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150

Liste des méthodes

conforme NEN-ISO 17733

Mercur (Hg)

Méthode interne

Naphtalène (tube) • Benzène (tube) • Toluène (tube) • Ethylbenzène (tube) • m,p-Xylène (tube) • o-Xylène (tube) • Somme Xylènes (tube) • 1,1-Dichloroéthène (tube) • Chlorure de Vinyle (tube) • Dichlorométhane (tube) • 1,1-Dichloroéthane (tube) • cis-1,2-Dichloroéthylène (tube) • Trichlorométhane (tube) • 1,2-Dichloroéthane (tube) • 1,1,1-Trichloroéthane (tube) • Tétrachlorométhane (tube) • Trichloroéthylène (tube) • 1,1,2-Trichloroéthane (tube) • Tétrachloroéthylène (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)

Méthode interne*)

Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*) • Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*) • Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*) • Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*) • Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*) • Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*) • Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*) • Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (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 *).



ANNEXE 10 : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE PRELIMINAIRE POUR LES PRELEVEMENTS D'AIR AMBIANT

Cette annexe contient 3 pages.

Dénomination du bâtiment : Ancien bâtiment industriel (filature)

Date : 07/01/2025

Un questionnaire pour l'ensemble du site étudié
A remplir par l'opérateur avec l'aide du propriétaire ou d'un responsable du site

1. Environnement extérieur à proximité (rayon de 500 m) ?

1.1 Présence d'une nappe

- Oui ☒
- Non ☐

Si oui, préciser la gamme de profondeur :

Environ 1 m de profondeur d'après les sondages réalisés

Autres renseignements (contamination connue, etc ...) :

/

1.2 Situation routière ?

- Autoroute ☐
- Route à fort trafic ☐
- Route à trafic modéré ☒
- Route à trafic faible ☐

1.3 Situation du site surveillé

- Zone urbaine ☒
- Zone péri-urbaine ☐
- Zone industrielle ☐
- Zone rurale ☐

1.4 Présence d'une zone industrielle (rayon 1 km) ?

- Oui ☒
- Non ☐

Si oui, préciser la nature des activités industrielle environnantes :

Industries de fabrication d'emballages plastiques, de chaînes, d'équipements de communication,

1.5 Source de pollution potentielle environnante

- Industrie (précisée au 1.2) ☒
- Parking ☐
- Tour de refroidissement ☐
- Aucune ☐

1.6 Nature de l'ancienne activité hbergée sur le site ? (industrielle ou non)

Indutriselle (filature)

2. Description générale du bâtiment

2.1 Année de construction

Fin des années 1950

2.2 Nombre d'étages

2

2.1 Nombre de pièces

16 environ (RDC et étages)

2.1 Usage du bâtiment

- Bureaux ☐
- Logements ☐
- Mixte : préciser Industriel et bureaux ☒
- Crèche ☐
- Scolaire / périscolaire ☐
- Autre : préciser ☐

2.5 Type de construction

Moellon

Bois

Autre : préciser

Brique et béton

2.6.1 Existence de pièces d'interface sol-bâtiment

Vide sanitaire

Parking enterré

Sous-sol

Cave

Autre : préciser

2.6.2 Nature de l'interface sol-bâtiment

Terre battue

Dalle béton (si connue, préciser le type de dalle et son épaisseur)

Entre 0,2 et 0,3 m

Autre : préciser

2.7 Evènement important survenu dans le bâtiment

Incendie

Autre : préciser

2.8 Rénovation récente au niveau du bâtim (moins de 6 mois) (ex. : peintures) ?

Oui (préciser)

Non

2.9 Type d'assainissement

Collectif

Individuel

2.10 Energie principale de chauffage

Gaz

Fioul

Electrique

Autre : préciser

Si chaudière, préciser le lieu

Si cuve de fioul, préciser le lieu

2.10.1 Fréquence d'utilisation d'un chauffage d'appoint en hiver

Toujours

Fréquemment

Occasionnellement

Jamais

Le site n'est plus en activité

2.10.2 Type de chauffage d'appoint

Fioul

Electrique

Autre : préciser

2.11 Présence d'un système spécifique de ventilation (extraction mécanique, ventilation naturelle par conduit) / climatisation

Oui

Non

2.12 Présence d'un garage attenant au bâtiment ?

Oui

Non

2.13 Présence d'une porte entre le garage et l'habitation ?

Oui

Non

2.14 Si oui au 2.13

Dans quelle pièce cette porte donne-t-elle ?

Est-elle laissée ouverte ?

Un véhicule est-il habituellement garé dans le garage ?

3.	Description de la pièce investiguée	Dénomination :	Entrée de la filature	Témoin ☐
				Echantillon ☒
Prévoir un questionnaire par pièce étudiée pour cette étude				
3.1	A quel étage se situe la pièce étudiée ?			
	RdC			☒
	1 ^{er}			☐
	2 ^{ème}			☐
	3 ^{ème}			☐
	4 ^{ème}			☐
	Sous-sol			☐
	Autre : préciser			☐
3.2	Rénovation de la pièce (depuis moins de 6 mois) ?			
	Oui (→ 3.2.1)			☐
	Non (→ 3.3)			☒
3.2.1	Type de revêtement au sol			
	Moquette			☐
	Parquet (ciré ? Huilé ? Vitrifié ?)			☐
	Carrelage			☒
	Sol plastique			☐
	Autre : préciser			☐
3.2.2	Mode de fixation du revêtement au sol			
	Posé			☐
	Collé			☒
3.2.3	Type de revêtement aux murs			
	Papier-peint			☐
	Toile de verre + peinture			☐
	Peinture seule (à l'eau ? glycéophtallique ?)			☐
	Plâtre peint			☐
	Bois (lambris)			☐
	Moquette murale			☐
	Autre : préciser		Peinture sur béton	☒
3.2.4	Présence de faux-plafond			
	Oui			☐
	Non			☒
3.3	Présence de mobilier neuf (depuis moins de 6 mois) ?			
	Oui (→ 3.3.1)			☐
	Non (→ 3.4)			☒
3.3.1	Type et nature du mobilier			
	Aggloméré/contreplaqué		Aucun mobilier en bois	☐
	Massif			☐
3.4	Les entrée d'air sont-elles dégagées ?			
	Oui			☐
	Non		Pas d'entrée d'air à part des courants d'air dans des trous au niveau du toit ou des murs	☐
	Pas d'entrée d'air			☐

3.5 Nature des éléments de distribution de chaleur

Radiateurs/convecteurs

Sol

Climatisation

Bâtiment inutilisé

- ☐
-
- ☐
-
- ☒

3.5.1 Le réglage de la température peut-il être modifié par les occupants ?

Oui

Non

Bâtiment inutilisé

- ☐
-
- ☐

3.6 Y a-t-il une source de combustion dans la pièce ?

Poêle

Cheminée

Gazinière

Chauffe-eau

Autre : préciser

- ☐
-
- ☐
-
- ☐
-
- ☐
-
- ☐

3.7 Un système de ventilation est-il présent dans la pièce ?

Oui (→ 3.7.1)

Non (→ 3.8)

- ☐
-
- ☒

3.7.1 Quel type de système de ventilation spécifique ?

Ventilation naturelle (grilles ou conduits)

Ventilation mécanique contrôlée

- ☐
-
- ☐

3.7.2 Quel état des bouches d'aération ou des bouches de soufflage ?

Bon

Moyen

Mauvais

- ☐
-
- ☐
-
- ☐

3.8 Type de fenêtre : ouvrables ?

Oui

Non

- ☐
-
- ☒

3.8.1 Type de vitrage

Simple

Double

Triple

- ☒
-
- ☐
-
- ☐

3.9 Vecteurs privilégiés de transfert au sein de la pièce

Lavabos, éviers

Canalisations, tuyauteries

Gaines électriques

Autres vecteurs (points singuliers, trappes d'accès, regards, trous, ...)

Sanitaires à une dizaine de mètres

- ☒
-
- ☐
-
- ☐
-
- ☐

3.9.1 Vérification de l'état des parois et de la dalle de la pièce (fissures ...)

Bon état

Mauvais état

Pas d'accès visuel facile à la dalle

- ☐
-
- ☒
-
- ☐

3.9.2 Nature et état du sol

Terre battue

Dalle béton (si connu, préciser)

Type (portée, ...)

Epaisseur

Etat de la dalle (présence de fissures ?)

Fissures de retrait ?

Autres vecteurs (points singuliers, trappes d'accès, regards, trous, ...)

Inconnu

Entre 0,2 et 0,3 m

Quelques fissures

- ☐
-
- ☒
-
- ☐
-
- ☐
-
- ☐
-
- ☐
-
- ☐

3.9.3 Nature et état du plafond

Nature

Bon état

☒

Mauvais état

☐

Présence de points singuliers, trappes d'accès, regards, trous, ...)

☐**3.10 Stockage de produits chimiques/entretien/hydrocarbures dans la pièce de prélèvement ?**

Oui

☐

Non

☒**3.10 Stockage de produits chimiques/entretien/hydrocarbures dans une pièce voisine ?**

Oui

☐

Non

☐**4****Activités et observations (*) des occupants avant et pendant l'échantillonnage et en temps normal (Non concerné, bâtiment inoccupé)****4.1 Les mesures sont-elles réalisées en conditions d'occupation normale des locaux ?**

Oui

☐

Non

☐**4.2 Population occupant la pièce échantillonnée**

Enfants

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Nouveaux-nés

Adultes

Personnes âgées

4.2.1 Durée usuelles des activités dans la pièce

Horaires approximatifs passés à l'intérieur de la pièce

Total du temps passé à l'intérieur de la pièce

4.3 Plaintes ou signalements relatifs à des odeurs ou des troubles ?

Oui

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Non

4.4 Fréquence de nettoyage de la pièce**4.4.1 Nature des produits utilisés (javel, cire, ...)****4.4.2 Lieu de stockage des produits d'entretien utilisés****4.4.3 Le nettoyage local a-t-il eu lieu pendant la période de prélèvement ou la veille ?**

Oui

☐

Non

☐**4.5 Des activités spécifiques ont-elles eu lieu durant le prélèvement ?**

Collage, utilisation de marqueurs

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Activités de loisirs (dessin, peinture)

Activités mécaniques

Bricolage

Cuisson d'aliments

Jardinage (herbicides)

Autres : préciser

(*) Pdt : pendant le prélèvement - Avt : sur les quelques jours précédents - Nor : en temps normal

4.6	Présence de fumeurs / de cendriers dans la pièce échantillonnée ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
4.7	Présence d'un photocopieur / imprimante ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
4.8	Utilisation d'insecticide, de répulsifs à insectes ou d'antimite dans la pièce ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
4.9	Habitudes de vie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐												
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Utilisation de barbecue																									
	Stockage de produits de beauté, savons, dissolvant																									
	Parfums, désodorisant, vêtements revenant du pressing																									
4.10	Y a-t-il eu un évènement inhabituel durant la durée du prélèvement (dans les locaux ou à l'extérieur à proximité (incident, groupe électrogène mis en marche, etc ...))	☐ ☐																								
	Oui																									
	Non																									
5	Activité des équipements pendant et avant l'échantillonnage (Non concerné, bâtiment inoccupé)																									
5.1	Nombre d'appareils à combustion utilisés simultanément dans la pièce étudiée ?																									
5.1.1	Sont-ils raccordés à l'extérieur ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
5.1.2	Fréquence d'utilisation	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	En continu																									
	Plusieurs fois sur une durée de mesure																									
	Une fois sur une durée de mesure																									
	Jamais																									
5.1.3	Nature du combustible utilisé dans les appareils à combustion	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Gaz																									
	Pétrole																									
	Bois																									
	Charbon																									
	Radiateur à huile																									
	Autre																									
	Aucune (pas d'utilisation de chauffage d'appoint)																									
5.2	D'autres sources de combustion ont-elles été utilisées (bougies, encens, cigarettes, ...)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
5.3	Ventilation																									
5.3.1	Une VMC fonctionne-t-elle ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui (préciser le type de VMC)																									
	Non																									
5.3.2	Fréquence d'ouverture des fenêtres (préciser le cas échéant)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	En continu																									
	Plusieurs fois sur une durée de mesure																									
	Une fois sur une durée de mesure																									
	Jamais																									
(*) Pdt : pendant le prélèvement - Avt : sur les quelques jours précédents - Nor : en temps normal																										

5.3.3 Fréquence d'ouverture des portes (préciser le cas échéant)

- En continu
Plusieurs fois sur une durée de mesure
Une fois sur une durée de mesure
Jamais

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

5.4 Chauffage**5.4.1 Réglage du chauffage (curseur)****5.4.2 Température dans la pièce (°C)**

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐

6 Activité extérieure pendant l'échantillonnage**6.1 Chantier se faisant à proximité de la pièce durant le prélèvement**

Oui

☐

Non

☒

Si oui, descriptif rapide

(*) Pdt : pendant le prélèvement - Avt : sur les quelques jours précédents - Nor : en temps normal

3.	Description de la pièce investiguée	Dénomination :	Entrée de la filature	Témoin ☐
				Echantillon ☒
Prévoir un questionnaire par pièce étudiée pour cette étude				
3.1	A quel étage se situe la pièce étudiée ?			
	RdC			☒
	1 ^{er}			☐
	2 ^{ème}			☐
	3 ^{ème}			☐
	4 ^{ème}			☐
	Sous-sol			☐
	Autre : préciser			☐
3.2	Rénovation de la pièce (depuis moins de 6 mois) ?			
	Oui (→ 3.2.1)			☐
	Non (→ 3.3)			☒
3.2.1	Type de revêtement au sol			
	Moquette			☐
	Parquet (ciré ? Huilé ? Vitrifié ?)			☐
	Carrelage			☒
	Sol plastique			☐
	Autre : préciser			☐
3.2.2	Mode de fixation du revêtement au sol			
	Posé			☐
	Collé			☒
3.2.3	Type de revêtement aux murs			
	Papier-peint			☐
	Toile de verre + peinture			☐
	Peinture seule (à l'eau ? glycéophtallique ?)			☐
	Plâtre peint			☐
	Bois (lambris)			☐
	Moquette murale			☐
	Autre : préciser		Peinture sur béton	☒
3.2.4	Présence de faux-plafond			
	Oui			☐
	Non			☒
3.3	Présence de mobilier neuf (depuis moins de 6 mois) ?			
	Oui (→ 3.3.1)			☐
	Non (→ 3.4)			☒
3.3.1	Type et nature du mobilier			
	Aggloméré/contreplaqué		Aucun mobilier en bois	☐
	Massif			☐
3.4	Les entrée d'air sont-elles dégagées ?			
	Oui		Pas d'entrée d'air à part des courants d'air dans des trous au niveau du toit ou des murs dans d'autres pièces	☒
	Non			☐
	Pas d'entrée d'air			☐

3.5 Nature des éléments de distribution de chaleur

Radiateurs/convecteurs
Sol
Climatisation

Bâtiment inutilisé

☐
☐
☒

3.5.1 Le réglage de la température peut-il être modifié par les occupants ?

Oui
Non

Bâtiment inutilisé

☒
☐

3.6 Y a-t-il une source de combustion dans la pièce ?

Poêle
Cheminée
Gazinière
Chauffe-eau
Autre : préciser

☐
☐
☐
☐
☐

3.7 Un système de ventilation est-il présent dans la pièce ?

Oui (→ 3.7.1)
Non (→ 3.8)

☐
☒

3.7.1 Quel type de système de ventilation spécifique ?

Ventilation naturelle (grilles ou conduits)
Ventilation mécanique contrôlée

☐
☐

3.7.2 Quel état des bouches d'aération ou des bouches de soufflage ?

Bon
Moyen
Mauvais

☐
☐
☐

3.8 Type de fenêtre : ouvrables ?

Oui
Non

☐
☒

3.8.1 Type de vitrage

Simple
Double
Triple

☒
☐
☐

3.9 Vecteurs privilégiés de transfert au sein de la pièce

Lavabos, éviers
Canalisations, tuyauteries
Gaines électriques
Autres vecteurs (points singuliers, trappes d'accès, regards, trous, ...)

Sanitaires à une dizaine de mètres

☒
☐
☐
☐

3.9.1 Vérification de l'état des parois et de la dalle de la pièce (fissures ...)

Bon état
Mauvais état
Pas d'accès visuel facile à la dalle

☐
☒
☐

3.9.2 Nature et état du sol

Terre battue
Dalle béton (si connu, préciser)
Type (portée, ...)
Epaisseur
Etat de la dalle (présence de fissures ?)
Fissures de retrait ?
Autres vecteurs (points singuliers, trappes d'accès, regards, trous, ...)

Inconnu
Entre 0,2 et 0,3 m
Quelques fissures

☐
☒
☐
☐
☐
☐
☐

3.9.3 Nature et état du plafond

Nature

Bon état

Mauvais état

Présence de points singuliers, trappes d'accès, regards, trous, ...)

**3.10 Stockage de produits chimiques/entretien/hydrocarbures dans la pièce de prélèvement ?**

Oui

Non

**3.10 Stockage de produits chimiques/entretien/hydrocarbures dans une pièce voisine ?**

Oui

Non

**Stockage de produits ménagers dans une pièce adjacente, porte fermée****4****Activités et observations (*) des occupants avant et pendant l'échantillonnage et en temps normal (Non concerné, bâtiment inoccupé)****4.1 Les mesures sont-elles réalisées en conditions d'occupation normale des locaux ?**

Oui

Non

**4.2 Population occupant la pièce échantillonnée**

Enfants

Nouveaux-nés

Adultes

Personnes âgées

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

4.2.1 Durée usuelles des activités dans la pièce

Horaires approximatifs passés à l'intérieur de la pièce

Total du temps passé à l'intérieur de la pièce

4.3 Plaintes ou signalements relatifs à des odeurs ou des troubles ?

Oui

Non

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐

4.4 Fréquence de nettoyage de la pièce**4.4.1 Nature des produits utilisés (javel, cire, ...)****4.4.2 Lieu de stockage des produits d'entretien utilisés****4.4.3 Le nettoyage local a-t-il eu lieu pendant la période de prélèvement ou la veille ?**

Oui

Non

**4.5 Des activités spécifiques ont-elles eu lieu durant le prélèvement ?**

Collage, utilisation de marqueurs

Activités de loisirs (dessin, peinture)

Activités mécaniques

Bricolage

Cuisson d'aliments

Jardinage (herbicides)

Autres : préciser

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

(*) Pdt : pendant le prélèvement - Avt : sur les quelques jours précédents - Nor : en temps normal

4.6	Présence de fumeurs / de cendriers dans la pièce échantillonnée ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
4.7	Présence d'un photocopieur / imprimante ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
4.8	Utilisation d'insecticide, de répulsifs à insectes ou d'antimite dans la pièce ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
4.9	Habitudes de vie	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐												
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Utilisation de barbecue																									
	Stockage de produits de beauté, savons, dissolvant																									
	Parfums, désodorisant, vêtements revenant du pressing																									
4.10	Y a-t-il eu un évènement inhabituel durant la durée du prélèvement (dans les locaux ou à l'extérieur à proximité (incident, groupe électrogène mis en marche, etc ...))	☐ ☐																								
	Oui																									
	Non																									
5	Activité des équipements pendant et avant l'échantillonnage (Non concerné, bâtiment inoccupé)																									
5.1	Nombre d'appareils à combustion utilisés simultanément dans la pièce étudiée ?																									
5.1.1	Sont-ils raccordés à l'extérieur ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
5.1.2	Fréquence d'utilisation	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	En continu																									
	Plusieurs fois sur une durée de mesure																									
	Une fois sur une durée de mesure																									
	Jamais																									
5.1.3	Nature du combustible utilisé dans les appareils à combustion	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Gaz																									
	Pétrole																									
	Bois																									
	Charbon																									
	Radiateur à huile																									
	Autre																									
	Aucune (pas d'utilisation de chauffage d'appoint)																									
5.2	D'autres sources de combustion ont-elles été utilisées (bougies, encens, cigarettes, ...)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui																									
	Non																									
5.3	Ventilation																									
5.3.1	Une VMC fonctionne-t-elle ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐															
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	Oui (préciser le type de VMC)																									
	Non																									
5.3.2	Fréquence d'ouverture des fenêtres (préciser le cas échéant)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avt</th> <th>Pdt</th> <th>Nor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>	Avt	Pdt	Nor	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐									
Avt	Pdt	Nor																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
☐	☐	☐																								
	En continu																									
	Plusieurs fois sur une durée de mesure																									
	Une fois sur une durée de mesure																									
	Jamais																									
(*) Pdt : pendant le prélèvement - Avt : sur les quelques jours précédents - Nor : en temps normal																										

5.3.3 Fréquence d'ouverture des portes (préciser le cas échéant)

- En continu
Plusieurs fois sur une durée de mesure
Une fois sur une durée de mesure
Jamais

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

5.4 Chauffage**5.4.1 Réglage du chauffage (curseur)****5.4.2 Température dans la pièce (°C)**

Avt	Pdt	Nor
☐	☐	☐

6 Activité extérieure pendant l'échantillonnage**6.1 Chantier se faisant à proximité de la pièce durant le prélèvement**

Oui

☐

Non

☒

Si oui, descriptif rapide

(*) Pdt : pendant le prélèvement - Avt : sur les quelques jours précédents - Nor : en temps normal

ANNEXE II : FICHES DE PRELEVEMENT DE L'AIR AMBIANT

Cette annexe contient 3 pages.

 # ENVIRONNEMENT		FICHE DE PRELEVEMENT D'AIR AMBIANT				Désignation de l'ouvrage AAI	
Client		VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX		Date de prélèvement		07/01/2025	
Ville		Saint-Amand-les-Eaux		Coordonnées			
Adresse		Rue de la Paix		X (m) - Lambert 93		730549,30	
Chef de projet		Aline NOWACKI		Y (m) - Lambert 93		7038593,19	
N°Affaire		PR.DTEN.24.0461		Opérateur		Nicolas DEBLONDE	
DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT							
Localisation du prel.		☒ Intérieur ☐ Extérieur		Description du lieu de prélèvement		Entrée du bâtiment avec escalier	
Hauteur du prélèvement		1.50 m		Mesure PID		0.00 ppmV	
Recouvrement des sols		Dalle béton		Référence du PID		3EL.E.06	
Conditions de chauffage		Absence		Odeur et nature		/	
				Type de contamination		☐ OUI ☒ NON	
				Conditions de renouvellement d'air		Naturelles	
PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS ACTIFS							
Type de support	Référence	Réf. Pompe	Réf. débitmètre	Nom de l'échantillon	Heure de début	Heure de fin	Durée de prélèvement
							min
Charbon actif	CA 100/50	3EL.A.05	3EL.A.07	AAI	08:57:23	15:05:57	365
							L/min
							L
							0.30
							109.001
CONDITIONS METEOROLOGIQUES							
Conditions météorologiques des 3 j précédents :				Pluie et vent fort			
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	Pluie et neige	/	89	SO	20	1001	2.00
Départ du site	Couvert		83	SO	30	1001	5.00
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	07/01/2025		

 # ENVIRONNEMENT		FICHE DE PRELEVEMENT D'AIR AMBIANT				Désignation de l'ouvrage AA2			
Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX				Date de prélèvement	07/01/2025			
Ville	Saint-Amand-les-Eaux				Coordonnées				
Adresse	Rue de la Paix				X (m) - Lambert 93	730552,47			
Chef de projet	Aline NOWACKI				Y (m) - Lambert 93	7038593,65			
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461				Opérateur	Nicolas DEBLONDE			
DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT									
Localisation du prel.	☒ Intérieur ☐ Extérieur		Description du lieu de prélèvement		Extérieur du site près du puit				
Hauteur du prélèvement	1.50	m	Mesure PID	0.00	ppmV	Source de contamination	☐ OUI ☒ NON		
Recouvrement des sols	Terre végétale		Référence du PID	3EL.E.06		Type de contamination	/		
Conditions de chauffage	Absence		Odeur et nature	/		Conditions de renouvellement d'air	Naturelles		
PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS ACTIFS									
Type de support	Référence	Réf. Pompe	Réf. débitmètre	Nom de l'échantillon	Heure de début	Heure de fin	Durée de prélèvement	Débit de prél.	Volume prélevé
							min	L/min	L
Charbon actif	CA 100/50	3EL.A.08	3EL.A.07	AA2	09:49:50	15:28:29	336	0.30	100.847
CONDITIONS METEOROLOGIQUES									
Conditions météorologiques des 3 j précédents :				Pluie et vent fort					
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	Pluie et neige	/	89	SO	20	1001	2.00		
Départ du site	Couvert		83	SO	30	1001	5.00		
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	07/01/2025			

 # ENVIRONNEMENT		FICHE DE PRELEVEMENT D'AIR AMBIANT				Désignation de l'ouvrage AA3			
Client	VILLE DE SAINT-AMAND-LES-EAUX				Date de prélèvement	07/01/2025			
Ville	Saint-Amand-les-Eaux				Coordonnées				
Adresse	Rue de la Paix				X (m) - Lambert 93	730552.45			
Chef de projet	Aline NOWACKI				Y (m) - Lambert 93	7038601.30			
N°Affaire	PR.DTEN.24.0461				Opérateur	Nicolas DEBLONDE			
DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT									
Localisation du prél.	☒ Intérieur ☐ Extérieur		Description du lieu de prélèvement		Salle des archives				
Hauteur du prélèvement	1.50	m	Mesure PID	0.00	ppmV	Source de contamination	☐ OUI ☒ NON		
Recouvrement des sols	Dalle béton		Référence du PID	3EL.E.06		Type de contamination	/		
Conditions de chauffage	Absence		Odeur et nature	/		Conditions de renouvellement d'air	Naturelles		
PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS ACTIFS									
Type de support	Référence	Réf. Pompe	Réf. débitmètre	Nom de l'échantillon	Heure de début	Heure de fin	Durée de prélèvement	Débit de prél.	Volume prélevé
Charbon actif	CA 100/50	3EL.A.06	3EL.A.07	AA3	09:27:50	15:16:28	346	0.30	103.82 l
CONDITIONS METEOROLOGIQUES									
Conditions météorologiques des 3 j précédents :				Pluie et vent fort					
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	Pluie et neige	/	89	SO	20	1001	2.00		
Départ du site	Couvert		83	SO	30	1001	5.00		
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	07/01/2025			

ANNEXE 12 : BORDEREAUX D'ANALYSES DES ESSAIS DE LABORATOIRE SUR L'AIR AMBIANT

Cette annexe contient 5 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



FONDASOL Environnement (59)
Adresse agence
Parc d'activités du Mélantois
59262 SAINGHIN-EN-MELANTOIS
FRANCE

N° de client: 35007257

RAPPORT D'ANALYSE 1503592 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 14.01.2025

Commande	1503592 Air
Client	35007257 FONDASOL Environnement (59)
Date de validation	08.01.2025
Prélèvement par	Client

Madame, Monsieur,

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

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

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

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

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

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1503592 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 584200-584207.

Respectueusement,

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150

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

page 1 de 5





RAPPORT D'ANALYSE 1503592 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 14.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
584200	AA1 - ZM	07.01.2025
584201	AA1 - ZC	07.01.2025
584202	AA2 - ZM	07.01.2025
584203	AA2 - ZC	07.01.2025

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	584200 AA1 - ZM	584201 AA1 - ZC	584202 AA2 - ZM	584203 AA2 - ZC
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Benzène (tube)	µg/tube	0,17	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾
Toluène (tube)	µg/tube	0,42	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,17	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,17 ¹⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾

COHV

Paramètres	Unité	584200 AA1 - ZM	584201 AA1 - ZC	584202 AA2 - ZM	584203 AA2 - ZC
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*	µg/tube	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25 ²⁾	<0,25 ²⁾	<0,25 ²⁾	<0,25 ²⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	0,47	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾

TPH

Paramètres	Unité	584200 AA1 - ZM	584201 AA1 - ZC	584202 AA2 - ZM	584203 AA2 - ZC
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*	µg/tube	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*	µg/tube	0,6 ¹⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 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 *).

AL-West B.V.

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

RAPPORT D'ANALYSE 1503592 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 14.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
584200	AA1 - ZM	07.01.2025
584201	AA1 - ZC	07.01.2025
584202	AA2 - ZM	07.01.2025
584203	AA2 - ZC	07.01.2025

Paramètres	Unité	584200 AA1 - ZM	584201 AA1 - ZC	584202 AA2 - ZM	584203 AA2 - ZC
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,17	<0,050 ²⁾	<0,050 ²⁾	<0,050 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,42	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
584204	AA3 - ZM	07.01.2025
584205	AA3 - ZC	07.01.2025
584206	Blanc Transport - ZM	07.01.2025
584207	Blanc Transport - ZC	07.01.2025

Composés aromatiques

Paramètres	Unité	584204 AA3 - ZM	584205 AA3 - ZC	584206 Blanc Transport - ZM	584207 Blanc Transport - ZC
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Benzène (tube)	µg/tube	0,16	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾
Toluène (tube)	µg/tube	0,47	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,19	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,19 ¹⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾

COHV

Paramètres	Unité	584204 AA3 - ZM	584205 AA3 - ZC	584206 Blanc Transport - ZM	584207 Blanc Transport - ZC
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*	µg/tube	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾	n.d. ²⁾
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25 ²⁾	<0,25 ²⁾	<0,25 ²⁾	<0,25 ²⁾
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 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 *).

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.

RAPPORT D'ANALYSE 1503592 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 14.01.2025

Information sur l'échantillon

Número d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
584204	AA3 - ZM	07.01.2025
584205	AA3 - ZC	07.01.2025
584206	Blanc Transport - ZM	07.01.2025
584207	Blanc Transport - ZC	07.01.2025

Paramètres	Unité	584204 AA3 - ZM	584205 AA3 - ZC	584206 Blanc Transport - ZM	584207 Blanc Transport - ZC
cis-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾	<0,05 ²⁾
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	0,34	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾	<0,20 ²⁾

TPH

Paramètres	Unité	584204 AA3 - ZM	584205 AA3 - ZC	584206 Blanc Transport - ZM	584207 Blanc Transport - ZC
Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*	µg/tube	n.d.²⁾	n.d.²⁾	n.d.²⁾	n.d.²⁾
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*	µg/tube	0,6¹⁾	n.d.²⁾	n.d.²⁾	n.d.²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,16	<0,050 ²⁾	<0,050 ²⁾	<0,050 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,47	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾	<0,10 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)*	µg/tube	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾	<2,0 ²⁾

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

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

Début de l'analyse : 08.01.2025

Fin de l'analyse : 13.01.2025

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

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

AL-West B.V.

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



RAPPORT D'ANALYSE 1503592 PR.DTEN.24.0461 - Aline NOWACKI - PO.DTEN.25.0019

Date: 14.01.2025

validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.
En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Claire Mura, Tél : +33380680150

Liste des méthodes

Méthode interne

Naphtalène (tube) • Benzène (tube) • Toluène (tube) • Ethylbenzène (tube) • m,p-Xylène (tube) • o-Xylène (tube) • Somme Xylènes (tube) • 1,1-Dichloroéthène (tube) • Chlorure de Vinyle (tube) • Dichlorométhane (tube) • 1,1-Dichloroéthane (tube) • cis-1,2-Dichloroéthylène (tube) • Trichlorométhane (tube) • 1,2-Dichloroéthane (tube) • 1,1,1-Trichloroéthane (tube) • Tétrachlorométhane (tube) • Trichloroéthylène (tube) • 1,1,2-Trichloroéthane (tube) • Tétrachloroéthylène (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) • Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) • Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)

Méthode interne*)

Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)*) • Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)*) • Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)*) • Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)*) • Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)*) • Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)*) • Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)*) • Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (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 Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 5 de 5



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** (European 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 20 ci-après.

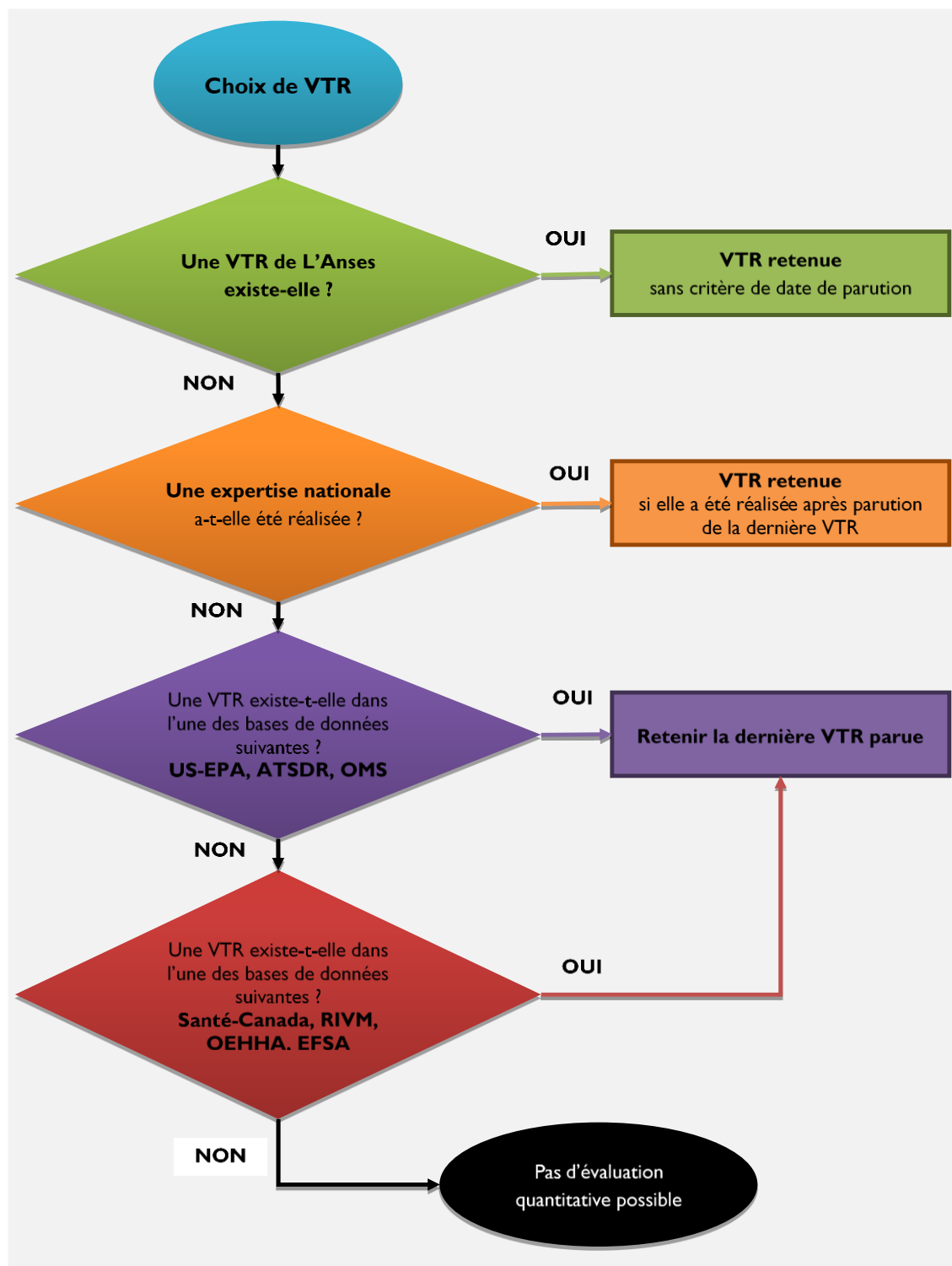


Figure 20 : Logigramme de sélection des VTR

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 classer 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 32 : Classification en termes de cancérogénicité

UE	US-EPA	CIRC
CIA : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré CIB : Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé	A : Preuves suffisantes chez l'homme	I : 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 33 : 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 34 : 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 $8,7 \cdot 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ 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 ($8,7 \cdot 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$) n'est pas significativement différente de celle proposée par l'OEHA ($1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$).

- 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
Acénaphène	0.001	nr	0.001
Acénaphylène	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

Voie inhalation, risques toxiques, non cancérigènes

Tableau 35 : Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation (effet à seuil)

Dénomination	Numéro CAS	DJT Inhalation en mg/m ³		Année	Nom source d'information	Commentaire	Valeur retenue	Etude portant sur	Facteur d'incertitude	Organe cible
		Valeur adultes	Valeur Enfants							
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)										
cis-1,2-Dichloroéthène	156-59-2	0.06	0.06	2007	RIVM	choix INERIS 2018	oui	rats	3000	Hépatotoxicité, toxicité pulmonaire
		0.03	0.03	2001	RIVM				5000	
Trans-1,2-Dichloroéthylène	156-60-5	0.06	0.06	2007	RIVM		oui	rats	3000	Hépatotoxicité, toxicité pulmonaire
		0.794	0.794	1996	ATSDR	exposition subchronique			1000	
Tétrachloroéthylène PCE	127-18-4	0.4	0.4	2017	Anses	Choix INERIS 2023, retenue ANSES 2024	oui		30	
		0.4	0.4	2012	USEPA			homme	30	Effets neurologiques
		0.2	0.2	2006	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)	choix INERIS 2018			100	Néphrotoxicité (travailleur)
		0.035	0.035	2003	OEHA					Néphrotoxicité et hépatotoxicité (rat)
		0.25	0.25	2001	RIVM			homme		
		0.25	0.25	1997	HCSP, Anses				2010	
		0.25	0.25	1997	ATSDR			homme	100	Neurotoxicité (rat)
		0.36	0.36	1992	Health Canada			souris	1000	Multiple (souris)
		0.035	0.035	1991	OEHA					
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	3.2	3.2	2018	Anses	retenue ANSES 2024	oui			
		0.002	0.002	2014	ATSDR			homme	100	
		0.01	0.01	2012	HCSP					
		0.002	0.002	2011	US-EPA	non retenue par l'Anses		rats/souris	10	Multiple
		0.6	0.6	2003	OEHA	choix INERIS 2023		rats/souris	100	Multiples (homme)
		0.2	0.2	2001	RIVM	provisoire		souris	1000	Hépatotoxicité, néphrotoxicité,

Voie inhalation, risques cancérigènes

Tableau 36 : 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								
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)											
Tétrachloroéthylène PCE	127-18-4	0.00026	0.00026	2017	Anses	retenu ANSES 2024 choix INERIS 2023	oui		C2	2A	B2
		0.00026	0.00026	2013	US-EPA						
		0.25	0.25	2010	HCSP						
		0.0059	0.0059	2005	OEHTA			souris			
Trichloroéthylène TCE	79-01-6	0.001	0.001	2018	Anses	retenu ANSES, 2024	oui		C1B M2	I	A
		0.002	0.002	2012	HCSP						
		0.0041	0.0041	2011	US-EPA	non retenue par l'Anses		homme			
		0.002	0.002	2008	OEHTA			souris			
		0.00043	0.00043	2000	OMS	choix INERIS 2023					
		0.00043	0.00043	2000	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)			rats			
		0.00061	0.00061	1992	Health Canada			rats			



ANNEXE 14 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

Tableau 37 : Propriétés physico-chimiques des substances

Mise à jour : 05/2021

Impression Bibliothèque	Hexachlorobenzène	N° CAS	Solubilité dans l'eau		coefficient de partage carbone organique/eau		Constante de Henry à température ambiante				Coefficient de diffusion dans l'air	Coefficient de diffusion dans
	Symbole		S	Solubilité	Koc	logKoc	H'	T _R	H	H_Ta	D _{air}	D _{eau}
	Unité		(mg/L)		(l/Kg)	/	(unitless)	(°C)	(atm·m ³ /mol)	(Pa·m ³ /mol)	(cm ² /s)	(cm ² /s)
	Paramètre (Eng)		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				potentiel de rétention de cette substance active sur la matière organique du sol							
Sources d'informations consultées												
INERIS		Verschueren		++ S> 100 mg/L								
INERIS à 20 °C		RAIS		+ 100 mg/L > S > 1 mg/L								
INERIS à 25 °C		ATSDR		- : 1 mg/L > S > 0,01 mg/L								
☐ Chlorure de polyvinyle		FONDASOL / PB		FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL	FONDASOL
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
Substances (Dénomination int)												
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)												
cis-1,2-Dichloroéthène		156-59-2	3500	++	35.5	1.6	1.64E-01	25	4.02E-03	407	7.36E-02	1.13E-05
Trans-1,2-Dichloroéthylène		156-60-5	6300	++	38	1.6	3.84E-01	25	9.40E-03	952	7.07E-02	1.19E-05
Tétrachloroéthylène PCE		127-18-4	150	++	247	2.4	7.44E-01	25	1.82E-02	1844	7.20E-02	8.20E-06
Trichloroéthylène TCE		79-01-6	1070	++	111	2.0	4.21E-01	25	1.03E-02	1044	0.079	9.10E-06

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.

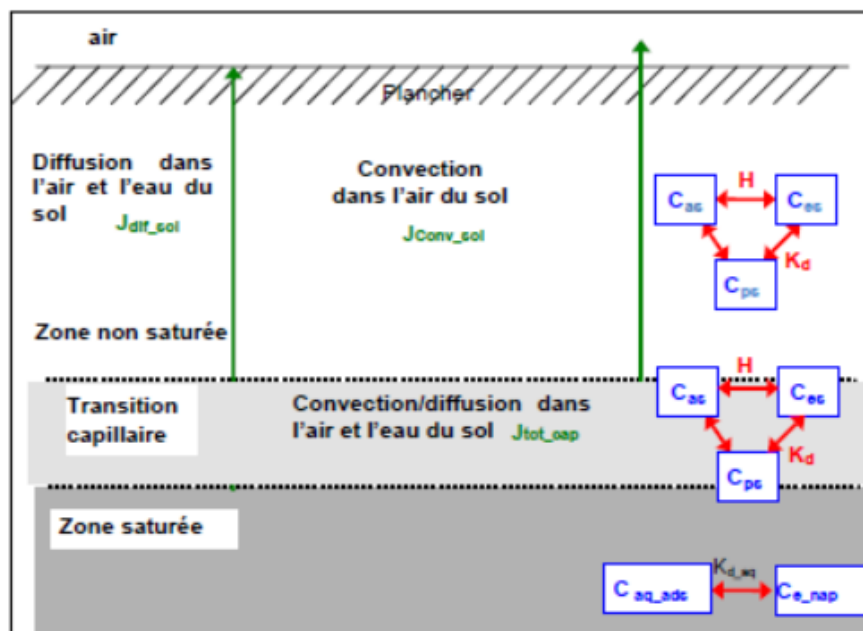


Figure 6: Schéma de principe du modèle d'émission de vapeur du sol vers l'air d'un bâtiment

JOHNSON & ETTINGER

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 :

$$C_{int} = \alpha \cdot C_{vs} \quad \text{[Equation 1]}$$

Avec :

$$\alpha = \frac{\left[\left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T} \right) \times \exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) \right]}{\left[\exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) + \left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T} \right) + \left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{soil} L_T} \right) \left[\exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) - 1 \right] \right]}$$

[Equation 2]

- C_{vs} : concentration de vapeur dans la source (g/cm³) (équations 3 et 4)
- D_T^{eff} : coefficient de diffusion effectif (cm²/s) – voir ci-après son calcul à partir des équations de Millington et Quirk (équations 5 à 8)
- Q_{soil} : 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)
- A_{crack} : 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
- L_{crack} : épaisseur de la dalle (cm)
- A_B : surface des bâtiments (cm²)
- L_T : distance de la source au dallage (cm)
- $Q_{building}$: 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 $D_{Crack} < 0,007 \text{ cm}^2/\text{s}$)**, la résolution de l'équation 2 approche comme suit :

$$\alpha = \frac{\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right]}{\left[\left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T} \right] + 1 \right]} \quad \text{[Equation 2 bis]}$$

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source sols, est calculée de la manière suivante :

Si $C_{\text{eau sol}} < \text{solubilité}$ alors $C_{\text{air sol}} = C_w * H * 1000$ [Equation 3a]

et si $C_{\text{eau sol}} > \text{solubilité}$ alors $C_{\text{air sol}} = S * H * 1000$ [Equation 3b]

où $C_{\text{eau sol}} = (C_t \times \rho_b) / (\theta_a \times H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$ [Equation 3c]

Avec $C_{\text{eau sol}}$: concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),
 C_t : 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 (-)

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.

$$D_{\text{eff}} = D_{sa} + D_w$$

avec

$$D_{sa} = D_{\text{air}} \times \theta_{\text{air}} \times \tau_{\text{air}}^{-1}$$
 [Equation 5]

$$D_w = (D_{\text{eau}} / H) \times \theta_{\text{eau}} \times \tau_{\text{eau}}^{-1}$$
 [Equation 6]

avec $\tau_{\text{air}}^{-1} = \theta_{\text{air}}^{7/3} / n^2$ [Equation 7]

$$\tau_{\text{eau}}^{-1} = \theta_{\text{eau}}^{7/3} / n^2$$
 [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 :

$$D_{\text{eff totale}} = D_{\text{eff couche 1}} * 10\,000 / 86\,400 \text{ [Equation 9a]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 :

$$D_{\text{eff totale}} = \frac{\frac{\text{Prof source}}{\frac{\text{ép.couche 1}}{D_{\text{eff couche 1}}} + \frac{\text{prof source} - (\text{ép.couche 1} + \text{couche 2})}{D_{\text{eff couche 2}}}} * 10\,000 / 86\,400 \text{ [Equation 9b]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 :

$$D_{\text{eff totale}} = \frac{10\,000}{\frac{\text{Prof source}}{\frac{\text{ép.couche 1}}{D_{\text{eff couche 1}}} + \frac{\text{ép.couche 2}}{D_{\text{eff couche 2}}} + \frac{\text{prof source} - (\text{ép.couche 1} + \text{couche 2} + \text{couche 3})}{D_{\text{eff couche 3}}}}} / 86\,400 * \text{ [Equation 9c]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 + couche 4 :

$$D_{\text{eff totale}} = \frac{10\,000}{\frac{\text{Prof source}}{\frac{\text{ép.couche 1}}{D_{\text{eff couche 1}}} + \frac{\text{ép.couche 2}}{D_{\text{eff couche 2}}} + \frac{\text{ép.couche 3}}{D_{\text{eff couche 3}}} + \frac{\text{prof source} - (\text{ép.couche 1} + \text{couche 2} + \text{couche 3} + \text{couche 4})}{D_{\text{eff couche 4}}}}} / 86\,400 * \text{ [Equation 9d]}$$

Calcul du débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment

Le débit Q_{soil} est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Q_{\text{soil}} = \frac{2 \pi \Delta P k_v X_{\text{crack}}}{\mu \ln(2 Z_{\text{crack}} / r_{\text{crack}})}$$

[Equation 10]

Avec

- Q_{soil} : 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
- Z_{crack} : profondeur des fissures sous le sol (cm)
- π : 3,14159

Calcul de la viscosité à l'air

$$\mu = 0,00018 \times (T_{\text{sol}} + 273,1)/298)^{1/2} \text{ [Equation 10b]}$$

Avec μ : viscosité des vapeurs (g/cm-s)
 T_{sol} : 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 :

$$k_v = k_i \times k_{rg} \text{ [Equation 11]}$$

où : k_v : perméabilité des sols sous la dallage (cm²)
 k_i : 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

$$k_i = \frac{K_s \times \mu_w}{\rho_w \times g} \text{ [Equation 12]}$$

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

$$k_{rg} = (1 - Ste)^{1/2} * (1 - Ste)^{1/M} \text{ [Equation 13]}$$

où : Ste : saturation totale efficace (-) – voir équation 14
 M : paramètre de van Genuchten (donnée d'entrée J&E – cf. Table 3) (-)

et

$$Ste = \frac{(\theta_{eau} - \theta_r)}{(n - \theta_r)} \text{ [Equation 14]}$$

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, $\theta_{\text{eau}} = \theta_s$)

Calcul du taux de ventilation du bâtiment

Le débit Q_{building} (taux de ventilation du bâtiment) est calculé à partir de l'équation suivante :

$$Q_{\text{building}} = l_{\text{building}} \times L_{\text{building}} \times h_{\text{building}} \times \tau_p \quad \text{[Equation 15]}$$

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})

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 :

$$C_{\text{air ambiant}} = FA * C_{\text{air sol}} \quad \text{[Equation 1]}$$

où :

$C_{\text{air ambiant}}$:	concentration dans l'air ambiant (mg/m ³)
FA :	facteur d'atténuation de la concentration entre l'air du sol et l'air ambiant (-) (cf. équation 2)
$C_{\text{air sol}}$:	concentration dans l'air du sol (mg/m ³) (cf. équations 8, 9 et 10)

Le coefficient FA s'exprime de la manière suivante :

$$FA = \frac{1}{1 + \frac{vit_v \times h_{mel}}{long_{zp}}} \times \left(\frac{Ls}{D_{eff-sol}} + \frac{h-couv}{D_{eff-couv}} \right) \quad \text{[Equation 2]}$$

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 (m ² /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 (m ² /s) (cf. équations 3 à 6)

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

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \quad \text{[Equation 3]}$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \quad \text{[Equation 4]}$$

$$\text{avec} \quad \tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / n^2 \quad \text{[Equation 5]}$$

$$\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / n^2 \quad \text{[Equation 6]}$$

où :

D_{sa} :	diffusion effective dans l'air (cm ² /s)
D_{air} :	coefficient de diffusion de la substance dans l'air (cm ² /s)
D_w :	diffusion effective dans l'eau (cm ² /s)
D_{eau} :	coefficient de diffusion de la substance dans l'eau (cm ² /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 :

$$\text{Deff totale} = \text{Deff couche 1} * 10\,000 / 86\,400 \text{ [Equation 7a]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 :

$$\text{Deff totale} = \frac{\frac{\text{ép.couche 1}}{\text{Deff couche 1}} + \frac{\text{Prof source} - (\text{ép.couche 1} + \text{couche 2})}{\text{Deff couche 2}}}{\text{Prof source}} * 10\,000 / 86\,400 \text{ [Equation 7b]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 :

$$\text{Deff totale} = \frac{\frac{\text{ép.couche 1}}{\text{Deff couche 1}} + \frac{(\text{ép.couche 2})}{\text{Deff couche 2}} + \frac{\text{Prof source} - (\text{ép.couche 1} + \text{couche 2} + \text{couche 3})}{\text{Deff couche 3}}}{\text{Prof source}} * 10\,000 / 86\,400 \text{ [Equation 7c]}$$

- si la profondeur de la source est inférieure ou égale à l'épaisseur de la couche 1 + couche 2 + couche 3 + couche 4 :

$$\text{Deff totale} = \frac{\frac{\text{ép.couche 1}}{\text{Deff couche 1}} + \frac{\text{ép.couche 2}}{\text{Deff couche 2}} + \frac{\text{ép.couche 3}}{\text{Deff couche 3}} + \frac{\text{Prof source} - (\text{ép.couche 1} + \text{couche 2} + \text{couche 3} + \text{couche 4})}{\text{Deff couche 4}}}{\text{Prof source}} * 10\,000 / 86\,400 \text{ [Equation 7d]}$$

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source sols, est calculée de la manière suivante :

Si $C_{\text{eau sol}} < \text{solubilité}$ alors $C_{\text{air sol}} = C_w * H * 1000 \text{ [Equation 3a]}$

et si $C_{\text{eau sol}} > \text{solubilité}$ alors $C_{\text{air sol}} = S * H * 1000 \text{ [Equation 3b]}$

où $C_{\text{eau sol}} = (C_t \times \rho_b) / (\theta_a \times H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc}) \text{ [Equation 3c]}$

Avec $C_{\text{eau sol}}$: concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),
 C_t : 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 (-)

Caractéristique des recouvrements :

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 chaleurs²³

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

²³ <http://www.asphaltinstitute.org/engineering/frequently-asked-questions-faqs/asphalt-pavement-construction/>

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) :

$$C_{\text{canalisation}} = C_{\text{eau-extérieur}} \times D_{\text{PEHD}} \times dt \times \frac{2.\pi \times R_{\text{int ernes}} \times L}{D_e \times Q} \quad \text{[Equation 1]}$$

<u>Avec</u>	$C_{\text{canalisation}}$:	concentration dans l'eau de la canalisation (mg/l) sur une journée
	$C_{\text{eau-extérieur}}$:	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 (m ² /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_{internes} :	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 (m ³ /j)

Par ailleurs, les paramètres liés aux canalisations pris en compte sont les suivants :

- longueur de la zone polluée considérée est de 100 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 :
 - tertiaire / résidentiel individuel :
 - rayon interne : 9,8 mm,
 - épaisseur 2,7 mm (VeerKamp, 1994).
- le débit transitant a été pris égal à 150 L/j/personne en considérant que 4 personnes occupant en moyenne un appartement,
- le débit transitant a été pris égal à 40 L/j/personne dans les bureaux.

La concentration dans l'air du sol, à partir d'une source sols, est calculée de la manière suivante :

Si $C_{\text{eau sol}} < \text{solubilité}$ alors $C_{\text{air sol}} = C_w * H * 1000$ [Equation 2a]

et si $C_{\text{eau sol}} > \text{solubilité}$ alors $C_{\text{air sol}} = S * H * 1000$ [Equation 2b]

où $C_{\text{eau sol}} = (C_t \times \rho_b) / (\theta_a \times H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$ [Equation 2c]

Avec $C_{\text{eau sol}}$: concentration de la substance i dans l'eau du sol (mg/l),
 C_t : 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'eau des sols a été calculée à partir de concentration dans **les gaz du sol**, de la manière suivante :

$$C_{\text{eaudusol}} = \frac{C_{\text{airdusol}}}{H} \quad \text{[Equation 3]}$$

Avec H : constante de Henry (-)

ANNEXE I6 : ESTIMATION DES DOSES (DJE) ET DES RISQUES (QD ET ERI)

Lieu d'exposition	
Adulte	Cible 1
Calcul des Concentration inhalées et/ou ingérées et Valeurs de risques	
Unité	
Substance	N°CAS
Composés Organo-halogénés Volatils (COHV)	
cis-1,2-Dichloroéthène	156-59-2
Trans-1,2-Dichloroéthylène	156-60-5
Tétrachloroéthylène PCE	127-18-4
Trichloroéthylène TCE	79-01-6

Inhalation											
VTR inh		Inhalation de vapeurs en intérieur Lieu de vie de plain-pied / sur vide sanitaire					Inhalation de vapeurs en extérieur				
VTR _{s,inh}	VTR _{ss,inh}	C _i	Cl _{cible1,s}	Cl _{cible1,ss}	QD _{cible1}	ERI _{cible1}	C _i	Cl _{cible1,s}	Cl _{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 C _i = (G x t _i) / F _i x T/T _m		Quotien de Danger Qd _i = C _i s / VTR _{s,j}	Excès de Risque Individuel ERI _i = C _i ss x VTR _{ss,j}	Concentration dans l'air pendant la fraction de temps t _i	Concentration journalière inhalée C _i = (G x t _i) / F _i x T/T _m		Quotien de Danger Qd _i = C _i s / VTR _{s,j}	Excès de Risque Individuel ERI _i = C _i ss x VTR _{ss,j}
mg/m ³	(mg/m ³)-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
6.00E-02		1.07E-03	2.16E-04	1.29E-04	3.60E-03		6.33E-07	1.59E-08	9.53E-09	2.65E-07	
6.00E-02		2.21E-04	4.44E-05	2.66E-05	7.40E-04		1.25E-07	3.14E-09	1.89E-09	5.24E-08	
4.00E-01	2.60E-04	8.72E-02	1.75E-02	1.05E-02	4.38E-02	2.73E-06	5.03E-05	1.26E-06	7.57E-07	3.16E-06	1.97E-10
3.20E+00	1.00E-03	8.07E-04	1.62E-04	9.73E-05	5.07E-05	9.73E-08	5.95E-07	1.28E-08	7.67E-09	4.00E-09	7.67E-12
		QD _{cible1}		ERI _{cible1}				QD _{cible1}		ERI _{cible1}	
		4.82E-02		2.83E-06				3.48E-06		2.05E-10	

A large, stylized graphic of a globe or sphere. The top half is a solid orange arc. The bottom half is a grey arc. The center of the sphere is a white horizontal band. The sphere is filled with a collage of images: a modern glass skyscraper, a lush green building with plants, and an aerial view of a city with orange location pins.

fondasol

www.groupefondasol.com