

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU BOULONNAIS

**FRICHE RESURGAT - BOULEVARD INDUSTRIEL -
OUTREAU (62)**

PROJET DE CONSTRUCTION D'UN CENTRE D'INCENDIE ET DE SECOURS

DIAGNOSTIC APPROFONDI ET PLAN DE GESTION

Rapport



Contacts

Raphaëlle MARCHAL
Chef de projet

M : + 33 3 28 51 11 27

Raphaelle.marchal@arcadis.com

Arcadis ESG – siège social
200-216 Rue Raymond Losserand
75014 Paris
France

Réf affaire Emetteur : FR0120-000829

Arcadis est certifiée par le LNE (www.lne.fr) pour le domaine des Sites et Sols Pollués. Cette certification atteste de la conformité des services proposés avec les exigences définies dans le référentiel de certification (Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués) et celles des normes françaises NF X 31-620 relatives aux Sites et Sols Pollués de décembre 2018.

Le périmètre de notre certification concerne l'établissement de Paris et les domaines A (Etudes, Assistance et Contrôle), B (Ingénierie des travaux de réhabilitation, C (Exécution des travaux de réhabilitation) et D (Mission ATTES)¹.



Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
A01	30/04/2021	Première diffusion	C. DARRACQ	A. BLUSSEAU R. MARCHAL	N. PLANEL



Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».
Document protégé, propriété exclusive d'Arcadis ESG.
Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

¹ Certificats n°24141 révision 4, n°24143 révision 4, n°30039 révision 3 et 36924 révision 0 valables jusqu'au 28 juin 2025

TABLE DES MATIERES

RESUME NON TECHNIQUE	10
1 INTRODUCTION ET CADRE	13
1.1 Cadre et objectifs de la prestation	13
1.2 Cadre normatif et méthodologique général	16
1.3 Limites et exclusions	17
2 RAPPEL DES DONNEES CONCERNANT LA ZONE D'ETUDE	18
2.1 Contexte géographique	18
2.1.1 Localisation géographique	18
2.1.2 Description du site	18
2.1.3 Projet d'aménagement de la zone RESURGAT	19
2.2 Contexte historique du site	19
2.3 Contexte environnemental	20
2.3.1 Contexte géologique	20
2.3.2 Contexte hydrogéologique	22
2.3.3 Contexte hydrologique et usage des eaux de surface	23
2.3.4 Information sur les risques naturels et technologiques majeurs	24
2.3.5 Contexte écologique	24
2.4 Investigations réalisées au droit de la zone d'étude	25
2.4.1 Rappel – anciennes données sur l'emprise du lot « SDIS »	25
2.4.2 Campagne d'investigations de terrain de février / mars 2021	26
2.4.3 Résultats des investigations de 2021	31
2.4.4 Rappel – données environnementales sur le périmètre des noues	37
3 DEFINITION DU SCHEMA CONCEPTUEL	39
3.1 Champ de l'étude	39
3.2 Projet d'aménagement de la zone d'étude	39
3.3 Scénarios étudiés	39
3.4 Sources de pollutions	39
3.5 Voies de transferts et milieux d'exposition	40
3.6 Cibles potentielles	40
3.7 Voies d'exposition potentielles	40
3.7.1 Voies d'exposition retenues	40
3.7.2 Voies d'exposition non retenues	40
4 STRATEGIE D'ETUDE	42
5 MAITRISE DES IMPACTS SANITAIRES : EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES	43
5.1 Méthodologie	43

5.2	Substances retenues pour les calculs de risques et concentrations utilisées	44
5.3	Modélisation des transferts	48
5.4	Calcul de l'exposition	49
5.4.1	Mode de calcul des DJE	49
5.4.2	Synthèse des paramètres d'exposition des cibles	49
5.4.3	Budget espace-temps	49
5.5	Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence	49
5.6	Synthèse des risques calculés	50
5.7	Solutions de gestion des risques	50
5.8	Conclusions sur la compatibilité sanitaire du site avec les usages projetés	52
6	DEFINITION ET CARACTERISATION DES ZONES SOURCES	53
6.1	Préambule	53
6.2	Choix des composés concernés	53
6.3	Cas des hydrocarbures	53
6.4	Cas des ETM	54
6.5	Synthèse	57
6.6	Détermination des surfaces et volumes des pollutions concentrées	58
6.6.1	Méthodologie et hypothèses	58
6.6.2	Estimation des volumes de terres impactées	58
7	BILAN COUTS/AVANTAGES	60
7.1	Introduction au déroulement de l'étude et limites du bilan coûts/avantages proposé	60
7.2	Rappel de quelques données d'entrée complémentaires utiles à la compréhension du bilan coûts/avantages	60
7.3	Etude des meilleures technologies de traitement disponibles	61
7.3.1	Approche préliminaire par famille de traitement	61
7.3.2	Approche par technique	63
7.3.3	Descriptif technique simplifié des technologies présélectionnées (sols)	65
7.3.4	Etude technico-économique des solutions présélectionnées	66
7.3.5	Discussion sur les technologies	70
7.3.6	Eléments techniques complémentaires concernant les technologies sélectionnées	71
7.4	Conclusion du bilan coûts/avantages	71
8	INCERTITUDES	73
8.1	Incertitudes sur les concentrations prises en compte	73
8.1.1	Incertitudes liées à l'échantillonnage	73
8.1.2	Incertitudes liées aux analyses d'hydrocarbures	74
8.2	Incertitudes entourant la sélection des VTR	74
8.2.1	Généralités sur la sélection des VTR	74
8.2.2	VTR des HAP	75

8.2.3	VTR du mercure	75
8.3	Incertitudes liées à la modélisation des transferts	76
8.3.1	Incertitudes liées au modèle RISC Workbench 5.0	76
8.3.2	Incertitudes liées à la nature des sols	76
8.4	Incertitudes sur les paramètres d'exposition	76
8.5	Conclusions sur les incertitudes	77
9	RAPPEL DES HYPOTHESES DE CALCUL	78
10	RECOMMANDATIONS	79
10.1	Garder la mémoire du site	79
10.2	Amiante	79
10.3	Réemploi des matériaux issus des noues	79
10.4	Investigations complémentaires	79
10.4.1	Sols	79
10.4.2	Gaz du sol	79
10.4.3	Eaux souterraines	79
10.4.4	Réemploi des matériaux issus des noues	80
10.4.5	Zone amiantée	80
10.5	Risques transitoires liés à la période de chantier	80
11	RESTRICTIONS D'USAGE ET SERVITUDES LIEES AUX MESURES DE GESTION	82
11.1	Suivi des travaux de remise en état environnemental	82
11.2	Gestion des déblais	82
12	CONCLUSIONS	83

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques granulométriques des sols prélevés au droit du site	22
Tableau 2 : Etat de connaissance de la qualité des sols avant la campagne d'investigations de février 2021	25
Tableau 3 : Concentrations d'entrée des calculs de risques	47
Tableau 4 : Paramètres de transfert retenus	48
Tableau 5 : Paramètres d'exposition retenus	49
Tableau 6 : Budget espace-temps retenus	49
Tableau 7 : Synthèse des risques calculés – scénario tertiaire	50
Tableau 8 : Seuils de réhabilitation calculés pour le traitement des terres polluées en benzène et HC C8-C10 – usage CIS	51
Tableau 9 : Synthèse des risques, scénario industriel et commercial, seuils de réhabilitation	51
Tableau 10 : Surfaces, volumes et tonnages ont été calculés pour chaque zone de pollution concentrée	59
Tableau 11 : Avantages et inconvénients des différentes techniques de dépollution des sols	62
Tableau 12 : Avantages et inconvénients des techniques de traitement des sols utilisables dans le cadre du présent projet	64
Tableau 13 : Synthèse des orientations hors site des zones impactées	69
Tableau 14 : Prix unitaires estimés pour le traitement des sols	69
Tableau 15 : Estimations financières des différentes méthodes retenues pour le traitement des sols	70
Tableau 16 : Avantages et inconvénients de chacun des traitements proposés	71
Tableau 17 : Incertitudes liées à la modélisation	76

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Classification triangulaire des sols fins	21
Figure 2 : Répartition des teneurs en HC C10-C40 dans les sols sur le lot SDIS	54
Figure 3 : Répartition des teneurs en plomb dans les sols sur le lot SDIS	55
Figure 4 : Répartition des teneurs en zinc dans les sols sur le lot SDIS	55
Figure 5 : Répartition des teneurs en cuivre dans les sols sur le lot SDIS	56
Figure 6 : Répartition des teneurs en mercure dans les sols sur le lot SDIS	57

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Schémas de localisation de la zone d'étude (lot SDIS)
- Annexe 2 : Vue aérienne du site du lot SDIS
- Annexe 3 : Esquisses de projet d'aménagement en date du 30 avril 2020
- Annexe 4 : Plan de localisation du site sur extrait de carte géologique
- Annexe 5 : Schéma d'implantation des sources potentielles de pollution - emprise du « lot SDIS »
- Annexe 6 : Schéma d'implantation des sondages et piézairs (toutes campagnes confondues) – emprise du « lot SDIS »
- Annexe 7 : Synthèse des anciennes données analytiques disponibles sur les sols – lot SDIS
- Annexe 8 : Coordonnées des sondages, piézomètres et piézairs (campagne de février 2021) (source : SARL DEBAY TOPOGRAPHIE)
- Annexe 9 : Reportage photographique des fouilles
- Annexe 10 : Schémas d'équipement des piézairs
- Annexe 11 : Coupes techniques des piézomètres
- Annexe 12 : Fiches de prélèvement des échantillons de gaz du sol
- Annexe 13 : Fiches de prélèvement des échantillons des eaux souterraines
- Annexe 14 : Coupes des sondages (campagne de février 2021)
- Annexe 15 : Tableau de synthèse des niveaux de nappe et esquisse piézométrique – mars 2021
- Annexe 16 : Tableaux de synthèse des observations organoleptiques (campagne de mars 2021)
- Annexe 17 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de sol (campagne de février 2021)
- Annexe 18 : Bordereaux d'analyses des échantillons de sol
- Annexe 19 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de gaz du sol (campagne de mars 2021)
- Annexe 20 : Bordereaux d'analyses des échantillons de gaz du sol
- Annexe 21 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons d'eau souterraine (campagne de mars 2021)
- Annexe 22 : Bordereaux d'analyses des échantillons d'eau souterraine
- Annexe 23 : Schéma d'implantation des sondages, piézairs et piézomètres (toutes campagnes confondues) – à l'échelle de la zone RESURGAT
- Annexe 24 : Synthèse des données analytiques disponibles sur les sols – périmètre noues
- Annexe 25 : Schéma conceptuel
- Annexe 26 : Méthodologie de calcul des risques
- Annexe 27 : Synthèse des données disponibles pour réaliser les calculs de risques
- Annexe 28 : Toxicologie des substances et organes cibles
- Annexe 29 : Justification du choix des paramètres de transfert
- Annexe 30 : Equations de transfert
- Annexe 31 : Feuilles de transfert gaz du sol / air ambiant
- Annexe 32 : Feuilles de transfert sols / air ambiant
- Annexe 33 : Equations de calcul des DJE

Annexe 34 : Justification du choix des paramètres d'exposition

Annexe 35 : VTR retenues pour l'étude

Annexe 36 : Tableau de toutes les VTR existantes dans la littérature

Annexe 37 : Justification du choix des VTR

Annexe 38 : Calcul de l'exposition et du risque– scénario CIS

Annexe 39 : Feuilles de transfert – seuils de réhabilitation

Annexe 40 : Calcul de l'exposition et du risque, scénario CIS – seuils de réhabilitation

Annexe 41 : Zones de pollutions concentrées – lot CIS

GLOSSAIRE

AEP :	Alimentation en Eau Potable	OEHA :	Office of Environmental Health Hazard Assessment (agence américaine)
ARR :	Analyse des Risques Résiduels	OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
AEI :	Alimentation en Eau Industrielle	PCB :	PolyChloroBiphényles
ASPITET :	Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Éléments Traces	PEHD :	PolyEthylène Haute Densité
ATSDR :	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Agence américaine)	Pz/PZ :	Piézomètre
BCA :	Bilan coûts/avantages	PzR/PZR :	Piézair
BTEXN :	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes, Naphtalène	QD :	Quotient de Danger
CNTP :	Conditions Normales de Température et de Pression	RDC :	Rez-de-chaussée
COHV :	Composés Organo-Halogénés Volatils (solvants chlorés)	RIVM :	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (agence hollandaise)
DJE :	Dose Journalière d'Exposition	TEF :	Facteur d'équivalence toxicologique
DR :	Dose de Référence	UPDS :	Union des Professionnels de la Dépollution des Sols
EQRS :	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	US EPA :	United States Environmental Protection Agency
ERI :	Excès de Risque Individuel	VTR :	Valeur Toxicologique de Référence
ERU :	Excès de Risque Unitaire	ZNIEFF :	Zone Naturelle d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques		
HC :	Composés constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène uniquement. Ce terme est donc utilisé pour désigner les hydrocarbures dits « pétroliers », autrement dit les hydrocarbures aromatiques et aliphatiques.		
HCSP :	Haut Conseil de la Santé Publique		
INERIS :	Institut National de l'Environnement Industriel et des risques		
ISD :	Installation de Stockage des Déchets (I : Inertes, ND : Non dangereux, D : Dangereux)		
LQ :	Limite de Quantification		
ETM :	Eléments Traces Métalliques : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)		

RESUME NON TECHNIQUE

La **Communauté d'Agglomération du Boulonnais (CAB)** a confié à **Arcadis** la réalisation de plusieurs missions relatives aux sites et sols pollués dans le cadre du projet de réaménagement pour un usage tertiaire de la friche RESURGAT localisée en bordure du Boulevard Industriel à Outreau (62).

Le projet d'aménagement prévoit la subdivision de la friche en plusieurs lots, la création de voiries internes et la création d'un réseau de noues périphériques.

Parmi les missions confiées à Arcadis figurent :

- l'exécution **d'investigations de terrains** par sondages, prélèvements et analyses en laboratoire d'échantillons de sols en vue d'établir une **caractérisation systématique des matériaux** localisés dans l'emprise des futures noues afin de déterminer les filières d'élimination envisageables pour les futurs déblais voire les possibilités de réutilisation de ces matériaux (notamment sur le « lot SDIS »). Ces investigations ont fait l'objet du rapport Arcadis n° FR0120-000829-DIA-10002-A01.
- la réalisation d'études complémentaires sur le lot « SDIS » (localisé globalement au sud-ouest de la friche RESURGAT) afin de définir les **mesures de gestion** de la pollution des sols et les mettre en œuvre afin d'assurer la **compatibilité sanitaire** entre l'état des milieux au regard du nouvel usage projeté au droit des terrains devant accueillir prochainement le Centre d'Incendie et de Secours, en conformité avec la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués en vigueur.

Dans ce cadre, des investigations complémentaires ont été menées par Arcadis en février/mars 2021, sur les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines au droit du lot SDIS. A la suite de ces investigations, un plan de gestion propre au lot SDIS a été réalisé.

Les études environnementales antérieures avaient mis en évidence la présence de sources potentielles de pollution au droit du lot étudié ainsi qu'au droit des futures noues.

Les investigations réalisées par Arcadis en 2021 ont mis en évidence au droit du futur Centre d'Incendie et de Secours sur le lot SDIS :

- **Concernant les sols :**
 - la présence d'ETM sur l'ensemble des échantillons analysés, dépassant localement les valeurs de comparaison disponibles,
 - la présence de quelques impacts localisés en hydrocarbures C₁₀-C₄₀
 - la présence de traces de HAP ;
 - la présence de traces de BTEX, et PCB
 - l'absence de COHV
 - l'absence ou la présence de légères traces de composés volatils de type hydrocarbures C₅-C₁₀.
- **Concernant les eaux souterraines :**
 - La présence localisée d'un impact en zinc de 1 000 µg/L relevée au droit de Pz1 (amont hydraulique).
 - L'absence hydrocarbures C₅-C₁₀, d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀, BTEX, COHV et PCB
 - La présence de traces de HAP

■ **Concernant les gaz du sol :**

- l'absence d'impact sur ce milieu malgré la présence de traces de certains composés volatils

Afin de déterminer si le traitement des pollutions concentrées sera contraint par des critères sanitaires, Arcadis a choisi de réaliser une analyse des enjeux sanitaires « toutes pollutions en place » selon la méthodologie d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

Il s'agit de réaliser des calculs de risques sur la base de l'ensemble des données disponibles pour l'usage envisagé sur le site :

- Si les résultats des calculs de risques respectent les valeurs seuils en vigueur, alors les travaux à réaliser dans le cadre de la maîtrise des pollutions concentrées ne seront pas contraints par des critères sanitaires et auront pour but une amélioration de la qualité environnementale du site, avec comme guide, les seuils de coupure proposés, et ce dans la limite de l'ensemble des contraintes et enjeux identifiés (problématique amiante notamment).
- Si les résultats des calculs de risques ne respectent les valeurs seuils en vigueur, alors les travaux à réaliser devront être menés dans le cadre de la maîtrise des pollutions concentrées et également dans le cadre de la maîtrise des risques sanitaires. A cet effet, des objectifs de réhabilitation basés sur les critères sanitaires (Concentrations Maximales Admissibles) seraient fournies par Arcadis et devraient être respectés.

Au regard des calculs réalisés et en accord avec les recommandations faites par la méthodologie nationale en vigueur, le lot SDIS, **sera compatible d'un point de vue sanitaire avec un usage futur de type Centre de Secours et Incendie** au rez-de-chaussée d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol, y compris en cas de réemploi des matériaux issus des noues au droit du lot SDIS sous réserve de la **non réutilisation des matériaux au droit de T1 NOUE sur la zone d'étude ET de l'absence de construction de bâtiment au droit de T11 bis.**

Il est à noter que si la réutilisation des déblais issus des noues a été étudiée et validée d'un point de vue sanitaire pour les échantillons disponibles hors T1 NOUE, il n'en reste pas moins que des impacts divers, dont certains assimilables à des pollutions concentrées, ont été mis en évidence dans ces matériaux (notamment HAP, hydrocarbures). Ainsi, il s'agira de privilégier le réemploi des matériaux les plus propres (présentant les concentrations les plus faibles), tandis que ceux assimilables à des pollutions concentrées devront être traités.

Par ailleurs Arcadis rappelle que cette étude sur la possibilité de réemploi des matériaux ne préjuge en rien de la faisabilité géotechnique de ce remploi au regard du projet envisagé.

Le lecteur est par ailleurs invité à consulter le rapport Arcadis dédié aux investigations réalisées sur les noues référencé FR0120-000829-DIA-10002-A01.

Conformément à la méthodologie nationale en vigueur, une analyse des données disponibles au droit du lot SDIS a mis en évidence en première approche, les pollutions concentrées suivantes, dont la faisabilité technico-économique du traitement doit être étudiée en priorité :

- deux zones de pollutions concentrées en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ en SDIS 9 et T2 ; un seuil de coupure de 750 mg/kg est proposé pour guider les travaux de réhabilitation.
- une pollution concentrée en zinc et mercure en SDIS 4 ; un seuil de coupure de 500 mg/kg est proposé en zinc pour guider les travaux de réhabilitation

Il est à préciser toutefois que :

- L'ensemble des terrains concernés par les « pollutions concentrées » sont situés sous eau. Ainsi il est probable que les tonnages estimés à ce stade soient en réalité plus élevés car les terres seront gorgées d'eau (densité prise à 1,8 à ce stade). Un temps de ressuyage aux sols sera nécessaire après excavation des matériaux.
- Les volumes et tonnages estimés à ce stade sont basés sur les données analytiques et observations de terrain disponibles à ce jour. Une estimation plus fine des volumes et tonnages de terres à traiter est possible, et nécessitera dans ce cas la réalisation de sondages complémentaires pour affiner le maillage de données.
- Au sud de la zone d'étude, la présence de terrains contenant de l'amiante (non investigués par Arcadis) a été relevée. Une partie des zones de pollution concentrée (27%) est située dans les zones amiantées (T2 en totalité et SDIS4 en partie), soit 228 T en zone amiantée pour 830 T au total.

L'évaluation des avantages et inconvénients des meilleures technologies disponibles pour le traitement des pollutions concentrées a conduit, par ailleurs, à retenir les combinaisons de filières hors site suivantes :

- **transport et traitement des terres en biocentre (hydrocarbures) au droit de SDIS9 (125 T) ;**
- **transport et traitement physico-chimique hors site (ETM) au droit de SDIS4 soit 477 T (hors zone amiantée) ;**

La durée d'un tel projet, sur la base des hypothèses évoquées ci-dessus, est estimée d'environ **1 à 2 mois**. Le coût estimatif de l'ensemble des travaux est supposé compris entre **70 000 et 90 000 euros HT (coûts hors zones amiantées)**.

Concernant les terres contenant de l'amiante (T2 et une partie de SDIS4), compte tenu des contraintes associées à l'excavation et à la gestion de terres contenant potentiellement de l'amiante, et coûts afférents, il s'agira autant que faire se peut d'éviter tout terrassement dans cette zone de terres amiantées, de recouvrir la zone amiantée afin d'éviter tout envol de poussières ou de contact avec ces matériaux, et d'en garder la mémoire.

Les hypothèses, recommandations, restrictions d'usage énoncées aux chapitres 9, 10 et 11 devront être respectées.

Nous noterons notamment des recommandations concernant :

- La présence d'amiante sur le site
- Le réemploi des matériaux issus des noues
- La réalisation d'investigations complémentaires sur les gaz du sol, les eaux souterraines, les matériaux issus des noues et la zone amiantée.

1 INTRODUCTION ET CADRE

1.1 Cadre et objectifs de la prestation

Annexe 1 : Schémas de localisation de la zone d'étude (lot SDIS)

La **Communauté d'Agglomération du Boulonnais (CAB)** a confié à **Arcadis** plusieurs missions relatives aux sites et sols pollués dans le cadre du projet de réaménagement pour un usage tertiaire de la friche RESURGAT localisée en bordure du Boulevard Industriel à Outreau (62).

Le projet d'aménagement prévoit la subdivision de la friche en plusieurs lots, la création de voiries internes et la création d'un réseau de noues périphériques.

La présente étude concerne une partie de ces terrains, localisée globalement au sud-ouest de la friche, et appelée « lot SDIS ».

Les terrains étudiés sont rattachés au n°64 Boulevard Industriel à Outreau (62) et sont repris au cadastre, en partie, sous la référence XI65. Ils couvrent une superficie de 10 280 m².

Les terrains étudiés font partie d'un site plus vaste répertorié dans la base de données BASIAS (base de données sur les anciens sites industriels) sous les références NPC6202315 au nom de la Société des produits céramique et réfractaires de Boulogne et NPC6202302 au nom de la Société Générale des Fonderies.

En effet, ce secteur a été depuis la fin du 19^{ème} siècle à usage industriel avec l'exploitation des terrains étudiés par une usine de fabrication de céramiques réfractaires et sanitaires, dénommée « Société des produits céramique et réfractaires de Boulogne », puis reprise sous l'entité « Société Générale de Fonderie » (SGF) à partir de 1941. La SGF est répertoriée comme une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), liée à l'exploitation de dépôts de liquides inflammables et de fours pour la cuisson des produits céramiques.

Après la fermeture de l'usine en 1985, des entreprises de Boulogne-sur-Mer, dont la société LYMO, ont acheté les bâtiments afin de les louer, formant ainsi la zone RESURGAT 1. Le principal exploitant du bâtiment Sud de la zone d'étude est la société Le Comptoir des Menuiseries (société LCM-BOUVET), avec comme activité la fabrication et la vente de menuiseries (PVC et aluminium), jusqu'en 2006. Les bâtiments Nord ont été occupés successivement par plusieurs sociétés avec essentiellement des activités de stockage.

Dans les années 2000, les terrains de la zone RESURGAT 1 sont progressivement rachetés par la **CAB** et l'EPF dans le cadre d'une procédure d'expropriation.

Des études environnementales ont été menées sur une partie des terrains (environ 3 hectares) par **Arcadis** en 2015 et 2017 pour le compte de l'EPF Nord Pas-de-Calais, dans le cadre de travaux de démolition / désamiantage / retrait des sources de pollution concentrée. Seule l'extrémité sud du « lot SDIS » recoupe la zone d'étude du diagnostic environnemental de 2015 d'**Arcadis**.

Le reste de la zone d'étude (environ 7 hectares) n'a fait l'objet que de quelques prélèvements et analyses de sol réalisés par TAUW en 2010 au droit de sondages de reconnaissance géotechnique.

Dans le cadre du changement d'usage envisagé sur la zone d'étude (usage non industriel), et conformément à la méthodologie nationale en vigueur, la **CAB** a missionné **Arcadis** :

- pour la réalisation d'une **étude historique et environnementale** à l'échelle de la friche **RESURGAT dans son ensemble** avec pour but :
 - de synthétiser l'état des connaissances quant à l'historique d'exploitation des terrains étudiés et plus particulièrement la nature et la localisation des anciennes activités exercées, ainsi que sur la qualité du sous-sol de la zone d'étude ;
 - de présenter le contexte environnemental actuel du site et sa vulnérabilité ;
 - de recenser les captages d'eau potable et les forages industriels en activité dans le secteur d'étude.

Mission INFOS de la norme NF-X- 31 620-2 de décembre 2018 : réalisation d'une synthèse des études environnementales comportant :

- ➔ une visite du site actuel ;
- ➔ une revue critique des documents existants y compris étude historique, documentaire et mémorielle ;
- ➔ la mise à jour de l'étude de vulnérabilité des milieux

(rapport Arcadis n°FR0120-000829-DIA-10001-A01)

- l'exécution **d'investigations de terrains** par sondages, prélèvements et analyses en laboratoire d'échantillons de sols en vue d'établir une **caractérisation systématique des matériaux** localisés dans l'emprise des futures noues, afin de déterminer les filières d'élimination envisageables pour les futurs déblais voire les possibilités de réutilisation de ces matériaux (notamment sur le « lot SDIS »).

Mission DIAG de la norme NF-X- 31 620-2 de décembre 2018 : réalisation d'investigations sur le milieu « sol » dont les objectifs sont :

- ➔ définir les modalités de gestion des déblais engendrés par les travaux de terrassement au niveau des futures noues du projet ;
- ➔ disposer de données environnementales afin d'étudier les possibilités de réutilisation de ces déblais

(rapport Arcadis n° FR0120-000829-DIA-10002-A01)

- l'exécution **d'investigations de terrains** par sondages, pose de piézomètres, pose de piézajirs (investigations sur les gaz du sol), prélèvements et analyses en laboratoire d'échantillons de sols, d'eau souterraine et de gaz du sol en vue d'établir un **diagnostic environnemental intéressant la future implantation du CIS** ;
- la réalisation d'études complémentaires sur le lot « SDIS » afin de définir les **mesures de gestion** de la pollution des sols et les mettre en œuvre afin d'assurer la **compatibilité sanitaire** entre l'état des milieux au regard du nouvel usage projeté au droit des terrains devant accueillir prochainement le CIS.

Mission PG de la norme NF-X- 31 620-2 de décembre 2018 : réalisation d'un Plan de Gestion qui comportera :

- ➔ la définition des sources concentrées de pollution ;
- ➔ le bilan coûts /avantages de la gestion de ces sources de pollution concentrée (le cas échéant) : présentation et choix des mesures de gestion jugées les plus

- appropriées techniquement et économiquement, et présentation en détail de la méthodologie de dépollution du site (et seuils de réhabilitation associés) ;
- l'étude de la compatibilité sanitaire (EQRS) du site avec l'usage envisagé (usage de CIS) incluant :
- une synthèse des données disponibles et paramétrage de l'étude (Valeurs Toxicologiques de Références, choix des concentrations d'entrée, paramètres d'exposition et de transfert...) ;
 - la réalisation de modélisations et de calculs de risques pour un usage de CIS ;
 - l'étude des incertitudes et des sensibilités inhérentes aux calculs réalisés.
- (Objet du présent rapport)**

A ce stade des études, et compte tenu des données à notre disposition aujourd'hui, seul le terrain qui va accueillir le futur Centre d'Incendie et de Secours (CIS) fera l'objet d'un plan de gestion.

Les objectifs du plan de gestion sont de proposer à la **CAB** :

- la définition des zones de pollutions concentrées et leur cubature ;
- une analyse des enjeux sanitaires pour un usage de type Centre d'Incendie et de Secours (caserne avec bureaux, vestiaires, locaux techniques, stationnement véhicules, pièces de vie et sanitaires)
- l'étude d'une possible réutilisation des matériaux issus des terrassements des noues pour surélever le futur CIS.
- si nécessaire, la définition des emprises des zones à traiter sur la base des résultats de l'analyse des enjeux sanitaires et de l'approche de maîtrise environnementale des sources (comme préconisé par la méthodologie du Ministère de l'Environnement de 2007 révisée en 2017) ;
- un bilan coûts/avantages des mesures de gestion des sources de pollution concentrée et/ou des éventuels risques sanitaires ;
- le choix des mesures de gestion jugées les plus appropriées techniquement et économiquement, et présentation en détail de la méthodologie de dépollution du site (et seuils de réhabilitation associés) ;
- le modèle de fonctionnement du site.

Le présent plan de gestion porte donc uniquement sur la zone d'étude définie en annexe 1, dite « lot SDIS », représentant une superficie de 10 280 m².

Le présent plan de gestion ne peut pas être extrapolé à l'ensemble de la zone RESURGAT.

Le présent rapport (indissociable des annexes associées) a pour objet de présenter :

- **les données recueillies au cours de la campagne d'investigations de terrain par sondages, pose de piézajirs, pose de piézomètres, nivellement, prélèvements d'échantillons de sols, de gaz du sol et d'eaux souterraines et analyses menées en février / mars 2021 ;**
- **et le plan de gestion pour un usage de type Centre d'Incendie et de Secours.**

1.2 Cadre normatif et méthodologique général

Notre étude a été réalisée conformément aux prescriptions et méthodologies décrites dans :

- la note du 19 avril 2017 de la Ministre de l'Ecologie et les textes méthodologiques associés concernant les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués ;
- le guide "Diagnostic de site" version 0 du 08/02/07 du Ministère en charge de l'Environnement (actuellement MTE) ;
- la norme NF X 31-620-2 intitulée "Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle", publiée par l'AFNOR en juin 2011 et révisée en décembre 2018.
Les prestations à réaliser correspondent en tout ou partie à :
 - Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200)
 - Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines (A210)
 - Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol (A230)
 - Analyse des enjeux sanitaires (A320)
 - Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages (A330)

Le champ d'application de la présente étude est également celui du **référentiel de certification LNE « Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués »** (www.lne.fr) pour lequel Arcadis a obtenu la certification :

- pour le domaine **Etudes, Assistance et Contrôle** : Certificat n°24141 révision 4, valable jusqu'au 28 juin 2025
- pour le domaine **Ingénierie des travaux de réhabilitation** : Certificat n°24143 révision 4, valable jusqu'au 28 juin 2025
- pour le domaine **Exécution des travaux de réhabilitation** : Certificat n°30039 révision 3, valable jusqu'au 28 juin 2025
- pour la **délivrance des attestations garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans la conception du projet de constructions ou d'aménagement** : Certificat n°36924-0, valable jusqu'au 28 juin 2025



1.3 Limites et exclusions

Le périmètre de la présente étude concerne les pollutions chimiques des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol. Il ne traite pas des pollutions par des substances radioactives, par des agents pathogènes, par l'amiante ou par des engins pyrotechniques.

Il ne concerne également pas l'évaluation de la conformité réglementaire et Hygiène/Sécurité.

De plus, les prestations réalisées ne concernent notamment pas à ce stade :

- la réalisation d'un plan de gestion sur l'ensemble de la zone RESURGAT ;
- la prise en compte d'autres scénarios ou voies d'exposition que ceux prévus dans notre offre ;
- la réalisation d'investigations hors site ;
- la réalisation d'une IEM ou d'un plan de gestion hors site ;
- la mise à jour des calculs de risques en cas de changements dans le projet d'aménagement ou d'acquisition de nouvelles données ;
- l'étude des possibilités de valorisation hors site des déblais des noues ;
- la constitution des dossiers éventuels de demande de servitudes ;
- l'étude technico-économique de la gestion des déblais générés par les terrassements prévus par le projet (sous-sol, vide sanitaire, VRD...) ;
- la recherche des exutoires pour les déblais de terrassement ;
- la réalisation des travaux de réhabilitation ;
- la réalisation des mesures du plan de gestion ;
- le suivi et le contrôle des opérations de dépollution et de la réalisation des mesures de gestion ;
- l'élaboration du procès-verbal de récolement à l'issue des opérations de dépollution ;
- le bilan quadriennal de la surveillance environnementale.

Par ailleurs, précisons que des investigations de caractérisation environnementale sont conditionnées par de nombreux facteurs, et notamment :

- pertinence et fiabilité des données existantes ;
- accessibilité et configuration de certaines installations potentiellement polluantes à reconnaître (anciens réservoirs de stockage enterrés par exemple) ;
- occupation du sol ne permettant pas d'atteindre des installations ou des zones à investiguer situées, par exemple, sous des bâtiments ou à proximité de réseaux enterrés ou à proximité de voiries publiques ;
- hétérogénéité naturelle et/ou anthropique du milieu souterrain ;
- représentativité des échantillonnages effectués, fonction dans certains cas des conditions météorologiques ;
- représentativité des analyses effectuées en laboratoire (représentativité de la prise élémentaire pour analyse par rapport à l'échantillon prélevé).

En conséquence, un constat basé sur des prélèvements ponctuels (discrétisation) ne peut raisonnablement pas prétendre à une détermination exhaustive des caractéristiques du sous-sol et de son encombrement, et ne permet donc pas d'évaluer précisément d'éventuels volumes de sols contaminés.

Le diagnostic environnemental permet d'orienter les éventuelles actions à mettre en œuvre (diagnostic complémentaire, monitoring, plan de gestion, etc.) sur la base d'un schéma conceptuel et de l'analyse qualitative des enjeux sanitaires associée.

2 RAPPEL DES DONNEES CONCERNANT LA ZONE D'ETUDE

Une partie des données présentées ci-après est notamment issu du rapport de mission INFOS réalisé par Arcadis n° FR0120-000829-DIA-10001-RPT-A01.

Pour davantage d'informations, le lecteur pourra se référer à ce document.

2.1 Contexte géographique

2.1.1 Localisation géographique

Annexe 2 : Vue aérienne du site du lot SDIS

La friche RESURGAT est localisée au sud de la zone Capécure de Boulogne-sur-Mer, en rive gauche de la Liane, entre le viaduc d'accès à la zone Capécure et le Boulevard Industriel, sur la commune d'Outreau (62).

La présente étude concerne une partie de ces terrains, localisée globalement au sud-ouest de la friche, et appelée « lot SDIS ».

Les terrains étudiés sont rattachés au n°64 Boulevard Industriel à Outreau (62) et sont repris au cadastre, en partie, sous la référence XI65. Ils couvrent une superficie de 10 280 m².

Ces terrains sont calés à une cote altimétrique d'environ + 7 à +8 m NGF, sur un terrain relativement plat.

Dans l'environnement immédiat du site, sont recensés :

- au nord, le reste de la friche Résurgat puis une zone industrielle en activité ;
- à l'est, le reste de la friche Résurgat puis le Boulevard Industriel bordant la Liane ;
- au sud, le reste de la friche Résurgat puis un centre commercial ;
- à l'ouest, le reste de la friche Résurgat puis des voies ferrées et la rocade urbaine.

Selon le Plan Local d'Urbanisme de Boulogne sur Mer, les terrains étudiés se trouvent en zone UEg (espaces urbains à vocation principale d'activités économiques mixtes et d'équipements publics ou d'intérêt collectif).

2.1.2 Description du site

Lors de notre visite de la friche RESURGAT le 16 février 2021, nous avons pu relever les éléments suivants :

- la friche RESURGAT est clôturée sur tout son pourtour à l'exception de deux entrées au niveau du Boulevard Industriel, où des clôtures sont manquantes et laissent libre accès au site. Des enrochements (type VEGOMUR) sont néanmoins présents au niveau de l'entrée principale située au n°64 boulevard Industriel pour en interdire l'accès aux véhicules ;
- les terrains de la friche RESURGAT sont constitués d'espaces démolis, avec des plates-formes calées en surplomb plus ou moins prononcées des voiries périphériques, où une végétation typique des friches s'est développée sur les sols constitués de matériaux de démolition mais se limite toutefois à des zones enherbées. Seules de rares buissons se sont développés (notamment sur le quart nord-est) sur des zones en enrobé bitumineux qui

ont été maintenus en place et des espaces arborés relativement anciens qui ont été préservés à l'issue des travaux de démolition ;

- une ancienne voirie traverse le lot SDIS (enrobé) mais plus aucun bâti n'est observé sur la zone ;
- la plate-forme est dans son ensemble quasiment vide de tout stockage. Néanmoins, il subsiste de façon éparse en partie centrale de la friche RESURGAT ainsi qu'à l'angle nord-est, mais en quantité non négligeable et plus conséquente sur le quart nord-ouest, des amas d'éléments de démolition (gravats, blocs de béton, débris de briques réfractaires, matériaux d'isolation, éléments de couvertures, déchets divers et variés...) ;
- de nombreux dépôts sauvages d'ordures ménagères jonchent également les sols surtout en partie nord de la friche RESURGAT.

2.1.3 Projet d'aménagement de la zone RESURGAT

Annexe 3 : Esquisses de projet d'aménagement en date du 30 avril 2020

La **Communauté d'Agglomération du Boulonnais** nous a fourni dans le cadre de cette consultation une présentation de deux scénarii d'aménagement envisagés datée du 30 avril 2020, réalisée par l'atelier KVDS – Urbaniste Conseil.

Tel qu'il nous l'a été présenté, le projet consiste :

- en l'aménagement de quatre grands lots séparés par deux axes de voiries (scénario 1) ou d'un découpage de lots de plus petite dimension, avec trois voiries principales de desserte (scénario 2) ;
- en partie nord et sud, l'aménagement de noues / bassins, probables zones tampons voire d'infiltration des eaux pluviales ;
- les lots seront à usage tertiaire.

La **CAB** sera maître d'ouvrage des travaux d'aménagement. Les îlots seront ensuite cédés à des promoteurs, dont le Département pour la construction d'un Centre d'Incendie et de Secours (usuellement dénommé CIS).

Les esquisses de projet d'aménagement en date du 30 avril 2020 et tels qu'ils nous l'ont été présentés, notamment en ce qui concerne les deux scénarii envisagés pour la création des noues, sont jointes en Annexe 3.

2.2 Contexte historique du site

D'après les informations recueillies à l'issue de l'étude documentaire et historique menée par Arcadis (rapport Arcadis n° FR0120-000829-DIA-10001-RPT-A01), il apparaît que les terrains de la friche RESURGAT ont fait l'objet des usages suivants :

Durant près d'un siècle (environ 1894 à 1985) : les terrains de la friche RESURGAT sont exploités par la « Société des produits céramique et réfractaires de Boulogne », rachetée par la « Société Générale de Fonderie » (SGF) à partir de 1941, et spécialisée dans la fabrication de céramiques réfractaires (pouvant résister à des températures de plus de 1 500 °C) et de produits d'équipements sanitaires.

Ces activités relevaient pour partie du régime des ICPE (autorisation et déclaration) de par la présence :

- sur la partie centrale de la friche: d'une citerne probablement destinée à l'avitaillement de locomotive(s) utilisée(s) sur site pour le convoiement de matières premières et/ou de marchandises, d'atelier de mécanique faisant probablement appel à des machines-outils, d'atelier de broyage, mélange et coulage ;
- sur le secteur de fabrication de produits « sanitaires » : de zones de stockages de matières premières, de chaînes de production dont l'atelier d'émaillage et le four de cuisson, fonctionnant à l'aide d'une chaudière semblant avoir été alimentée par deux gazomètres. D'ailleurs, une demande d'autorisation d'exploiter fait mention de l'existence dans ce secteur d'un réservoir d'hydrocarbures (capacité d'environ 50 m³) et probablement à rattacher aux cuves aériennes repérées sur photographies aériennes, sans que leur contenu ne soit cependant identifié.

Depuis 1985 (cessation des activités de le SGF) et jusqu'aux années 2010 : les parcelles et bâtiments existants sont achetés par des sociétés de Boulogne-sur-Mer, dont la société LYMO, qui y développent une zone artisanale nommée Resurgat 1. Aucun changement dans la configuration des bâtiments n'a été observé. Les différentes activités pratiquées recensées sont à rattacher au domaine de la logistique / stockage de meubles / stockage et négoce de graines / activités de loisirs / transport, fabrication et négoce d'éléments de menuiseries aluminium et PVC...

Après 2010 : les terrains étudiés sont progressivement rachetés par l'Etablissement Public Foncier (EPF) et la **Communauté d'Agglomération du Boulonnais (CAB)** dans le cadre d'une déclaration d'utilité publique. La plupart du bâti fait l'objet d'une démolition soit sous maîtrise d'ouvrage de la CAB, soit sous maîtrise d'ouvrage de l'EPF.

2.3 Contexte environnemental

2.3.1 Contexte géologique

2.3.1.1 Coupes lithologiques

Annexe 4 : Plan de localisation du site sur extrait de carte géologique

D'après la carte géologique du BRGM de Boulogne-sur-Mer n°10 au 1/50 000ème, la coupe du sondage référencé 00102X0171/F de la banque de données BSS du BRGM repéré dans la zone d'étude, les études réalisées par FONDASOL et **Arcadis** dans le secteur étudié, les terrains au droit de la friche RESURGAT sont successivement constitués du haut vers le bas :

- par des remblais anthropiques sur une épaisseur de 1 à 3 m ;
- par un horizon limoneux ou argileux jusqu'à 2,5 à 4 m de profondeur, surmontant les alluvions de la Liane (Quaternaire), constituées essentiellement de sables et d'argiles d'origine marine, jusqu'à environ 17 m de profondeur,
- par des argiles grises bariolées de jaune clair et de bleu, alternant avec des bancs de calcaire durs (calcaire de Brequerecque et caillasse d'Hesdigneul - Secondaire) jusqu'à environ 30 m de profondeur ;
- au-delà, par les formations du Séquanien (Secondaire), étage complexe où les changements de faciès sont fréquents : calcaire oolithique évoluant à des oolites mal cimentées ou noyées

dans une marne blanc jaunâtre; calcaires compacts évoluant vers des calcaires à lentilles de grès ou à des calcaires gréseux et même à des grès.

2.3.1.2 Analyses granulométriques

Afin de caractériser la nature des terrains présents au droit du site, 2 analyses granulométriques ont été effectuées par Arcadis en février 2021.

Les seuils de coupures des particules pour ces trois grands types de sols sont les suivants :

- < 2 µm : argiles
- De 2 à 50 µm : limons
- 50 µm : sables

Les analyses granulométriques réalisées ont été utilisées pour définir la nature des terrains en utilisant la classification triangulaire des sols fins, basée sur le pourcentage de sables, d'argiles et de limons dans les sols.

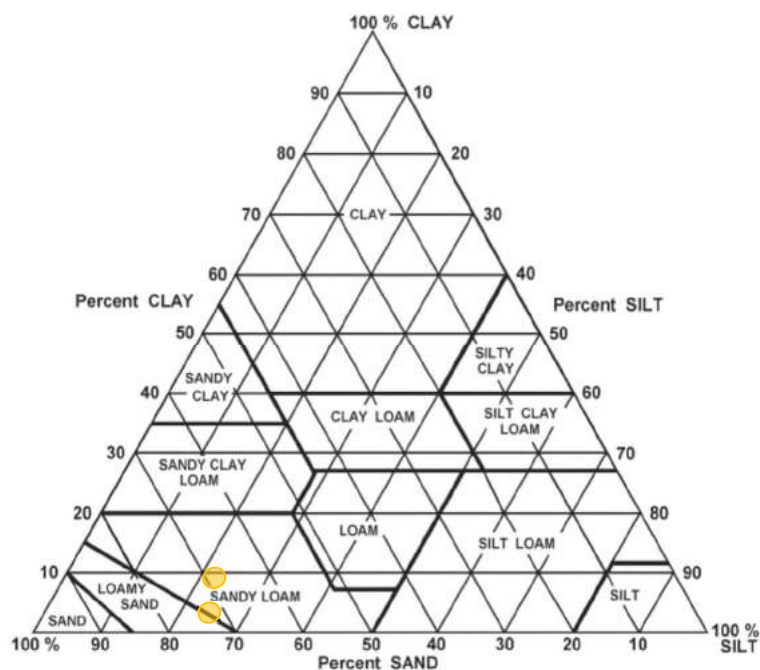


Figure 1 : Classification triangulaire des sols fins

Sondage		PzR1	PzR3
Description lithologique		Remblais	Remblais
Granulométrie	Unité		
Fraction < 2 µm	% MS	7,8	3,2
Fraction < 63 µm	% MS	24	22
Fraction < 2000 µm	% MS	79	83

Sondage	PzR1	PzR3
% Argile (< 2 µm)	9,9	3,9
% Limons (2-63 µm)	20,5	22,7
% Sables (> 63 µm)	69,6	73,5
Nature des terrains	Sandy Loam	Sandy Loam

Tableau 1 : Caractéristiques granulométriques des sols prélevés au droit du site

Les remblais prélevés au droit de PzR1 et PzR3 sont donc considérés comme des limons sableux du point de vue granulométrique.

Ces granulométries sont cohérentes avec les observations faites sur le terrain et les coupes lithologiques réalisées au droit du site.

2.3.2 Contexte hydrogéologique

2.3.2.1 Aquifères et vulnérabilité

D'après les données collectées sur le site Infoterre du BRGM ainsi que dans les rapports d'étude d'**Arcadis** relatifs à la friche RESURGAT, les nappes attendues au droit du site sont les suivantes :

- la nappe des sables et graviers des formations quaternaires (nappe alluviale - première nappe rencontrée) ;
- la nappe du complexe formé par les calcaires de Brequerecque, caillasses de Hesdigneul, calcaires oolithiques fissurés de l'Oxfordien supérieur (nappe profonde).

L'écoulement de la nappe alluviale (première nappe rencontrée) est peu connu au droit du site. Il est supposé en relation avec le sens d'écoulement de la Liane, soit du sud / sud-ouest vers le nord / nord-est.

Nous noterons également que le fil d'eau de la Liane, qui borde la zone d'étude en partie est, n'est pas soumis aux fluctuations marines mais bien maintenu à une cote globalement fixe par le biais d'une écluse située au niveau du Bassin Napoléon.

La nappe alluviale est superficielle, attendue vers 2 m de profondeur, et constitue un réservoir de seconde importance et de faible puissance.

La **nappe alluviale**, compte tenu de sa faible profondeur et de l'absence de recouvrement imperméable, est très vulnérable et facilement contaminable face à une éventuelle contamination en provenance de la surface.

Cette nappe est **fortement vulnérable** vis-à-vis des activités pratiquées sur l'ancien site industriel étudié.

La **nappe sous-jacente** (nappe du complexe de l'Oxfordien supérieur et du Kimméridgien inférieur) est quant à elle jugée **très peu vulnérable** à une pollution en provenance du site du fait de sa profondeur (estimée à plus de 30 m) et de la présence de surcroît au toit de cette formation d'une alternance de marnes et d'argiles formant des barrières semi-perméables face à une pollution potentielle en provenance du site étudié.

2.3.2.2 Usage des eaux souterraines

D'après les renseignements qui nous ont été fournis par l'Agence de l'Eau Artois - Picardie, il existe des captages en activité prélevant des eaux souterraines dans un rayon de cinq kilomètres autour du site étudié, les plus proches et les plus représentatifs étant les suivants :

↳ **AEP** (Type Potable à Usage Humain) :

- 0103X0308/F3, 0103X0310/PA1 et 0103X0002/F1 – Saint Léonard – entre environ 1 800 et 2 000 m au sud / sud-est (nappe des Calcaires du Boulonnais - amont hydraulique) ;

↳ **AEI** (Type Industriel à Usage Industriel) :

- 0102X0047/F2bis – Saint Etienne au Mont - environ 2 000 m au sud (nappe des Calcaires du Boulonnais - amont hydraulique) ;
- 0103X0006/F2 – Echinghen - environ 2 500 m à l'est / sud-est (nappe des Calcaires du Boulonnais - amont hydraulique).

D'après les informations fournies par l'ARS Hauts-de-France (données de mars 2021), aucun périmètre de protection de captage AEP en activité n'est recensé sur la commune d'Outreau.

Le captage AEP le plus proche du site étudié est recensé à environ 1 800 m au sud / sud-est, c'est-à-dire en amont hydraulique. Ce captage est à usage sensible mais non vulnérable vis-à-vis du site étudié du fait de l'aquifère capté et de sa position hydraulique par rapport au site.

Enfin, la BSS (base de données du sous-sol du BRGM) ne recense aucun puits de particulier dans la zone d'étude. Toutefois, les données BSS ne sont pas exhaustives et des puits privés non répertoriés peuvent exister même si la nappe superficielle semble peu exploitée.

2.3.3 Contexte hydrologique et usage des eaux de surface

Le site étudié est repéré à seulement 50 m à l'ouest de la Liane, en rive gauche.

Ce cours d'eau est considéré comme **fortement vulnérable** vis-à-vis des impacts en provenance du site étudié, étant donné sa position hydraulique et sa proximité immédiate.

D'après les renseignements qui nous ont été fournis par l'Agence de l'Eau Artois - Picardie, il existe un captage en activité prélevant des eaux de surface dans un rayon de cinq kilomètres autour du site étudié. Il s'agit :

↳ **AEI** (Type Industriel à Usage Industriel) :

- Station de pompage d'Outreau Technologies (point de captage n°401471) - Outreau - environ 1 500 m au sud (en amont hydraulique du site étudié).

Ce captage à usage industriel est toutefois jugé non vulnérable à une pollution potentielle en provenance du site (amont hydraulique).

Il conviendra toutefois de noter que des activités récréatives (pêche - usage sensible) peuvent éventuellement être pratiquées au niveau de la Liane, en aval hydraulique du site.

2.3.4 Information sur les risques naturels et technologiques majeurs

Selon les informations recueillies auprès de la Préfecture du Pas-de-Calais, le territoire de la Commune d'Outreau est repéré dans le périmètre d'un PPRn (Périmètre de Prévention des Risques naturels prévisibles) pour :

- l'aléa « inondation par une crue » ;
- l'aléa « inondation par ruissellement et coulée de boue / par une crue à débordement lent du cours d'eau la Liane ».

En effet, un plan de prévention des risques naturels (PPRn) a été prescrit le 17 juillet 2019.

En revanche, les terrains étudiés ne sont pas concernés par un Périmètre de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Par ailleurs, selon les informations recueillies auprès de la plate-forme GéoRisques, le site étudié :

- n'est pas concerné par le risque lié aux retrait-gonflement des argiles ;
- est concerné par le passage d'une canalisation de matières dangereuses (gaz naturel) à moins de 1 000 m ;
- n'est pas concerné par la présence d'une installation nucléaire dans un rayon de 10 km ;
- n'est pas concerné par le risque mouvement de terrain ;
- n'est pas concerné par le risque cavités souterraines.

Enfin, la Commune d'Outreau se situe en zone de sismicité classée faible.

2.3.5 Contexte écologique

Selon la base de données du BRGM, les terrains étudiés ne sont pas repérés dans une zone d'intérêt écologique particulier.

Cependant, il conviendra de noter que trois ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) sont signalées dans un rayon de 3 km autour du site étudié. Il s'agit :

- du complexe bocager du bas-boulonnais et de la Liane (ZNIEFF de type 2 - n° régional : 310007276) et la vallée de Saint-Martin Boulogne (ZNIEFF de type 1 - n° régional : 310030017), à environ 500 m à l'est du site ;
- des vallons d'Outreau et d'Equinghen-Plage (ZNIEFF de type 1 - n° régional : 310030023), à environ 1 500 m au sud-ouest du site.

2.4 Investigations réalisées au droit de la zone d'étude

Annexe 5 : Schéma d'implantation des sources potentielles de pollution - emprise du « lot SDIS »

Pour rappel, le présent document porte uniquement sur la zone d'étude définie en annexe 1, dite « lot SDIS », représentant une superficie de 10 280 m².

Par ailleurs, il sera étudié la possibilité de réemploi des matériaux issus des noues pour surélever le CIS, en termes de compatibilité sanitaire de la qualité de ces matériaux avec l'usage de CIS.

Ainsi, seules les données acquises sur le lot SDIS et sur les noues seront présentées dans ce paragraphe à savoir, les données :

- acquises en 2010 (Tauw), 2015, 2017 et 2021 (Arcadis) sur l'emprise des noues ;
- acquises en 2010 (Tauw), 2015, 2017 et 2021 (Arcadis) sur l'emprise du lot SDIS ;
- acquises en février / mars 2021 par Arcadis sur le lot SDIS.

Les données acquises en 2010 (Tauw), 2015 et 2017 (Arcadis) localisées hors périmètre des futures noues et du lot « SDIS » ne sont pas retenues dans la présente étude. Elles devront être traitées ultérieurement lorsque les projets les intéressant seront connus.

2.4.1 Rappel – anciennes données sur l'emprise du lot « SDIS »

Annexe 6 : Schéma d'implantation des sondages et piézairs (toutes campagnes confondues) – emprise du « lot SDIS »

Annexe 7 : Synthèse des anciennes données analytiques disponibles sur les sols – lot SDIS

Le tableau ci-dessous synthétise l'état de connaissance de la qualité des sols avant la campagne d'investigations de février 2021.

Sondage (campagne)	Résultats
R1-PZ1 (TAUW 2010)	Aucune teneur significative d'un impact en éléments traces métalliques ou hydrocarbures [C ₁₀ -C ₄₀] n'a été notée.
T1 à T3 (ARCADIS 2015)	<p>Une odeur d'hydrocarbures a été notée dans l'échantillon prélevé à 2,4 m de profondeur en T2. Une teneur de 1 020 mg/kg MS pour les hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] est relevée dans cet échantillon.</p> <p>Des teneurs légèrement supérieures au fond géochimique pour le cuivre, le zinc et le cobalt et des traces de naphthalène sont par ailleurs relevées sur l'échantillon MOY T3 représentatif de la tranche de sols 0,1-1,4 m.</p>
F10 / T11 / T11bis / T12 (ARCADIS 2015)	Des traces de BTEX, naphthalène et une teneur significative en hydrocarbures [C ₁₀ -C ₄₀] sont relevées dans l'échantillon MOY T11bis représentatif de la tranche de sols 0,0-1,0 m.

Tableau 2 : Etat de connaissance de la qualité des sols avant la campagne d'investigations de février 2021

Des épaisseurs élevées de remblais ont été notées au droit de ces sondages (1,3 à 2,8 m de profondeur).

Des refus prématurés ont été enregistrés au droit de T1 (2,1 m de profondeur) et T11bis (1,0 m de profondeur). Un vide a été rencontré au droit de T11 (de 0,5 à 1,2 m). Des ouvrages enterrés pourraient donc être rencontrés dans la partie sud du lot « SDIS » en cas de terrassements dans ce secteur.

Des venues d'eau ont été observées entre 0,9 et 2,0 m de profondeur.

2.4.2 Campagne d'investigations de terrain de février / mars 2021

2.4.2.1 Implantation et nivellement

**Annexe 8 : Coordonnées des sondages, piézomètres et piézairs (campagne de février 2021)
(source : SARL DEBAY TOPOGRAPHIE)**

11 fouilles notées SDIS1 à SDIS11 et 3 piézairs notés PzR1 à PzR3 ont été implantés afin de couvrir le lot « SDIS » dans son intégralité. Le maillage a été resserré en zone sud du lot en raison de la proximité de plusieurs sources potentielles de pollution notamment :

- l'emplacement de réservoirs aériens sur photographie aérienne de 1962 à 1987 de contenu inconnu (référence [23] sur schéma en Annexe 5) ;
- l'observation d'une teneur notable en hydrocarbures en profondeur au droit du point T2 (**Arcadis** 2015 – 1 020 ppm à 2,4 m de profondeur).

Nous noterons toutefois que la pointe sud du lot « SDIS » n'a pas donné lieu à des investigations complémentaires, en raison de sa cartographie comme « zone contenant des débris d'amiante » dans le plan de récolement des travaux de démolition menés par l'EPF en 2016 / 2017 établi par l'entreprise RENARD.

C'est pourquoi les piézairs PzR1 et PzR2 n'ont pu être implantés qu'à une vingtaine de mètre de distance de l'ancien point T2 ayant montré une teneur notable en hydrocarbures.

En ce qui concerne le réseau de piézomètres, les ouvrages ont été implantés comme suit :

- afin de disposer d'un ouvrage en amont hydraulique de la zone RESURGAT, le piézomètre Pz1 a été positionné en extrémité sud de la zone ;
- afin de disposer d'un ouvrage intermédiaire, l'ouvrage Pz2 a été positionné de manière à être en aval hydraulique du lot « SDIS » et en amont hydraulique de l'ancienne zone dépolluée en 2017 du sondage F1 (**Arcadis** 2015).
- afin de disposer de deux ouvrages en aval hydraulique de la zone RESURGAT, les ouvrages Pz3 et Pz4 ont été positionnés en bordure nord de la zone d'étude, dont l'un (Pz4) positionné de surcroît à proximité de la Liane.

Etant donné l'absence de repères sur le site, l'ensemble des points de prélèvements a été implanté par un géomètre. Les piézomètres ont été relevés et nivelés par un géomètre en fin d'intervention.

Par ailleurs, lors de l'implantation des points de sondages, Arcadis a procédé à la vérification de l'absence de réseaux à l'aide d'un détecteur.

Enfin, le personnel qui est intervenu sur site dispose de la formation AIPR.

Le schéma de l'implantation définitive des points de prélèvements (sondages, piézomètres et piézairs) est fourni en Annexe 6 (à l'échelle du lot « SDIS ») et Annexe 23 (à l'échelle de la zone RESURGAT).

Les coordonnées des sondages et piézairs (X, Y, Z GPS) et piézomètres (X, Y, Z précis) sont fournies en Annexe 8.

2.4.2.2 Sondages d'échantillonnage de sols

Annexe 9 : Reportage photographique des fouilles

La campagne de sondages et pose de piézairs a eu lieu les 22, 23 et 24 février 2021.

Elle a comporté la réalisation de onze (11) fouilles d'échantillonnage de sols exécutés au moyen d'une pelle mécanique montée sur pneus et équipée d'un godet rétro de 100 cm de large (SDIS 1 à SDIS 11), de trois (3) sondages d'échantillonnage de sols exécutés au moyen d'une foreuse hydraulique équipée de tarières hélicoïdales de diamètre 63 mm (PzR1 à PzR3) et de deux (2) sondages d'échantillonnage de sols exécutés au moyen d'une foreuse hydraulique équipée de tarières hélicoïdales de diamètre 150 mm (Pz2 et Pz3).

Les profondeurs atteintes sont voisines :

- de 1,0 m pour les sondages PzR1 à PzR3 ;
- de 1,5 m pour les sondages SDIS 6 (fortes arrivées d'eau dans la fouille) et SDIS 10 (refus sur dalle béton) ;
- de 2,0 m environ pour le sondage SDIS 2 (refus sur dalle béton) ;
- de 3,0 m pour les autres points de sondages.

L'échantillonnage des sols a été réalisé à l'avancement des forations directement dans le godet de la pelle mécanique, soit sur la tarière de la sondeuse.

Les fouilles ont été rebouchées en respectant au mieux la succession des terrains traversés, puis compactés sommairement au moyen du godet de la pelle et par le roulage de l'engin.

Les forations au droit des points Pz2 et Pz3 ont été prolongées jusqu'à environ 7 m pour être équipées en piézomètres (cf. paragraphe suivant).

Ces sondages ont permis :

- le levé de la coupe géologique ;
- le prélèvement d'échantillons de sols dont un certain nombre a été envoyé en laboratoire pour analyses.

Des photographies illustratives des fouilles réalisées à la pelle mécanique sont jointes en Annexe 9.

2.4.2.3 Pose de piézairs

Annexe 10 : Schémas d'équipement des piézairs

Trois ouvrages pour analyses des gaz du sol ont été mis en œuvre sur la zone d'étude suivant la norme NF ISO 18400-204 de 2017 intitulée « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 204 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol ».

La campagne de pose des piézairs (piézomètres gaz) a eu lieu le 22 février 2021.

Les trois piézairs (ouvrages notés PzR1 à PzR3) ont été réalisés au moyen d'une sondeuse mécanique équipée d'une tarière hélicoïdale de diamètre 63 mm (foration à sec).

La profondeur atteinte est de 1,0 m.

Aucune venue d'eau n'a été observée lors de la foration des ouvrages.

Les forages ont été équipés en « piézair » avec des tubes PEHD de diamètre 25/33 mm, vissés (aucun usage de colle), plein en tête et crépiné (crépine 0,5 mm) en partie inférieure. La partie crépinée a été protégée par un massif filtrant en graviers siliceux roulés de granulométrie 1,0/2,5 mm, surmontée d'un bouchon étanche en pellet d'argile. L'espace annulaire entre le terrain et le tube lisse a ensuite été comblé au coulis d'argile-ciment. L'eau utilisée a été de type potable.

Conformément aux Règles de l'Art, ces « piézairs » ont été protégés en tête par un bouchon de protection en plastique de façon à empêcher la mise en communication de l'air de l'ouvrage avec le milieu extérieur, puis par une bouche à clef.

Le schéma d'équipement des piézairs est joint en Annexe 10.

2.4.2.4 Pose de piézomètres

Annexe 11 : Coupes techniques des piézomètres

La campagne de pose des quatre piézomètres (notés Pz1 à Pz4) a eu lieu les 23 et 24 février 2021 au moyen d'une sondeuse mécanique montée sur chenilles.

Les ouvrages ont été posés dans des forations exécutées à la tarière de diamètre 150 mm avec mise en place d'un tubage à l'avancement (foration à sec) après réalésage des sondages éponymes pour 2 d'entre eux.

Les piézomètres, profonds d'environ 6,5 à 7 m, sont constitués de tubes PEHD Ø 64/75 mm vissés, crépinés dans la nappe, et munis d'un bouchon de fond et de tête. La partie crépinée (ouverture de 1,0 mm) est protégée par un massif filtrant en graviers siliceux 2,0/4,0 mm, surmonté d'un bouchon étanche d'argile ciment. L'espace annulaire entre le terrain et le tube lisse a ensuite été comblé au coulis de béton. Ces ouvrages ont été protégés en tête par un capot métallique cadénassé scellé dans un regard en béton.

Les ouvrages ont été nettoyés par pompage à l'issue de leur réalisation.

Les coupes techniques de ces piézomètres sont fournies en Annexe 11.

2.4.2.5 Mesures, prélèvements et analyses des échantillons de sols

Des échantillons de sols ont été prélevés à l'avancement lors de la réalisation des seize (16) points d'échantillonnage des sols. La fréquence d'échantillonnage a été adaptée en fonction, soit des changements de faciès, soit des observations organoleptiques.

Chaque échantillon a été immédiatement décrit (géologie, indices organoleptiques...) dès son prélèvement, puis conditionné rapidement dans des bocaux en verre hermétiquement bouchés mis à l'abri de l'air et de la lumière et isolés thermiquement.

Le nombre total d'échantillons de sols ainsi prélevés s'élève à cent-onze (111).

Des mesures des teneurs en composés organiques volatils ont été réalisées au moyen d'un détecteur à photo-ionisation de type PID sur chacun de ces échantillons.

Au total, trente-quatre (34) échantillons de matériaux, considérés comme représentatifs de l'état des terrains, ont été sélectionnés et envoyés en laboratoire extérieur accrédité pour analyses.

2.4.2.6 Prélèvements et analyses des gaz du sol

Annexe 12 : Fiches de prélèvement des échantillons de gaz du sol

Le principe du prélèvement d'échantillon de gaz du sol est le suivant : l'air du sol est prélevé par aspiration au moyen d'une pompe à débit connu. Un volume déterminé d'air est ainsi prélevé à travers un tube en verre au droit duquel les vapeurs ont été adsorbées sur une matrice spécifique.

Les mesures et prélèvements ont été réalisés le 09 mars 2021 (soit plus d'une semaine après la pose des piézaires afin d'assurer la stabilisation des gaz dans les ouvrages) dans les trois piézaires désormais en place sur le site.

Une purge du volume d'air mort (air contenu dans le flexible, le corps de la pompe et le piézair) a été effectuée au droit de chaque ouvrage avant la série de prélèvements (pompage d'environ 10 mn).

Les prélèvements ont été réalisés au moyen de pompes autonomes de type GILAIR à débit calibré dans chacun des piézaires maintenus fermés, reliées par un flexible à des supports de type **charbon actif** (TPH [C₅-C₁₆], BTEXN, COHV) et **curalite** (mercure).

Les prélèvements, effectués à un débit d'environ 0,8 l/min, ont été réalisés pendant une durée de 90 minutes, ce qui correspond à un volume prélevé d'environ 70 litres.

A l'issue de chaque prélèvement, les tubes ont été fermés aux deux extrémités et enveloppés dans du papier d'aluminium afin d'éviter toute dégradation par des UV, puis envoyés en laboratoire extérieur agréé pour analyse.

Les fiches de prélèvement d'échantillons de gaz du sol sont jointes en Annexe 12.

2.4.2.7 Mesures, prélèvements et analyses des eaux souterraines

Annexe 13 : Fiches de prélèvement des échantillons des eaux souterraines

La campagne de prélèvement des échantillons d'eau souterraine a eu lieu le 09 mars 2021 (cf. fiches de prélèvement d'eau jointes en Annexe 13).

Elle a comporté pour chacun des quatre piézomètres audités (notés Pz1 à Pz4) :

- la mesure de la présence éventuelle de phase libre (« flottants » ou « coulants ») au moyen d'une sonde d'interface ;
- la mesure du niveau de la nappe au moyen d'une sonde piézométrique ;
- la purge de l'eau de la nappe au moyen d'une pompe immergée jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, potentiel redox et température, au moyen d'un appareil de type Multiline P4 WTW) en conformité avec la norme AFNOR FD X31-615 ;
- le prélèvement d'un échantillon d'eau au moyen d'un échantillonneur à soupape à usage unique ;
- le conditionnement en double des échantillons dans des contenants adaptés aux types de polluants recherchés (un échantillon est conservé dans nos locaux) ;
- l'envoi sous 24h des échantillons d'eau, conservés en glacière à une température environ égale à 4°C, en laboratoire extérieur pour analyses.

2.4.2.8 Suivi des investigations

Les prélèvements ont été réalisés par des ingénieurs **Arcadis** spécialistes de ce type de mission, dont le rôle était en particulier de :

- superviser les ateliers de sondage ;
- piloter la campagne en fonction des données recueillies à l'avancement ;
- décrire les terrains, réaliser les prélèvements d'échantillons et noter les observations organoleptiques ;
- réaliser le conditionnement des échantillons prélevés ;
- effectuer les mesures des composés organiques volatils sur les échantillons de sols prélevés ;
- veiller à la bonne application des consignes d'hygiène et de sécurité.

2.4.2.9 Programme des analyses sur les échantillons de sol

Le programme des analyses sur les trente-quatre (34) échantillons de sols prélevés au droit des sondages et envoyés en laboratoire accrédité a été le suivant (en tout ou partie) :

- hydrocarbures en coupes pétrolières [C₅-C₁₀] et [C₁₀-C₄₀] + chromatogramme ;
- 16 HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) ;
- éléments traces métalliques (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) ;
- BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) et COHV (composés organo-chlorés volatils) ;
- polychlorobiphényles (PCB) ;
- analyses granulométriques (courbes granulométriques avec passant de 2 à 2 000 µm) sur deux échantillons représentatifs de la nature lithologique des terrains.

2.4.2.10 Programme des analyses sur les échantillons de gaz du sol

Le programme des analyses sur les trois échantillons de gaz du sol a été le suivant :

- TPH [C₅-C₁₆] ;
- BTEX-N ;
- COHV ;
- mercure volatil

Une analyse spécifique aux deux zones constituant les tubes a été réalisée (Zone1 = zone de mesure [ZM] ; Zone 2 = zone de contrôle [ZC]), ceci permettant de s'assurer non seulement de la non-saturation de la zone de mesure pendant le prélèvement mais également de la non-migration des polluants adsorbés sur la zone de mesure jusqu'à la zone de contrôle.

2.4.2.11 Programme des analyses sur les échantillons d'eaux souterraines

Le programme des analyses sur quatre échantillons d'eaux souterraines a été le suivant :

- pH, température et potentiel redox ;
- hydrocarbures en coupes pétrolières [C₅-C₁₀] et [C₁₀-C₄₀] avec chromatogramme ;
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (16 HAP) ;
- éléments traces métalliques (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) ;
- BTEX et COHV.
- PCB.

2.4.3 Résultats des investigations de 2021

2.4.3.1 Avant-propos

L'étude effectuée donne une image de la situation existante à l'époque de l'intervention, et ce au droit des points de prélèvements, et ne préjuge pas de l'évolution ultérieure du site.

Dans les résultats donnés ci-après, certains paramètres sont variables dans le temps. Il s'agit notamment :

- du niveau de la nappe superficielle (première nappe rencontrée) ;
- des concentrations des différents polluants en rétention dans les gaz du sol.
- des mesures des teneurs en composés organiques volatils.

Par ailleurs, pour rappel, la pointe sud du lot « SDIS » n'a pas donné lieu à des investigations complémentaires, en raison de sa cartographie comme « zone contenant des débris d'amiante » dans le plan de récolement des travaux de démolition menés par l'EPF en 2016 / 2017 établi par l'entreprise RENARD.

C'est pourquoi notamment les piézaires PzR1 et PzR2 n'ont pu être implantés qu'à une vingtaine de mètre de distance de l'ancien point T2 ayant montré une teneur notable en hydrocarbures.

2.4.3.2 Caractéristiques géologiques des terrains

Annexe 14 : Coupes des sondages (campagne de février 2021)

Les onze fouilles et trois piézais réalisés par **Arcadis** sur l'emprise du lot « SDIS » (notés SDIS1 à SDIS11 et PzR1 à PzR3) ont mis en évidence la présence successivement de haut en bas :

- **de remblais** rencontrés sur des épaisseurs moyennes à élevées (1,4 à 2,6 m) et représentés majoritairement par des sables plus ou moins limoneux gris-brun localement noirâtres et pouvant contenir des petits débris de briques, débris de béton ou éléments divers (morceaux de plastiques, ferrailles, scories / mâchefers...) ; à noter une singularité au droit de SDIS 7, où l'épaisseur de remblais est de plus de 3 m et où les remblais sont constitués par des limons blanchâtres et morceaux de craie blanchâtre, verdâtre à grisâtre ,
- **du terrain naturel** représenté par des argiles grisâtres (SDIS 3, 4, 5, 9, 11) ou par un sable grisâtre (SDIS 1 et 8), et dont la base n'a pas été rencontrée à la profondeur maximale de foration (3 m).

Lors de notre intervention, des niveaux d'eau (niveaux non stabilisés) ont été constatés entre 0,7 et 1,7 m de profondeur sur la quasi-totalité des sondages réalisés.

Enfin, il conviendra également de noter qu'un niveau de dalle béton ayant entraîné un refus prématuré des sondages a été rencontré au droit des points SDIS 2 et SDIS10, et qu'une importante arrivée d'eau a été observée au droit de SDIS 6.

Un reportage photographique des fouilles à la pelle mécanique est disponible en Annexe 9.

Les coupes des sondages sont fournies en Annexe 14.

2.4.3.3 Caractéristiques hydrogéologiques des terrains

Annexe 15 : Tableau de synthèse des niveaux de nappe et esquisse piézométrique – mars 2021

Les niveaux piézométriques ont été relevés le 09 mars 2021 dans les quatre piézomètres (notés Pz1 à Pz4) qui équipent à présent le site.

Ces mesures, reportées dans le tableau de synthèse des relevés piézométriques joint en Annexe 15, indiquent que la nappe superficielle (première nappe rencontrée) s'établissait à cette date entre 1,245 et 3,19 m de profondeur, c'est-à-dire entre les cotes + 3,234 et + 4,003 NGF.

La campagne de mesures met ainsi en évidence un sens d'écoulement de la nappe superficielle qui semble globalement orienté du sud-ouest vers le nord-est.

Suivant cette configuration :

- le piézomètre Pz1 est repéré en amont hydraulique de la zone RESURGAT ;
- le piézomètre Pz2 est repéré en aval hydraulique de la partie nord des terrains du lot « SDIS » et en amont hydraulique de la moitié nord de la zone RESURGAT ;
- les piézomètres Pz3 et Pz4 sont repérés à l'aval hydraulique de la zone RESURGAT.

2.4.3.4 Caractérisation de la pollution des sols

2.4.3.4.1 Observations organoleptiques et mesures des volatils

Annexe 16 : Tableaux de synthèse des observations organoleptiques (campagne de mars 2021)

Les tableaux récapitulatifs des observations organoleptiques fournis en Annexe 16 reprennent les observations effectuées sur les échantillons de sols.

Seule une **odeur d'hydrocarbures** a été relevée dans l'échantillon prélevé à 1,2 m de profondeur au droit de SDIS 9.

Cette observation n'a pas été corroborée par les mesures au PID de composés organiques volatils qui ne mettent pas en évidence de mesures significatives (mesures inférieures à 1 ppm).

2.4.3.4.2 Analyses des échantillons de sols

Annexe 17 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de sol (campagne de février 2021)

Annexe 18 : Bordereaux d'analyses des échantillons de sol

Les résultats des analyses réalisées sur les échantillons de sols sont exprimés en mg/kg de matière sèche (ppm) pour l'ensemble des éléments et composés analysés. La matière sèche est exprimée en pourcentage par rapport à la matière brute.

Il n'existe pas, en France, de valeurs limites définissant des seuils de pollution pour envisager une réhabilitation du site. Ceux-ci sont calculés au cas par cas sur la base de calculs de Risques et des performances des technologies disponibles (dans le cadre du Plan de Gestion).

Afin de pouvoir orienter les actions, les concentrations dans les échantillons de sols analysés sont donc comparées :

- entre elles ;
- aux résultats généraux du programme ASPITET qui présente des teneurs totales en « métaux lourds » dans les sols français dits ordinaires ;
- aux valeurs guides de réutilisation des terres excavées hors site, notamment les valeurs dites de « niveau 1 » des guides BRGM publiés en avril 2020 ;
- pour les terres excavées à éliminer en centre, les valeurs seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets industriels inertes (ISDI), lorsqu'elles existent, présentées dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes.

Attention, ces seuils d'acceptation ne sont que des valeurs guides, utilisables dans le cadre de la gestion des déblais d'un site. Les installations de stockage pour matériaux inertes (ISDI) se réservent le droit de refuser des terres si ces dernières présentent des indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur) ou un aspect jugé suspect et ce, même si les résultats d'analyses sont inférieurs aux seuils d'acceptation existant. Par exemple, la simple présence de mâchefer engendre généralement un refus auprès de ces centres, et ce, même si les composés métalliques présents ne sont pas lixiviables.

Les tableaux de synthèse des résultats sont présentés en Annexe 17.

Les bordereaux des analyses en laboratoire sont intégralement fournis en Annexe 18.

☛ Eléments traces métalliques (ETM) :

La présence en ETM (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) a été recherchée sur vingt-six échantillons.

Les analyses donnent les résultats suivants :

- arsenic : teneurs comprises entre 4,7 et 19 ppm ;
- cadmium : teneurs comprises entre la limite de quantification (0,1 ppm) et 1,10 ppm ;
- chrome : teneurs comprises entre 12 et 110 ppm ;
- cuivre : teneurs comprises entre 13 et 240 ppm ;
- mercure : teneurs comprises entre la limite de quantification (0,05 ppm) et **2,53 ppm** ;
- nickel : teneurs comprises entre 13 et 59 ppm ;
- plomb : teneurs comprises entre 8,4 et **260 ppm** ;
- zinc : teneurs comprises entre 29 et **1 800 ppm**.

Si l'on compare par rapport à la gamme de valeur ASPITET, de nombreux dépassements des valeurs ASPITET sont notées : pour le cadmium (4 dépassements), le chrome (1 dépassement), le cuivre (22 dépassements), le mercure (14 dépassements), le plomb (15 dépassements) et le zinc (15 dépassements).

☛ Hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] :

La présence d'hydrocarbures en coupes pétrolières [C₁₀-C₄₀] a été recherchée sur trente-deux échantillons de sols.

Trois sondages ont mis en évidence des teneurs en hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] supérieures au seuil admissible en ISDI (fixé à 500 ppm), avec dans le détail :

- **SDIS 4** avec 600 ppm mesuré sur l'échantillon prélevé à 0,9 m de profondeur (teneur inférieure à la limite de quantification sur l'échantillon prélevé à 1,6 m de profondeur) ;
- **SDIS 9** avec **1 700 ppm** mesuré sur l'échantillon prélevé à 1,2 m de profondeur (teneur inférieure à la limite de quantification sur l'échantillon prélevé à 2,0 m de profondeur) ;
- **Pz2** avec **1 300 ppm** sur l'échantillon prélevé à 0,5 m de profondeur et 840 ppm sur l'échantillon prélevé à 1,5 m de profondeur. A noter que le sondage Pz2 n'est pas localisé sur l'emprise du futur CIS (réseau de piézomètres mis en place à l'échelle de la zone Résurgat).

Des teneurs significatives en hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] ont été également relevées sur les échantillons prélevés à 0,5 et à 1,2 m en SDIS 5 avec des teneurs respectives de 430 et 370 ppm.

☛ Hydrocarbures [C₅-C₁₀] :

La présence d'hydrocarbures en coupes pétrolières [C₅-C₁₀] a été recherchée sur vingt-et-un échantillons de sols.

Toutes les teneurs mesurées sont inférieures aux limites de quantification respectives ou faibles.

☛ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) :

La présence de HAP a été recherchée sur vingt-six échantillons de sols.

Seul l'échantillon prélevé à 0,5 m au droit de Pz2 met en évidence une teneur en 16 HAP supérieure au seuil admissible en ISDI (fixé à 50 ppm), avec **141 ppm**. Pour rappel, le sondage Pz2 n'est pas localisé sur l'emprise du futur CIS (réseau de piézomètres mis en place à l'échelle de la zone Résurgat).

Des traces de naphthalène sont notées au droit des sondages SDIS 2 à SDIS 4, SDIS 10, Pz2 et Pz3.

L'impact en HAP semble être associé à l'impact en hydrocarbures [C₁₀-C₄₀]. La délimitation de l'impact en HAP est donc similaire à celle des hydrocarbures [C₁₀-C₄₀].

☛ BTEX et COHV

La présence de BTEX et COHV a été recherchée sur quinze échantillons de sols.

Toutes les teneurs mesurées sont inférieures aux limites de quantification respectives ou faibles.

☛ PCB

La présence de PCB a été recherchée sur quatre échantillons de sols.

Toutes les teneurs mesurées sont inférieures aux limites de quantification respectives ou faibles.

2.4.3.5 Résultats des analyses sur les gaz du sol

Annexe 19 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de gaz du sol (campagne de mars 2021)

Annexe 20 : Bordereaux d'analyses des échantillons de gaz du sol

Les tableaux de synthèse des mesures réalisées au cours de la campagne de prélèvements du 09 mars 2021 sont présentés en Annexe 19.

Les résultats sont exprimés en µg/m³.

Les bordereaux des résultats des analyses sont intégralement fournis en Annexe 20.

☛ TPH :

Les teneurs en hydrocarbures mesurées sont inférieures aux limites de quantification respectives sur les ouvrages PzR2 et PzR3.

Des hydrocarbures aromatiques [C₇-C₈] sont quantifiés à une teneur de 4 µg/m³ dans l'ouvrage PzR1.

☛ BTEXN :

Les teneurs en BTEXN sont inférieures aux limites de quantification respectives sur l'ouvrage PzR2.

Des traces de toluène, éthylbenzène et xylènes sont quantifiées dans l'ouvrage PzR1 (15 µg/m³ pour la somme des composés concernés) et des xylènes sont quantifiés également à l'état de traces dans l'ouvrage PzR3 (6 µg/m³).

☛ COHV :

Les teneurs en COHV sont inférieures aux limites de quantification respectives sur les ouvrages PzR2 et PzR3.

Du 1,1,1-trichloroéthane est quantifié à une teneur de 7 µg/m³ au droit de l'ouvrage PzR1.

☛ Mercuré volatil :

Les teneurs en mercure volatil mesurées sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

2.4.3.6 Résultats des analyses sur les eaux souterraines

Annexe 21 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons d'eau souterraine (campagne de mars 2021)

Annexe 22 : Bordereaux d'analyses des échantillons d'eau souterraine

Les résultats des analyses des échantillons d'eau souterraine prélevés au droit des quatre piézomètres audités (Pz1 à Pz4) sont synthétisés dans le tableau donné en Annexe 21. Ils sont exprimés en µg/l.

Les bordereaux des résultats des analyses sont intégralement fournis en Annexe 22.

Les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs (lorsqu'elles existent) issues de l'*Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine*.

☛ pH - conductivité - potentiel Redox :

Les pH rencontrés sont globalement légèrement basiques, compris entre 7,56 (Pz4) et 8,50 (Pz1).

Les conductivités relevées sont comprises entre 1 240 et 4 300 µS/cm, traduisant une minéralisation élevée des eaux.

☛ Éléments traces métalliques :

Les teneurs relevées pour les huit éléments traces métalliques recherchés sont pour la plupart inférieures aux limites de quantification ou faibles.

A noter toutefois une teneur en zinc de 1 000 µg/L relevée au droit de Pz1 (amont hydraulique).

☛ Hydrocarbures :

Les concentrations en hydrocarbures [C₅-C₁₀] relevées sur les quatre piézomètres audités sont toutes inférieures aux limites de quantification.

Il en est de même en ce qui concerne les teneurs pour la somme des hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] relevées sur ces quatre ouvrages (uniquement traces de HC C₂₀-C₂₈ en PZ1).

☛ HAP :

Les teneurs relevées en HAP sur les ouvrages Pz1 (amont hydraulique), Pz3 et Pz4 (aval hydraulique) sont toutes inférieures aux limites de quantification respectives ou faibles.

Toutefois, un dépassement de la valeur limite de potabilité des eaux pour le benzo-a-pyrène (valeur fixée à 0,01 µg/L) et pour la somme des 4 HAP (valeur fixée à 0,1 µg/L) est observé sur l'ouvrage Pz2 avec des teneurs respectives de 0,084 et 0,229 µg/L.

Pour rappel, l'ouvrage Pz2 avait mis en évidence une contamination en hydrocarbures dans les sols.

☛ BTEX et COHV :

Les teneurs relevées en BTEX et COHV sur les quatre ouvrages audités sont toutes inférieures aux limites de quantification respectives.

☛ PCB :

Les teneurs relevées en PCB sur les quatre ouvrages audités sont toutes inférieures aux limites de quantification respectives.

2.4.4 Rappel – données environnementales sur le périmètre des noues

Annexe 23 : Schéma d'implantation des sondages, piézaires et piézomètres (toutes campagnes confondues) – à l'échelle de la zone RESURGAT

Annexe 24 : Synthèse des données analytiques disponibles sur les sols – périmètre noues

Pour rappel, il sera étudié la possibilité de réemploi des matériaux issus des noues pour surélever le CIS.

Les données sur la qualité des sols dans l'emprise des noues sont présentées en annexe.

Elles regroupent :

- Les anciennes investigations réalisées par TAUW en 2010 et par Arcadis en 2015 et 2017 recensées dans ce secteur (cf. plan de localisation des sondages sur l'emprise de la friche Résurgat) ;
- Les investigations (maillage systématique) réalisées par **Arcadis** en février 2021 – points notés F1 à F20 et T1 à T6.

Les tests d'acceptation en ISDI réalisés en 2021 ont mis en évidence que **29 échantillons moyens, sur les 52 échantillons analysés** représentatifs des matériaux présents au droit de l'emprise des futures noues, présentent des dépassements des critères d'acceptation de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 :

- sur brut (24 échantillons) : pour les hydrocarbures [C₁₀-C₄₀], 16 HAP et/ou COT ; à noter que seuls 6 échantillons sont concernés par les dépassements en hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] et/ou 16 HAP
- sur lixiviat (12 échantillons) : pour la fraction soluble, les sulfates, les fluorures et l'antimoine.

En outre, quelques sondages (F3, F6, F8, F9, F16, F19 et T4 à T6) mettent en évidence des teneurs en éléments traces métalliques élevées avec les teneurs maximales suivantes : 53 ppm en arsenic (en F3-B [1-2 m]), 320 ppm en cuivre (en MOY F9-A [0-1 m]), 0,81 ppm en mercure (en MOY T6-B [1-2 m]), **3 300 ppm en plomb** (en MOY F3-B [1-2 m]), **37 ppm en sélénium** (en MOY F17-A [0-1 m]) et **1 700 ppm en zinc** (en MOY T5-A [0-1 m]).

On note en revanche l'absence de COHV et d'hydrocarbures [C₅-C₁₀] sur les 52 échantillons moyens analysés.

Les résultats analytiques de la présente campagne sont globalement cohérents avec ceux des campagnes antérieures, avec des anomalies portant principalement sur les paramètres éléments traces métalliques et/ou hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] et/ou HAP et/ou antimoine, fraction soluble et/ou sulfates sur éluât.

L'impact en hydrocarbures [C₁₀-C₄₀] et/ou HAP relevé en 2015 au droit des points F11 et T14 n'est pas retrouvé dans les points voisins F15 et T4. **Les terrassements dans ce secteur devront toutefois être réalisés avec précaution. Rappelons en outre que la présence d'amiante a été relevée par l'entreprise RENARD dans ce secteur lors des travaux de démolition menés pour l'EPF en 2016 / 2017 (secteur cartographié par leurs soins repris sur les schémas en Annexe 6).**

L'anomalie en HAP qui avait été notée en MOY T15 [0-0.8 m] en 2015 est en revanche retrouvée en MOY F16-A confirmant **un impact en HAP dans le premier mètre dans ce secteur.**

3 DEFINITION DU SCHEMA CONCEPTUEL

3.1 Champ de l'étude

Pour rappel, à ce stade des études, et compte tenu des données à notre disposition aujourd'hui, seul le terrain qui accueillera le futur Centre d'Incendie et de Secours (CIS) fait l'objet du présent plan de gestion.

Aussi, la présente étude porte exclusivement sur le périmètre tel que décrit en paragraphe 2.1 en page 18.

Ses conclusions ne seront pas valables pour d'autres lots de la friche RESURGAT.

3.2 Projet d'aménagement de la zone d'étude

Annexe 25 : Schéma conceptuel

Pour rappel, tel qu'il nous l'a été présenté, le projet global au droit de la friche RESURGAT consiste :

- en l'aménagement de quatre grands lots séparés par deux axes de voiries (scénario 1) ou d'un découpage de lots de plus petite dimension, avec trois voiries principales de desserte (scénario 2) ;
- en partie nord et sud, l'aménagement de noues / bassins, probables zones tampons voire d'infiltration des eaux pluviales ;
- les lots seront à usage tertiaire.

La **CAB** sera maître d'ouvrage des travaux d'aménagement. Les îlots seront ensuite cédés à des promoteurs, dont le Département pour la **construction d'un Centre d'Incendie et de Secours** (usuellement dénommé CIS) au droit du lot objet du présent plan de gestion.

A ce stade des études aucun projet d'aménagement n'est fixé pour le moment.

Compte tenu de la présence quasi affleurante de la nappe d'eau souterraine, il sera considéré que les bâtiments à usage tertiaire seront construits sans niveau de sous-sol (configuration la plus pénalisante pour les expositions).

Par principe de précaution, les calculs de transfert et d'exposition seront réalisés dans l'aménagement le plus propice à l'accumulation de gaz, soit une pièce de petite taille (15 m²). Les conclusions émises pour cet aménagement permettront ainsi de statuer pour tout aménagement de taille supérieure (hangar, bureaux non cloisonnés...).

3.3 Scénarios étudiés

Dans une démarche sécuritaire et conformément au projet d'aménagement, le scénario retenu est un **scénario CIS avec présence de bureaux et de pièces de vie en RDC d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol**, avec espaces verts collectifs.

3.4 Sources de pollutions

Au droit du lot CIS, les sources de pollution sont constituées :

- des **sols** contenant des hydrocarbures C6-C40, des ETM, des HAP, des BTEX, des PCB en phase adsorbée, ainsi que des traces d'hydrocarbures, BTEX et COHV en phase gazeuse.
- des **eaux souterraines** contenant des traces de nickel, zinc des traces de HCT, des HAP

3.5 Voies de transferts et milieux d'exposition

Au regard des données disponibles, les **sols** et l'**air intérieur** constituent les milieux d'exposition.

L'air intérieur est potentiellement impacté par le dégazage des composés volatils présents dans les sols et les eaux souterraines.

Ce dégazage peut être appréhendé via les données **gaz du sol** ; ce milieu constitue un milieu intégrateur du dégazage des sols et des eaux souterraines.

3.6 Cibles potentielles

Les cibles prises en compte dans la présente étude sont **les personnels d'intervention** qui exerceront leur activité professionnelle sur le site, et qui y résideront dans le cadre de leur service d'astreinte/garde.

Ces cibles correspondent aux usagers futurs les plus sensibles en termes d'exposition, et donc de risques sanitaires, puisqu'elles correspondent à un employé travaillant quotidiennement en rez-de-chaussée des futurs locaux. Les calculs de risques couvrent donc les autres cibles qui pourraient être présentes sur le site, mais de façon moins exposée, que ce soit en raison de leur localisation en étages dans les bâtiments, ou du fait d'une fréquence et d'une durée d'exposition moindres (visiteurs, promeneurs...).

3.7 Voies d'exposition potentielles

3.7.1 Voies d'exposition retenues

Les voies d'exposition retenues pour l'étude sont les suivantes :

- Ingestion de sols et de poussières ;
- Inhalation à l'intérieur de bâtiments de vapeurs provenant du dégazage des sols ;
- Inhalation à l'intérieur de bâtiments de vapeurs provenant du dégazage des eaux de la nappe phréatique

3.7.2 Voies d'exposition non retenues

Compte-tenu de l'usage futur du site, la présence de jardins potagers est exclue, et les voies d'exposition associées (ingestion de légumes et de viandes auto-produits sur le site) ne sont donc pas retenues.

Aucun usage des eaux souterraines n'est répertorié ou prévu au droit du site, les risques liés au contact direct avec ce milieu (ingestion et contact cutané) ne sont donc pas étudiés.

Dans les bâtiments récents, les canalisations d'amenée d'eau potable sont généralement placées au sein de matériau d'apport propre de type sablon afin de conserver l'intégrité de la canalisation et d'éviter le poinçonnement de celle-ci par des cailloux. N'étant pas en contact direct avec les terrains pollués, il est fait l'hypothèse qu'aucun transfert de substances à travers les canalisations n'est possible.

L'inhalation de polluants fixés dans les poussières est prise en compte dans l'ingestion de sol et de poussières contaminées.

L'inhalation de polluants fixés sur les poussières de sol les plus fines (poussières inhalables) ne fera pas l'objet d'une étude spécifique. Il est fait l'hypothèse que cette fraction est réduite au regard des quantités de poussières ingérées.

L'inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols et des eaux souterraines à l'extérieur n'a pas été prise en compte, cette voie d'exposition étant très minorante par rapport à l'exposition en intérieur, du fait des phénomènes de dilution dans l'air ambiant et d'accumulation dans les bâtiments.

D'après la note 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, il est dit qu'en l'absence à ce jour de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, il ne peut pas être envisagé une transposition pour cette voie à partir de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire. En l'absence de VTR, la voie d'exposition « contact cutané » n'a pas été retenue.

4 STRATEGIE D'ETUDE

Le choix a été fait de se baser sur les recommandations de la méthodologie nationale en vigueur relative aux « modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » par le fait qu'elle s'applique aux « **sols pollués, que les pollutions soient d'origine naturelle ou anthropique et qu'elles dépendent ou non de la police administrative des installations classées** ».

Sur cette base, il apparaît nécessaire :

- de **définir les zones sources de pollution** : une zone source peut être définie comme un volume de sol limité qui présente, suite à une pollution anthropique, des substances ou des composés organiques ou inorganiques dont le potentiel de migration est élevé via les eaux (souterraines ou superficielles) ou via les gaz (gaz du sol ou air atmosphérique) et qui est susceptible de nuire à la santé humaine ou à la protection de l'environnement.
- de **maîtriser les pollutions concentrées identifiées sur la zone d'étude** : avant toute considération sanitaire, il convient en effet de procéder au traitement des pollutions concentrées repérées sur la zone d'étude ; sous réserve que ce traitement soit technico/économiquement possible.
- de **maîtriser les impacts sanitaires des pollutions repérées sur le site** :
 - après retrait des zones sources, il convient de statuer sur l'impact sanitaire résiduel du sous-sol attendu compte tenu de l'aménagement du site envisagé par la réalisation d'une **Analyse des Risques Résiduels prédictive** ;
 - si aucune source de pollution concentrée nécessitant d'emblée un traitement n'a été mise en évidence, une **Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires** peut être réalisée, pour s'assurer que les composés d'origine anthropique identifiés dans les sols et les eaux souterraines au droit de la zone étudiée sont compatibles avec le projet d'aménagement envisagé ;
 - si diverses sources de pollution concentrées sont mises en évidence, il est possible de réaliser une **Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires** pour hiérarchiser les actions à mener (travaux de dépollution) dans le cadre de la maîtrise des impacts sanitaires.
- de **maîtriser les impacts environnementaux résiduels après traitement des pollutions concentrées** par, notamment, la mise en place d'un suivi environnemental adapté si nécessaire et/ou la mise en œuvre de restrictions d'usage ou permettant le maintien de la mémoire de l'état des sols.

5 MAITRISE DES IMPACTS SANITAIRES : EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

Afin de déterminer si le traitement des pollutions concentrées qui seront identifiées dans le chapitre suivant sera contraint par des critères sanitaires, Arcadis a choisi de réaliser une analyse des enjeux sanitaires « toutes pollutions en place » selon la méthodologie d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

Il s'agit de réaliser des calculs de risques sur la base de l'ensemble des données disponibles pour l'usage envisagé sur le site :

- Si les résultats des calculs de risques respectent les valeurs seuils en vigueur, alors les travaux à réaliser dans le cadre de la maîtrise des pollutions concentrées ne seront pas contraints par des critères sanitaires et auront pour but une amélioration de la qualité environnementale du site, avec comme guide, les seuils de coupure proposés.
- Si les résultats des calculs de risques ne respectent les valeurs seuils en vigueur, alors les travaux à réaliser devront être menés dans le cadre de la maîtrise des pollutions concentrées et également dans le cadre de la maîtrise des risques sanitaires. A cet effet, des objectifs de réhabilitation basés sur les critères sanitaires (Concentrations Maximales Admissibles) seraient fournies par Arcadis et devraient être respectés.

5.1 Méthodologie

Annexe 26 : Méthodologie de calcul des risques

Les risques ont été calculés respectivement pour les effets dits sans seuil (risques cancérogènes sans seuil de dose) et les effets dits à seuil (effets non cancérogènes ou effets cancérogènes à seuil de dose) des substances retenues selon des critères précis.

Les effets à seuil

Le quotient de danger est défini comme :

$$QD = DJE \text{ (Dose Journalière d'Exposition)} / DR \text{ (Dose de Référence)}$$

Les effets sans seuil

L'excès de risque unitaire (ERU) est défini pour une durée de 70 ans. L'excès de risque individuel (ERI) est défini comme suit :

$$ERI = DJE \times ERU$$

La méthodologie nationale en vigueur précise :

- les règles de cumul des effets :
 - pour les effets à seuil : addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible
 - pour les effets sans seuil : addition de tous les excès de risques individuels
- les valeurs-seuils suivantes :
 - pour les effets à seuil, le quotient de danger (QD) est comparé à la valeur 1 ;
 - pour les effets cancérogènes, l'excès de risque individuel (ERI) est comparé à la valeur 10^{-5} .

Toutefois, les études toxicologiques pivot ayant permis de définir les VTR ne sont pas toujours suffisantes pour assurer l'unicité des mécanismes d'action toxiques et des organes cibles. Aussi, et en accord avec le principe de précaution, Arcadis ne procède pas à une addition sélective des quotients de dangers des substances ayant les mêmes mécanismes d'actions toxiques sur les mêmes organes cibles.

Arcadis procède donc à

- l'addition des quotients de dangers de l'ensemble des substances non cancérigènes ;
- l'addition des quotients de dangers de l'ensemble des substances cancérigènes à seuil de dose ;
- l'addition de tous les excès de risques pour l'ensemble des substances cancérigènes sans seuil de dose.

Cette approche est cohérente avec celle menée par les agences réglementaires au niveau mondial. Ainsi, bien que l'EPA recommande l'addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible, la connaissance des mécanismes d'action toxique est peu développée à ce jour, et l'effet le plus sensible peut être différent entre deux substances car les effets secondaires d'une des deux substances peuvent correspondre aux effets les plus sensibles de l'autre. Dans la pratique, les agences réglementaires continuent donc encore majoritairement à se baser sur l'additivité globale des quotients de danger.

5.2 Substances retenues pour les calculs de risques et concentrations utilisées

Annexe 27 : Synthèse des données disponibles pour réaliser les calculs de risques

Annexe 28 : Toxicologie des substances et organes cibles

Pour rappel, à ce stade des études, et compte tenu des données à notre disposition aujourd'hui, seul le terrain qui accueillera le futur Centre d'Incendie et de Secours (CIS) fait l'objet du plan de gestion et d'une analyse des enjeux sanitaires.

Par ailleurs, comme il est envisagé de réutiliser les matériaux issus des noues pour réaliser une plateforme sur le lot CIS, les données disponibles au droit des noues ont également été intégrées aux calculs de risques.

En ce sens, les données analytiques prises en compte pour les calculs de risque sont constituées :

- **Données eau** : ensemble des données eaux souterraines les plus récentes, et disponibles en 2021 (Arcadis 2021)
- **Données sol** : ensemble des données sols disponibles depuis 2010 (Tauw), 2015 (Arcadis), 2017 (Arcadis) et 2021 (Arcadis) au droit du lot CIS et des noues ;
- **Données gaz du sol** : ensemble des données gaz du sol disponibles en 2021 (Arcadis mars 2021) au droit du lot CIS.

Une synthèse des données analytiques disponible est présentée en Annexe 27.

En application de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués en vigueur et du principe de prudence :

- Seuls sont pris en compte dans les calculs de risques sanitaires les composés et les concentrations pertinentes au regard des valeurs réglementaires de gestion ou des valeurs de référence existantes dans les différents milieux étudiés.

- Seules les substances détectées dans les différents milieux étudiés en concentrations supérieures à la limite de quantification dans les différents milieux, et disposant de valeurs toxicologiques de référence, sont retenues dans les calculs de risques sanitaires.
- Les calculs de risque ont été effectués à partir des concentrations maximales mesurées dans les différents milieux étudiés pour la voie d'exposition par inhalation en intérieur.
- Les calculs de risque ont été effectués à partir des concentrations moyennes mesurées dans les sols pour la voie d'exposition par ingestion de sols et de poussières (calculées en prenant en compte les limites de quantification), toutes profondeurs confondues (n'engendrant pas de contraintes futures sur la réutilisation des terres ou les éventuels mouvements de terres sur site) qui ont été utilisées. En effet pour ces expositions, prendre en compte les concentrations maximales reviendrait à considérer que les cibles sont exposées en permanence au même endroit en extérieur, à des sols et poussières provenant exclusivement des zones présentant les concentrations maximales résiduelles attendues, ce qui n'a aucune réalité.

Les **données gaz du sol** ont été prises en compte prioritairement pour les calculs de risques lorsque cela s'est avéré pertinent (i.e., lorsque les piézajets ont été implantés à proximité immédiate des sondages et/ou piézomètres présentant les concentrations maximales dans les sols et les eaux souterraines). Ce calcul présente l'avantage d'être plus réaliste en limitant les incertitudes liées au facteur volatilisation eau → air du sol ou sol → air du sol. Pour les composés détectés dans les sols ou les eaux souterraines, mais non recherchés dans les gaz du sol, ce sont les données sols ou eaux souterraines qui ont été exploitées.

Pour les substances dans les gaz du sol présentant des teneurs inférieures aux limites de quantification :

- si le composé est détecté dans les sols ou les eaux souterraines, les limites de quantification dans les gaz du sol sont retenues dans les calculs de risques ;
- si le composé n'est détecté ni dans les sols ni dans les eaux souterraines, le composé est considéré comme non détecté, et n'est pas pris en compte dans les calculs de risques.

Dans le cas des ETM il est admis que seul le mercure est volatil dans les Conditions Normales de Température de Pression (C.N.T.P). Aussi, pour la voie d'exposition par inhalation, seul le mercure a été considéré dès lors qu'il présentait des teneurs supérieures à la valeur ASPITET associée (0,1 mg/kg).

Dans le cas des hydrocarbures aromatiques, compte-tenu du nombre d'équivalent carbone (EC) similaires, il est admis que les teneurs en hydrocarbures C₅-C₇ et C₇-C₈ aromatiques sont respectivement représentatives des concentrations en benzène (EC de 6,5 d'après le TPH WG) et toluène (EC de 7,58 d'après le TPH WG). **Par conséquent, les coupes C₅-C₇ et C₇-C₈ aromatiques n'ont pas été prises en compte dans les calculs de risques sanitaires, à la faveur des concentrations en benzène et toluène.**

Concernant les hydrocarbures dans sols, la distinction aliphatique/aromatique n'a pas été effectuée bien que leur toxicité soit différente. Pour cette raison, et en application du principe de précaution, il a été supposé que les hydrocarbures mesurés étaient soit entièrement des aliphatiques soit entièrement des aromatiques. Les calculs ont donc été réalisés en appliquant les concentrations de chaque coupe pétrolière aux coupes aliphatiques et aromatiques correspondantes. On obtient alors une fourchette de valeurs de risques, dont les bornes haute et basses permettent d'orienter les recommandations et conclusions de l'étude.

Les hydrocarbures C₁₆-C₄₀ ne disposant pas de valeurs toxicologiques de référence pour l'inhalation, ces substances ne sont pas prises en compte pour cette voie d'exposition.

Concernant les HAP (hors naphthalène) présents dans les eaux souterraines, sur la base des concentrations mesurées (à l'état de traces) et de notre retour d'expérience, la prise en compte de ces composés dans la suite de l'étude n'aurait aucun impact sur les niveaux de risques calculés. Aussi, aucune modélisation des teneurs en HAP dans l'air intérieur du futur CIS à partir des données eaux souterraines n'a été réalisée.

Les concentrations d'entrée des calculs de risques sont fournies dans le tableau ci-après.

Substances		Concentrations maximales dans les sols en mg/kg		Concentrations maximales dans les eaux souterraines en µg/L		Concentrations maximales dans les gaz du sol (mg/m³)		Concentrations moyennes dans les sols (mg/kg)
Voie d'exposition étudiée	Inhalation de vapeurs issues des sols	Echantillon	Inhalation de vapeurs issues de la nappe	Echantillon	Inhalation de vapeurs issues des sols et de la nappe	Echantillon	Ingestion de sols et de poussières	
Eléments Traces Métalliques								
Antimoine	NP	-	NR	-	NP	-		7,67
Arsenic	NP	-	NP	-	NP	-	< ASPITET (9,21)	
Baryum	NP	-	NR	-	NP	-	242,79	
Cadmium	NP	-	ND	-	NP	-	< ASPITET (0,25)	
Chrome	NP	-	ND	-	NP	-	< ASPITET (23,77)	
Cuivre	NP	-	ND	-	NP	-	43,19	
Mercure	NP (gaz du sol)	-	ND	-	0,000117	LQ max	0,23	
Molybdène	NP	-	NR	-	NP	-	2,30	
Nickel	NP	-	NP	-	NP	-	< ASPITET (22,49)	
Plomb	NP	-	ND	-	NP	-	133,22	
Sélénium	NP	-	NR	-	NP	-	9,67	
Zinc	NP	-	NP	-	NP	-	173,03	
Bore	NP	-	NR	-	NP	-	42,00	
Cobalt	NP	-	NR	-	NP	-	10,92	
Manganèse	NP	-	NR	-	NP	-	3624,00	
Hydrocarbures Aliphatiques								
C ₅ -C ₆	ND	-	ND	-				ND
C ₆ -C ₈	1,3	MOY T11bis (0-1m)	ND	-	0,111	LQ max	0,95	
C ₈ -C ₁₀	33	MOY T11bis (0-1m)	ND	-	0,111	LQ max	2,54	
C ₁₀ -C ₁₂	NP (gaz du sol)	-	ND	-	0,111	LQ max	15,25	
C ₁₂ -C ₁₆	NP (gaz du sol)	-	ND	-	0,111	LQ max	29,48	
C ₁₆ -C ₄₀	NP	-	NP	-	NP	-	197,13	
Hydrocarbures Aromatiques								
C ₅ -C ₇	= benzène	-	ND	-	= benzène			ND
C ₇ -C ₈	= toluène	-	ND	-	= toluène			0,95
C ₈ -C ₁₀	33	MOY T11bis (0-1m)	ND	-	0,111	LQ max	2,54	
C ₁₀ -C ₁₂	NP (gaz du sol)	-	ND	-	0,111	LQ max	15,25	
C ₁₂ -C ₁₆	NP (gaz du sol)	-	ND	-	0,111	LQ max	29,48	
C ₁₆ -C ₄₀	NP	-	NP	-	NP	-	197,13	
BTEX								
Benzène	0,09	MOY T11bis (0-1m)	ND	-	ND	-	0,05	
Toluène	0,18	MOY T11bis (0-1m)	ND	-	0,004	PzR1	0,06	
Ethylbenzène	ND	-	ND	-	0,003	PzR1	ND	
Xylènes	0,25	MOY T11bis (0-1m)	ND	-	0,008	PzR1	0,15	
HAP								
Naphtalène	3,4	F11 - ARC 2015 (0-1.1)	NP (gaz du sol)	-	ND	-	0,29	
Acénaphtylène	1,8	F3 NOUE (1-2)	ND	-	NR	-	0,16	
Acénaphtène	2,6	T1 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	0,33	
Fluorène	7,2	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	0,57	
Phénanthrène	117	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	4,19	
Anthracène	28,1	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	1,16	
Fluoranthène	267	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	7,13	
Pyrène	197	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	5,45	
Benzo(a)anthracène	114	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	3,15	
Chrysène	83,2	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	2,66	
Benzo(b)fluoranthène	92,9	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	2,88	
Benzo(k)fluoranthène	51,2	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	1,63	
Benzo(a)pyrène	71,2	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	2,58	
Dibenzo(a,h)anthracène	16,4	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	0,59	
Benzo(g,h,i)pérylène	42	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	1,49	
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	47,7	F19 NOUE (0-1)	NP (traces)	-	NR	-	1,83	
COHV								
1.1.1-trichloroéthane	ND	-	ND	-	0,007	PzR1	ND	
Autres COHV	ND	-	ND	-	ND	-	ND	
PCB								
PCB28	0,001	F10 (0-1)	ND	-	NR	-	0,0010	

Substances	Concentrations maximales dans les sols en mg/kg		Concentrations maximales dans les eaux souterraines en µg/L		Concentrations maximales dans les gaz du sol (mg/m³)		Concentrations moyennes dans les sols (mg/kg)
PCB52	0,0044	F12 - ARC 2015 (0-1.1)	ND	-	NR	-	0,0015
PCB101	0,011	F12 - ARC 2015 (0-1.1)	ND	-	NR	-	0,0027
PCB118	0,0098	F12 - ARC 2015 (0-1.1)	ND	-	NR	-	0,0021
PCB138	0,053	F5 NOUE (0-1)	ND	-	NR	-	0,0050
PCB153	0,072	F5 NOUE (0-1)	ND	-	NR	-	0,0057
PCB180	0,051	F5 NOUE (0-1)	ND	-	NR	-	0,0057

ND : Non Détecté ; NR : Non Recherché ; NP : Non Pertinent ; AVT : Absence de Valeur Toxicologique

Tableau 3 : Concentrations d'entrée des calculs de risques

5.3 Modélisation des transferts

Annexe 29 : Justification du choix des paramètres de transfert

Annexe 30 : Equations de transfert

Annexe 31 : Feuilles de transfert gaz du sol / air ambiant

Annexe 32 : Feuilles de transfert sols / air ambiant

Les calculs de risques sont basés sur les concentrations attendues des polluants dans les différents milieux de contact c'est-à-dire, l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments. Pour ce faire, il est nécessaire de procéder à une étape de modélisation des transferts gazeux des gaz du sol et des sols vers l'air ambiant. Arcadis se base sur le logiciel RISC Workbench version 5.0 pour modéliser ces transferts. Ce logiciel intègre les équations de Johnson et Ettinger. Les incertitudes liées à la modélisation des transferts sont présentées en paragraphe 8.3.

Les paramètres d'entrée relatifs au transfert des composés depuis les gaz du sol et les sols vers l'air ambiant sont présentés dans le tableau ci-après.

Paramètres	Quantité	Unités	Source
Caractéristiques de la zone non saturée sous le bâtiment			
Type de sol	Sandy loam	-	Choix le plus sécuritaire au regard des analyses granulométriques réalisées
Paramètres liés au modèle d'émission gazeuse du sol dans le bâtiment			
Différence de pression entre le bâtiment et l'extérieur	40	g/cm ² .s	Johnson & Ettinger
Taux de fissuration	0,001	/	USEPA
Porosité de la dalle	0,25	/	= Porosité du sol sous la dalle (hypothèse du modèle Johnson & Ettinger) – valeur par défaut proposé par le logiciel et associée à la couche de forme généralement présente sous les fondations
Epaisseur de la dalle	15	cm	
Profondeur des fondations	15	cm	fondation = dalle
Profondeur de la source sol par rapport aux fondations	15	cm	
Profondeur de la source gaz par rapport aux fondations	15	cm	
Perméabilité des sols aux vapeurs sous le bâtiment	1.00E-08	cm ²	Valeur par défaut du logiciel – valeur associée à la couche de forme généralement présente sous les fondations
Paramètres liés au calcul de la concentration dans un bureau, en RdC du bâtiment			
Longueur du bureau	5	m	Scénario retenu : pièce de 3 x 5m
Largeur du bureau	3		Scénario retenu : pièce de 3 x 5m
Hauteur du bureau	2,4	m	Scénario retenu : pièce de 3 x 5m
Volume du bureau	36	m ³	Scénario retenu : pièce de 3 x 5m
Taux de renouvellement d'air dans le bureau	12 (0.5 v/h)	j ⁻¹	Code du travail (décret n° 841093 du 7/12/1984 - débit minimal bureaux : 18 m ³ /h/occupant

Tableau 4 : Paramètres de transfert retenus

5.4 Calcul de l'exposition

5.4.1 Mode de calcul des DJE

Annexe 33 : Equations de calcul des DJE

Annexe 34 : Justification du choix des paramètres d'exposition

Les doses journalières d'exposition (D.J.E) ont été calculées à l'aide d'une feuille de calcul au format Excel spécifiquement développée par Arcadis pour le calcul des DJE. Les concentrations dans l'air ambiant ont été quant à elles modélisées à partir du logiciel RISC Workbench 5.0.

Les équations utilisées pour le calcul des DJE, issues du document "Risk Assessment guidance for superfund volume I Human Health Evaluation Manual - Part A », de décembre 1989 et de la partie révisée « Part F, supplemental guidance for inhalation risk assessment, de janvier 2009, – publié par "Office of Emergency and Remedial Response" – USEPA, sont présentées en annexe.

5.4.2 Synthèse des paramètres d'exposition des cibles

Les paramètres relatifs à l'exposition des cibles sont présentés dans le tableau ci-après :

Paramètres	Quantité	Unités	Source
Scénario tertiaire - Paramètres liés à la cible employé			
Masse corporelle moyenne	70	kg	USEPA
Durée de vie	70	an	USEPA
Volume d'air inhalé	20	m³/j	USEPA, cohérent avec CIBLEX
Quantité de sols ingérée	50	mg/j	50 mg en 12 h

Tableau 5 : Paramètres d'exposition retenus

5.4.3 Budget espace-temps

Le budget espace-temps des cibles est présenté dans le tableau ci-après.

Paramètres	Quantité	Unités	Source
Scénario tertiaire - Paramètres liés à la cible employé			
Temps de présence dans les bâtiments	20	h/j	Choix retenu – hypothèse sécuritaire (prise en compte d'employés dormant dans la caserne pour leurs jours de présence)
Fréquence d'exposition	220	j/an	Scénario retenu
Durée d'exposition	42	ans	Durée légale de travail en France

Tableau 6 : Budget espace-temps retenus

5.5 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Annexe 35 : VTR retenues pour l'étude

Annexe 36 : Tableau de toutes les VTR existantes dans la littérature

Annexe 37 : Justification du choix des VTR

La note d'information de la DGS n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014 simplifie les modalités de sélection des substances chimiques ainsi que le 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. Arcadis s'appuie sur cette note pour le choix des VTR.

Ainsi, la note d'information précise que pour un composé présentant plusieurs valeurs toxicologiques de référence reconnues dans ce document, et par mesure de simplification, dans la mesure où il n'existe pas de méthode de choix faisant consensus, il est recommandé de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES.

En l'absence de VTR proposée par l'ANSES, il est recommandé de sélectionner la VTR la plus récente parmi celles proposées par l'US-EPA, l'ATSDR ou l'OMS.

Enfin, si aucune VTR n'est retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (ANSES, US-EPA, ATSDR et OMS), il est recommandé de sélectionner la VTR la plus récente parmi celles proposées par Santé Canada, RIVM, l'OEHA ou l'EFSA.

Concernant les hydrocarbures, les institutions officielles présentées ci-dessus ne proposent pas de valeurs toxicologiques de référence. Aussi, les VTR retenues sont celles proposées par le TPH Criteria Working Group, institution reconnue dans la recherche sur les hydrocarbures totaux.

Concernant les HAP, le choix des VTR s'est basé sur la note d'information DGS du 31 octobre 2014, mais aussi sur les préconisations de l'INERIS dans son document DRC-20-180728-00256A version 1 du 17 janvier 2020.

Les composés ne présentant pas de VTR reconnue parmi les bases de données de la note d'information ne seront pas retenus dans l'étude.

5.6 Synthèse des risques calculés

Annexe 38 : Calcul de l'exposition et du risque– scénario CIS

Scénario	Cibles	QD global	ERI global
CIS	Employé	[2,05 – 3,79]	2,09.10 ⁻⁰⁴
Valeurs de comparaison		1	1.10 ⁻⁰⁵

Tableau 7 : Synthèse des risques calculés – scénario tertiaire

Dans le cas du **scénario CIS en rez-de-chaussée d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol, avec réutilisation des matériaux issus des noues sur la zone d'étude** :

- les Quotients de Danger (QD) attendus pour les employés sont supérieurs aux valeurs seuils en vigueur (QD >1) ;
- les Excès de Risque Individuels (ERI) attendus pour les employés sont supérieurs aux valeurs seuils en vigueur (ERI > 1.10⁻⁰⁵).

Les risques sont liés à l'inhalation de vapeurs issues des sols (modélisation des données sols), en particulier benzène (0,09 mg/kg en T11Bis et T1 NOUE entre 0 et 1 m de profondeur) et hydrocarbures C₈-C₁₀ 33 mg/kg au droit de T11 bis (0-1).

5.7 Solutions de gestion des risques

Annexe 39 : Feuilles de transfert – seuils de réhabilitation

Annexe 40 : Calcul de l'exposition et du risque, scénario CIS – seuils de réhabilitation

Compte tenu des niveaux de risques associés à l'inhalation de benzène et HC C₈-C₁₀ présents dans les sols, Arcadis, en première approche, a calculé la concentration en benzène et HC C₈-C₁₀ à ne pas dépasser dans les sols pour que le quotient de danger et l'ERI correspondant au scénario étudié soient inférieurs respectivement à 1 et à 10⁻⁵.

La concentration permettant d'atteindre cet objectif est fournie dans le tableau ci-dessous :

Substance	Concentration initiale dans les sols (mg/kg)	Objectif de réhabilitation (mg/kg)
Benzène	0,09	< LQ
HC C8-C10	33	10

Tableau 8 : Seuils de réhabilitation calculés pour le traitement des terres polluées en benzène et HC C8-C10 – usage CIS

Le tableau ci-après fournit les risques résiduels attendus après dépollution des sols suivant les seuils fournis ci-avant, et rappelle les niveaux de risques sans dépollution :

Scénario	Cibles	QD global	ERI global	QD global	ERI global
		Avec dépollution		Sans dépollution	
CIS	Employé	[0,30 – 0,82]	$2,43.10^{-06}$	[2,05 – 3,79]	$2,09.10^{-04}$
Valeurs de comparaison		1	1.10^{-05}	1	1.10^{-05}

Tableau 9 : Synthèse des risques, scénario industriel et commercial, seuils de réhabilitation

Dans le cas du **scénario CIS** en rez-de-chaussée d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol, avec réutilisation des matériaux issus des noues sur la zone d'étude et dépollution suivant les seuils de réhabilitation définis ci-avant,

- les Quotients de Danger (QD) attendus pour les employés sont inférieurs aux valeurs seuils en vigueur ($QD < 1$) ;
- les Excès de Risque Individuels (ERI) attendus pour les employés sont inférieurs aux valeurs seuils en vigueur ($ERI < 1.10^{-05}$).

Après étude des données analytiques disponibles sur les sols au droit du site, il apparaît que sur l'ensemble des prélèvements pour lesquels les benzène et HC C8-C10 ont été analysés, **les valeurs de réhabilitation définies sont dépassées pour 2 d'entre eux, à savoir :**

- T11 bis (0-1 m)
- T1 NOUE (0-1m)

Ainsi, le site **serait compatible avec un usage futur de type CIS** au rez-de-chaussée d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol, avec réutilisation des matériaux issus des noues sur la zone d'étude :

- après dépollution au droit de T11 bis et T1 NOUE**
- OU**
- non réutilisation des matériaux au droit de T1 NOUE sur la zone d'étude ET pas de construction de bâtiment au droit de T11 bis.**

Compte tenu des faibles CMA calculées, et d'un point de vue pragmatique (gestion difficile de ces CMA en phase chantier), Arcadis recommande la **non réutilisation des matériaux au droit de T1 NOUE sur la zone d'étude ET pas de construction de bâtiment au droit de T11 bis.**

5.8 Conclusions sur la compatibilité sanitaire du site avec les usages projetés

Au regard des calculs réalisés et en accord avec les recommandations faites par la méthodologie nationale en vigueur, le lot SDIS, **sera compatible d'un point de vue sanitaire avec un usage futur de type Centre de Secours et Incendie** au rez-de-chaussée d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol, y compris après réemploi des matériaux issus des noues au droit du lot sous réserve de la **non réutilisation des matériaux au droit de T1 NOUE sur la zone d'étude ET de l'absence de construction de bâtiment au droit de T11 bis.**

Il est à noter que si la réutilisation des noues a été étudiée et validée d'un point de vue sanitaire pour les échantillons disponibles hors T1 NOUE, il n'en reste pas moins que des impacts divers, pour certains assimilables à des pollutions concentrées, ont été mis en évidence dans ces matériaux (notamment HAP, hydrocarbures). Ainsi, il s'agira de privilégier le réemploi des matériaux les plus propres (présentant les concentrations les plus faibles), tandis que ceux assimilables à des pollutions concentrées devront être traités.

Par ailleurs Arcadis rappelle que cette étude sur la possibilité de réemploi des matériaux ne préjuge en rien de la faisabilité géotechnique de ce remploi au regard du projet envisagé.

6 DEFINITION ET CARACTERISATION DES ZONES SOURCES

6.1 Préambule

La méthodologie régissant la gestion des sites et sol pollués en France, révisée en avril 2017, indique qu'en cas de découverte de pollutions concentrées, la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées, et non pas à engager des études pour justifier leur maintien en place. Conformément à ces préconisations, **la faisabilité et les conditions technico-économiques du traitement des pollutions concentrées doivent être étudiées**, au-delà des seuls enjeux sanitaires potentiels, c'est-à-dire en dehors de tout aspect relatif à la compatibilité sanitaire du site avec les usages envisagés. La maîtrise des risques sanitaires est quant à elle étudiée en chapitre 5.

Une pollution concentrée peut être définie comme un volume de sol limité qui présente, suite à une pollution anthropique, des substances ou des composés organiques ou inorganiques dont le potentiel de migration est élevé via les eaux (souterraines ou superficielles) ou via les gaz (gaz du sol ou air atmosphérique) et qui est susceptible de nuire à la santé humaine ou à la protection de l'environnement.

La méthode suivie par Arcadis pour définir les zones sources est issue du guide de l'UPDS « Groupe de travail : définition des pollutions concentrées » en date de décembre 2014, mis à jour en avril 2016.

Pour caractériser les zones sources dans les sols, Arcadis propose de définir des seuils de coupure, qui sont les concentrations dans les sols à partir desquelles et au-dessus desquelles les sols concernés sont considérés comme devant être traités ou évacués.

Ces seuils de coupures théoriques peuvent être utilisés comme base des estimations technico-économiques.

Ces seuils peuvent être définis *via* une analyse statistique simple (analyse en nuage de points, ou encore analyse des fréquences) ou une analyse cartographique (cartes d'isoconcentrations). Dans le cas présent, au regard des impacts en présence (composés et niveaux de concentrations), Arcadis a déterminé les seuils de coupure sur la base d'une analyse statistique simple.

Le bilan coûts/avantages (BCA) associé au traitement de ces impacts est présenté en chapitre 7.

En ce qui concerne les eaux souterraines et les gaz du sol, aucun impact significatif n'a été révélé lors des investigations.

6.2 Choix des composés concernés

Pour rappel, la présente étude concerne une partie des terrains de la friche RESURGAT, localisée globalement au sud-ouest de la friche, et appelée « lot SDIS ».

Au regard des gammes de concentrations mesurées dans les sols de la zone d'étude, les HAP, les BTEX, les COHV et les PCB ne sont pas concernés par la définition de pollutions concentrées (teneurs faibles - voire inférieures aux limites de quantification du laboratoire pour certains composés).

Notre analyse se focalisera donc sur les hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et les ETM.

6.3 Cas des hydrocarbures

Une représentation graphique des teneurs en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ mesurées sur le lot SDIS (projet CIS) est présentée sur la figure suivante.

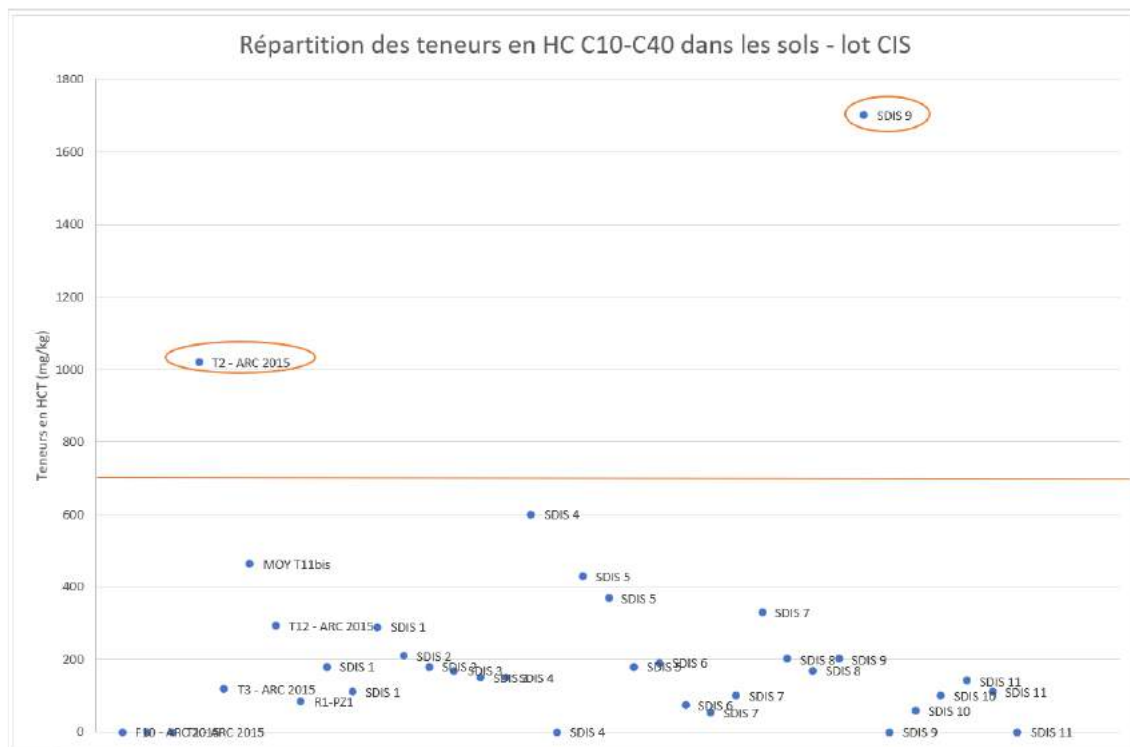


Figure 2 : Répartition des teneurs en HC C10-C40 dans les sols sur le lot SDIS

Ce graphique fait apparaître très clairement la présence de deux concentrations « anormales » au droit des sondages SDIS 9 et T2 (ARC 2015), respectivement de 1 700 et 1 020 mg/kg.

Le reste des teneurs mesurées, assimilées à un bruit de fond diffus probablement anthropique, sont comprises entre la limite de quantification du laboratoire et 600 mg/kg.

Ainsi, 2 zones de pollutions concentrées en hydrocarbures C10-C40 sont mises en évidence en SDIS 9 et T2.

Sur la base des données disponibles à l'heure actuelle (il n'est pas exclu que des teneurs plus importantes soient mises en évidence au droit du site sur des zones peu investiguées comme la zone amiantée), un seuil de coupure de 750 mg/kg est proposé pour guider les travaux de réhabilitation.

6.4 Cas des ETM

Parmi les ETM, certains présentent des concentrations maximales inférieures aux valeurs ordinaires Aspitet (cas de l'arsenic et du nickel), ou très proches des valeurs Aspitet (cas du cadmium et du chrome). Pour ceux-là, il n'apparaît pas nécessaire de chercher à définir la présence de « pollutions concentrées ».

Pour les autres ETM (cuivre, mercure, plomb et zinc), une représentation graphique des teneurs mesurées sur le lot CIS est proposée sur les figures suivantes.

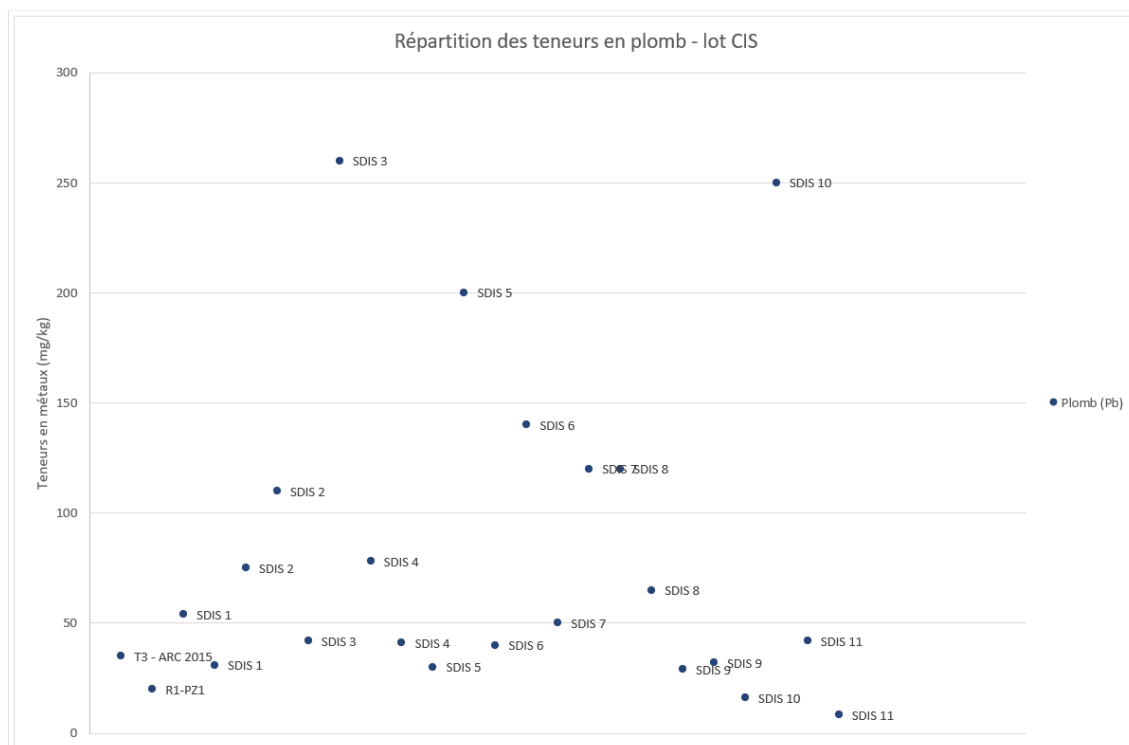


Figure 3 : Répartition des teneurs en plomb dans les sols sur le lot SDIS

Concernant le plomb, l'ensemble des teneurs mesurées semblent hétérogènes et réparties sur l'ensemble des sondages réalisés sur la zone, sans que des valeurs ou populations de valeurs anormales se détachent clairement d'un fond diffus.

Ainsi, si des teneurs supérieures à la valeur Aspitet sont mesurées (teneurs supérieures à 50 mg/kg) elles ne sont pas pour autant identifiées comme étant « anormales », mais plutôt attribuées à un « bruit de fond anthropique ».

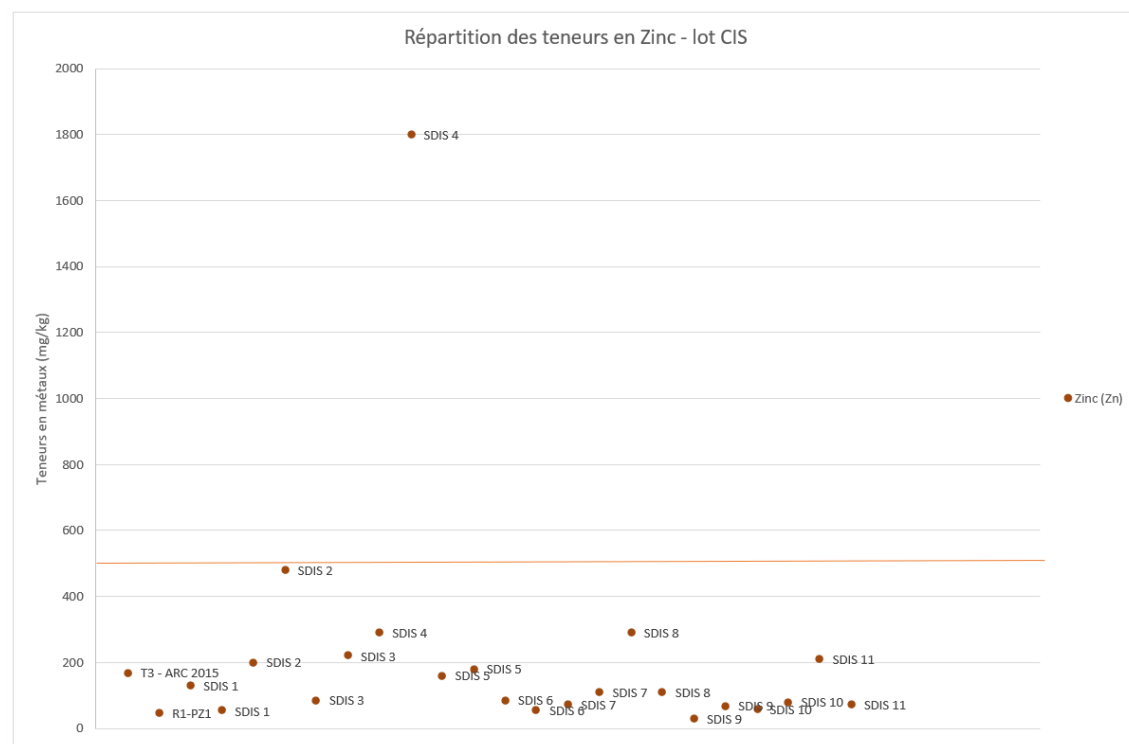


Figure 4 : Répartition des teneurs en zinc dans les sols sur le lot SDIS

Concernant le zinc, le graphique fait apparaître très clairement la présence d'une concentration « anormale » au droit du sondage SDIS 4 avec une teneur de 1 800 mg/kg.

Le reste des teneurs mesurées, assimilées à un bruit de fond diffus probablement anthropique, sont comprises entre la limite de quantification du laboratoire et 480 mg/kg.

Ainsi, une pollution concentrée en zinc est mise en évidence en SDIS4.

Un seuil de coupure de 500 mg/kg est proposé pour guider les travaux de réhabilitation.

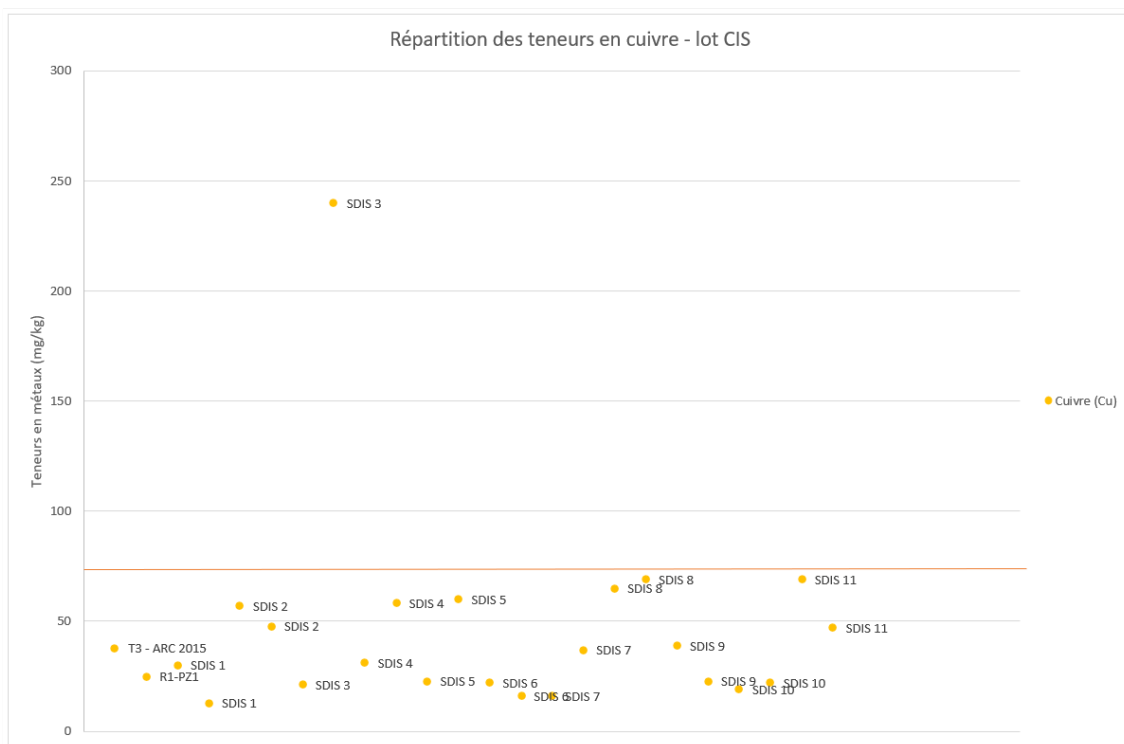


Figure 5 : Répartition des teneurs en cuivre dans les sols sur le lot SDIS

Concernant le cuivre, le graphique fait apparaître la présence d'une concentration « anormale » au droit du sondage SDIS 3 avec une teneur de 240 mg/kg.

Le reste des teneurs mesurées, assimilées à un bruit de fond diffus probablement anthropique, sont comprises entre la limite de quantification du laboratoire et 69 mg/kg.

Ainsi, une pollution concentrée en cuivre serait mise en évidence en SDIS3.

Un seuil de coupure de 75 mg/kg serait proposé pour guider les travaux de réhabilitation.

Néanmoins, à la fois la teneur en « pollutions concentrées » et le seuil proposé apparaissent comme faibles, et relativement communes comme teneurs recensées dans les remblais de fiches industrielles.

Par ailleurs, le cuivre, présent dans une couche de mâchefers utilisée comme remblais, sans doute pour la création de la plateforme industrielle (elle est en profondeur). Cette anomalie n'est donc pas liée aux anciennes activités, mais davantage associée à la nature des remblais.

Le cuivre n'est par ailleurs pas retrouvé dans les eaux souterraines du site. Aucune migration de ce composé n'est donc mise en évidence.

De plus, à ce stade des données, de gros volumes de matériaux seraient concernés par ce seuil de coupure car les sondages utilisables pour la délimitation sont éloignés de SDIS3, avec des conséquences néfastes évidentes sur les coûts de gestion de cet « impact » mais surtout en termes de bilan carbone.

Enfin, la toxicité de ce composé est faible, et l'absence de risques sanitaires associés au cuivre a été démontré précédemment.

Ainsi, sur la base de l'ensemble de ces arguments, le traitement de cette pollution concentrée n'est pas une priorité à ce stade. Il ne sera donc pas retenu de pollution concentrée en cuivre dans la suite de l'étude.

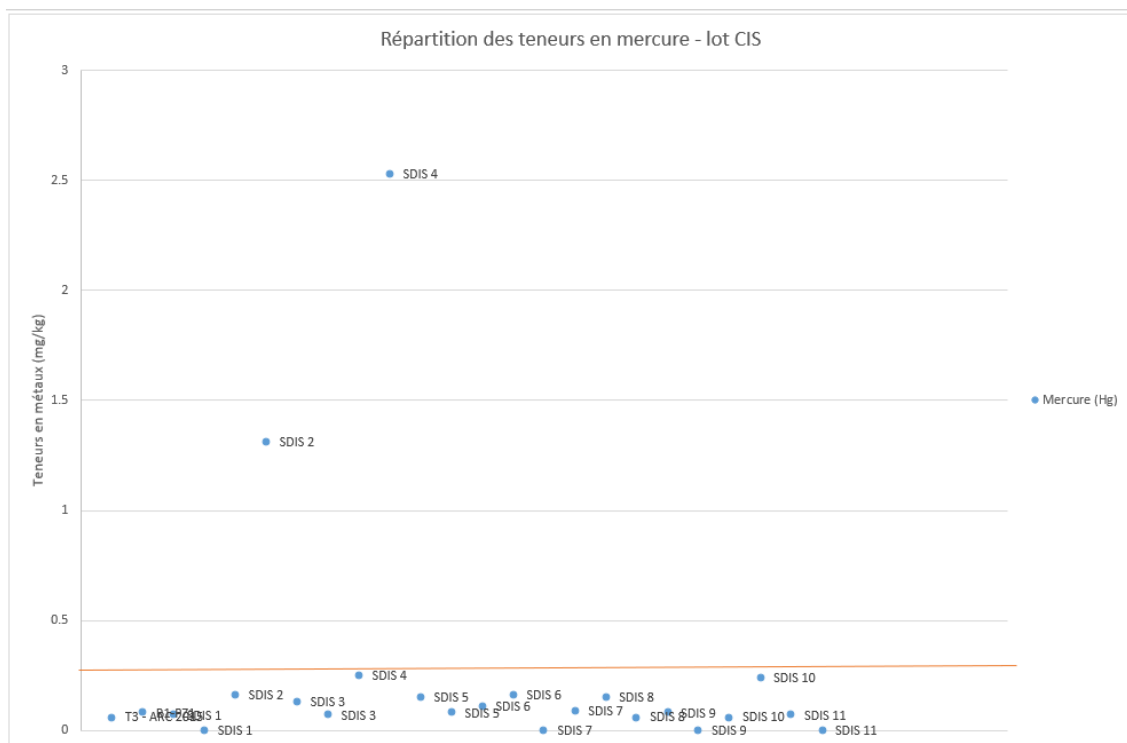


Figure 6 : Répartition des teneurs en mercure dans les sols sur le lot SDIS

Concernant le mercure, le graphique fait apparaître très clairement la présence de deux concentrations « anormales » au droit des sondages SDIS 2 et SDIS 4 avec des teneurs respectives de 2,53 et 1,31 mg/kg.

Le reste des teneurs mesurées, assimilées à un bruit de fond diffus probablement anthropique, sont comprises entre la limite de quantification du laboratoire et 0,25 mg/kg.

Ainsi, deux zones de pollutions concentrées en mercure seraient mises en évidence en SDIS 2 et 4.

En tout état de cause, SDIS2 est concerné également par une pollution concentrée en zinc. Le traitement de cette pollution n'engendrera donc pas de volume complémentaire à gérer.

Concernant la teneur de 1,31 mg/kg en SDIS4, si cette teneur semble anormale au regard des autres concentrations mesurées sur la zone d'étude, elle reste toutefois modérée et cohérente avec les concentrations parfois mesurées dans des remblais urbains.

Aussi, nous nous limiterons au traitement de la teneur en mercure la plus élevée en SDIS2, sondage au droit duquel une anomalie en zinc a également été observée.

6.5 Synthèse

En synthèse, en première approche, l'analyse réalisée a mis en évidence :

- deux zones de pollutions concentrées en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ en SDIS 9 et T2 ; un seuil de coupure de 750 mg/kg est proposé pour guider les travaux de réhabilitation.
- une pollution concentrée en zinc et mercure en SDIS 4 ; un seuil de coupure de 500 mg/kg est proposé en zinc pour guider les travaux de réhabilitation

A ce stade de l'étude, les seuils de coupure présentés ne sont pas des objectifs de réhabilitation, mais des valeurs guide de gestion et de maîtrise des sources concentrées identifiées. En phase travaux, ces seuils permettront d'évaluer l'avancement du retrait des sources concentrées.

6.6 Détermination des surfaces et volumes des pollutions concentrées

Annexe 41 : Zones de pollutions concentrées – lot CIS

6.6.1 Méthodologie et hypothèses

Une cartographie des pollutions concentrées en ETM et en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ dans les sols a été réalisée, toutes profondeurs confondues, **afin de déterminer leurs emprises et en calculer les surfaces et volumes associés** (cf. Annexe 41). Elle a également permis de vérifier le caractère délimité et localisé de ces impacts.

Ces cartographies sont basées sur les données analytiques des précédentes études environnementales et sur celles issues des investigations menées par Arcadis en février 2021.

Pour la délimitation horizontale des surfaces concernées, il a été généralement considéré la moitié de la distance entre un point reconnu comme étant impacté et un point considéré non impacté. Cette approche a pu varier en fonction des zones selon la connaissance fine du site et de son historique.

Pour la délimitation verticale, nous avons considéré qu'une analyse sur un échantillon ponctuel était représentative d'une tranche de sol présentant globalement les mêmes caractéristiques (lithologie, présence d'indices, etc.) que l'échantillon ponctuel.

Les surfaces correspondantes ont été calculées sous Autocad®, sur la base de la carte réalisée.

6.6.2 Estimation des volumes de terres impactées

Les tableaux ci-après présentent les estimations de volumes de terres à traiter au droit des zones de pollutions concentrées. Les surfaces, volumes et tonnages ont été calculés pour chaque zone indépendamment les unes des autres.

Zone impactée		Surface (m²)	Epaisseur moyenne (m)	Volume (m³)	Tonnage (t)*	Remarque(s)
Localisation	Impact(s)					
SDIS 9 (1,2)	HC C10-C40 1700 mg/kg	137	0,5	68,5	125	Odeur d'hydrocarbures et irisations entre 0,9 et 1,4 m Présence d'eau relevée à 0,70 m Analyses RAS à 0,9 m et 2,0 m Pas d'enjeux sanitaire associée à cette pollution concentrée
T2 (2,4)	HC C10-C40	281* (Totalité en zone amiantée)	0,3	84,3 (totalité en zone amiantée)	150	Odeurs d'hydrocarbures entre 2,2 et 2,5 m Présence d'eau relevée à 2 m Pas d'enjeux sanitaire associée à cette pollution concentrée
SDIS 4 (0,9)	Zinc et mercure (1800 mg/kg et 2,53 mg/kg)	308 (dont 43 en zone amiantée)	1	308 (dont 43 en zone amiantée)	555 (dont 78 en zone amiantée)	Remblais de 0 à 1,70 m Présence d'eau relevée à 0,8 m Analyses RAS à 0,5 m et 1,6 m Pas d'enjeux sanitaire associée à cette pollution concentrée

Tableau 10 : Surfaces, volumes et tonnages ont été calculés pour chaque zone de pollution concentrée

L'estimation des volumes de terres impactées (pollutions concentrées) amène les remarques et précisions suivantes :

- L'ensemble des terrains concernés par les « pollutions concentrées » sont situés sous eau. Ainsi il est probable que les tonnages estimés à ce stade soient en réalité plus élevés car les terres gorgées d'eau (densité prise à 1,8 à ce stade). Un temps de ressuyage aux sols sera nécessaire après excavation des matériaux.
- Les volumes et tonnages estimés à ce stade sont basés sur les données analytiques et observations de terrain disponibles à ce jour. Une estimation plus fine des volumes et tonnages de terres à traiter est possible, et nécessitera dans ce cas la réalisation de sondages complémentaires pour affiner le maillage de données.
- Au sud de la zone d'étude, la présence de terrains contenant de l'amiante (non investigués par Arcadis) a été relevée. Une partie des zones de pollution concentrée est située dans les zones amiantées (T2 en totalité et SDIS4 en partie).

7 BILAN COUTS/AVANTAGES

7.1 Introduction au déroulement de l'étude et limites du bilan coûts/avantages proposé

Le choix des mesures de gestion retenues doit être déduit de l'analyse critique des différentes mesures disponibles en fonction, d'une part, des différents avantages et inconvénients que présentent ces dernières et, d'autre part, des coûts de leur application : c'est le bilan coûts/avantages.

Dans une **première étape**, il s'agit de dresser la liste de toutes les technologies de dépollution disponibles pouvant être appliquées au média donné (sol, eaux souterraines) et pour un ou plusieurs polluants donnés. Cette liste est complétée par l'étude des avantages et inconvénients de chacune des technologies. A l'issue de cette étape, plusieurs technologies sont retenues, sur la base notamment de critères liés à la technique, au délai, au développement durable ou aux paramètres sociétaux et réglementaires.

Puis, une étude technico-économique des solutions techniques qui ont été retenues au cours de la première étape est effectuée. Sont alors présélectionnées, pour les différentes zones ou les différents scénarios retenus et pour chaque milieu étudié (sol, eaux souterraines), les technologies jugées les meilleures dans le cadre du bilan coûts/avantages. Les raisons ayant conduit au choix de ces technologies sont précisées.

Les coûts estimés dans le présent bilan coûts/avantages, établi pour les mesures de gestion proposées, ont été calculés sur la base de coûts régulièrement observés sur des opérations similaires auxquelles Arcadis a participé. Néanmoins, il ne s'agit pas d'un devis et Arcadis ne pourra être tenu pour responsable en cas de différences avec les coûts réels. De façon usuelle, il est raisonnable de considérer une incertitude sur ces coûts d'environ 20 à 30 %.

Les différentes techniques permettant de s'affranchir des pollutions concentrées et le bilan coûts/avantages associé sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous.

Les volumes des terres polluées correspondant aux zones sources concentrées ont été déterminés **en fonction des résultats des différentes campagnes de sondages réalisées jusqu'ici**.

En ce qui concerne l'éventuelle évacuation de terres impactées, une fourchette de prix a été calculée pour les coûts suivants :

- coûts associés au transport vers les différents types de centre de traitement ou d'enfouissement pressentis, en fonction de la localisation géographique de ceux-ci ;
- coûts de traitement ou d'enfouissement dans les centres vers lesquels les terres seraient éventuellement dirigées ;
- coûts de remblaiement et/ou de recouvrement par des terres d'apport extérieur saines, les prix variant sensiblement en fonction de la nature des terrains apportés et de la localisation du site ;
- coûts de remblaiement des terres saines du site devant être excavées pour atteindre les terres impactées situées plus en profondeur.

Ces fourchettes comprennent les hypothèses les plus minorantes et les plus majorantes de prix.

7.2 Rappel de quelques données d'entrée complémentaires utiles à la compréhension du bilan coûts/avantages

On rappellera les principaux éléments suivants :

- les superstructures ou infrastructures situées au droit du lot SDIS et des zones impactées identifiées seront démolies préalablement à tout travaux de terrassement ;

- les volumes et tonnages associés aux différentes zones impactées dans les sols ont été calculés et sont présentés dans le paragraphe 6.6.2 ;
- les impacts identifiés sont localisés dans une frange de sols où des arrivées d'eau ont été constatées ;
- différentes familles d'impacts ont été identifiées (ETM uniquement ou composés organiques uniquement (hydrocarbures C₁₀-C₄₀)) ;
- les niveaux piézométriques ont été relevés le 09 mars 2021 entre 1,25 et 3,19 m de profondeur ;
- une partie des zones de pollution concentrée est située dans les zones amiantées (T2 en totalité et SDIS4 en partie).

Il est rappelé que la méthodologie française donne la priorité à l'élimination des sources de pollution, puis en second lieu à la désactivation des voies de transfert. Les scénarios de gestion doivent par ailleurs présenter des risques résiduels acceptables.

Les seuils de coupure correspondant aux objectifs de réhabilitation sont définis au chapitre 6.5.

7.3 Etude des meilleures technologies de traitement disponibles

Les tableaux suivants listent les différentes solutions de traitement dont il est pertinent d'envisager l'application sur le présent site. Les avantages et inconvénients majeurs sont listés et conduisent à retenir ou non les différentes technologies pour l'étape suivante, correspondant à l'étude technico-économique. Les principaux facteurs conduisant à ne pas retenir une ou plusieurs solutions techniques sont chaque fois précisés.

7.3.1 Approche préliminaire par famille de traitement

Les mesures de gestion envisagées pour les sols peuvent être mises en œuvre au moyen d'un certain nombre de techniques de dépollution, qu'il est possible de regrouper en 4 grandes familles :

- **les traitements hors site** : ces traitements consistent à extraire puis évacuer les matériaux à réhabiliter vers un centre de traitement ou de stockage adapté, extérieur au site impacté ;
- **les traitements sur site** : ces traitements permettent d'extraire par excavation puis de traiter sur le site lui-même les matériaux à réhabiliter ;
- **les traitements in-situ** : ces techniques consistent à traiter les terres en place. Elles ne nécessitent pas d'excavation ;
- **les confinements** : le confinement permet de laisser les terres impactées sur le site, en empêchant leur contact avec les usagers du site et en limitant efficacement la propagation des polluants grâce à une barrière physique étanche : géo membrane, couverture imperméable, paroi au coulis, etc... L'érosion des sols, la percolation de l'eau vers la nappe et le ruissellement sur les terres impactées sont ainsi contrôlés.

Les avantages et inconvénients de chacune des familles de traitements sont illustrés sur Tableau 11.

Les familles de traitement qui ne sont absolument pas adaptées au site étudié, donc non retenues pour la suite, sont colorées en gris.

Méthodes	Avantages	Inconvénients	Cause du rejet de la famille de traitements
Traitements hors site	<ul style="list-style-type: none">▪ filières de traitement hors site permettent de limiter les risques juridiques à long terme (efficacité et durabilité du traitement)▪ Durée limitée des travaux et donc valorisation ou réutilisation du site plutôt rapide▪ L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne▪ Rendements excellents au droit du site d'origine, puisque disparation totale de la pollution ciblée	<ul style="list-style-type: none">▪ Dans le cas des stockages en ISD (Installation de Stockage de Déchets), le producteur du déchet reste responsable des déchets enfouis▪ Empreinte environnementale importante (émissions transport / terrassement et absence de valorisation des terres)▪ Simple déplacement géographique de la pollution en cas de stockage en ISD (simple stockage et non traitement)▪ Coût en général plus élevé▪ Nécessite l'apport de terres extérieures pour reboucher les fouilles	
Traitements sur site	<ul style="list-style-type: none">▪ Empreinte environnementale plutôt faible (selon techniques)▪ Coût plus économique, de façon générale, que pour les traitements hors site▪ L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne▪ Les terres traitées peuvent servir à reboucher les fouilles. Pas ou peu d'apport de terres extérieures	<ul style="list-style-type: none">▪ Suivi analytique à prévoir pour valider le traitement▪ L'efficacité des traitements n'est pas de 100 % et induit un impact résiduel▪ Nécessité de mettre éventuellement en place une gestion juridique des concentrations résiduelles (de type restriction d'usage)▪ Durée plus importante des travaux et par conséquent valorisation ou réutilisation du site plus lente	Les volumes traitables par ces techniques trop peu importants pour qu'un traitement sur site soit rentable
Traitements in situ	<ul style="list-style-type: none">▪ Empreinte environnementale faible (sauf traitements thermiques)▪ Coût potentiellement plus économique que les types de traitement précédents (sauf traitements thermiques)▪ L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne▪ Pas de nécessité d'excaver les sols. Impact sur le site moindre. Techniques favorables notamment lorsque l'activité du site au droit des pollutions doit perdurer pendant le traitement	<ul style="list-style-type: none">▪ Suivi analytique à prévoir pour valider le traitement▪ Traitements peu voire totalement inadaptés en cas de terrains peu perméables ou imperméables (sauf traitements thermiques)▪ L'efficacité des traitements n'est pas de 100 % et induit un impact résiduel▪ Rendements en général plus faibles et teneurs finales plus élevées qu'avec les techniques sur site équivalentes▪ Nécessité de mettre éventuellement en place une gestion juridique des concentrations résiduelles (de type restriction d'usage)▪ Durée importante à très importante des travaux et par conséquent valorisation ou réutilisation du site lente (sauf traitements thermiques)	La temporalité du projet ne permet pas d'envisager un traitement in situ sur le site du futur CIS
Confinement	<ul style="list-style-type: none">▪ Coûts souvent très performants, notamment lorsque les quantités de terres sont importantes▪ Mise en œuvre des travaux rapide▪ Revalorisation plutôt rapide du terrain▪ Techniques relativement simples et fiables▪ Empreinte environnementale limitée, principalement grâce à la suppression des émissions liées au transport	<ul style="list-style-type: none">▪ Surveillance à mettre en place afin de garantir la pérennité de l'ouvrage▪ Suivi analytique nécessaire (eaux souterraines) pour confirmer le confinement des impacts les plus importants et valider l'efficacité du dispositif▪ Le confinement sur site ne permet pas de s'affranchir de la pollution qui est maintenue en place▪ L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est incertaine▪ Nécessite de mettre en œuvre des servitudes▪ Nécessite parfois l'apport de terres extérieures pour reboucher les fouilles (cas des alvéoles de stockage notamment)	

Tableau 11 : Avantages et inconvénients des différentes techniques de dépollution des sols

Compte tenu de la temporalité du projet qui ne permet pas d’envisager un traitement in situ sur le lot du futur CIS, seules les techniques hors site et de type confinement apparaissent dans le tableau ci-dessous.

7.3.2 Approche par technique

Dans le tableau ci-dessous, lorsqu'une technologie n'est pas retenue, l'inconvénient majeur est souligné.

Méthode	Technologie	Définition / Description	Avantages	Inconvénients	Statut
Traitements hors site	Transport et traitement des terres en centre d'incinération	Excavation, chargement, transport et traitement des terres dans un centre de traitement par incinération (déstructuration du sol sous très haute température (1 200°C))	<ul style="list-style-type: none">Risques juridiques éliminés à long termeMise en œuvre rapideRevalorisation immédiatePossibilité de traiter de très fortes concentrationsPeut intéresser des centres de traitement en cas de forte valeur PCI des terres	<ul style="list-style-type: none">Coûts très élevés (de l'ordre de 190 à 305 €/t hors transport) et peu pertinents lorsque d'autres filières sont possiblesPeu de centres de traitement en France, aucun à proximité immédiate du siteEmpreinte environnementale très peu satisfaisante (transport et énergie consommée)Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouillesExistence de limites d'acceptation (concentrations : S, Cl, PCB, etc...)	Non retenu. D'autres filières moins onéreuses sont possibles
Traitements hors site	Transport et traitement des terres en centre de désorption thermique	Excavation, chargement, transport et traitement des terres dans un centre de traitement par désorption thermique (chauffage des terres entre 150 et 540°C)	<ul style="list-style-type: none">Risques juridiques éliminés à long termeMise en œuvre rapideRevalorisation immédiatePossibilité de traiter de fortes concentrations	<ul style="list-style-type: none">Empreinte environnementale très peu satisfaisante (transport et énergie consommée)Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouillesExistence de limites d'acceptation sur certaines substances (concentrations)1 seul centre en France, sur la région lyonnaiseImpacts sur le voisinage en raison du trafic routier, du bruit et des émissions d'odeursNe concerne exclusivement que les composés organiques et les cyanures1 seul centre en France, sur Lyon ou exportation des terres avec montage un dossier de transport des terres transfrontaliers qui nécessite 2 mois d'instruction et la mise en caution d'une somme équivalente au traitement en France jusqu'au traitement total de terres.	Non retenu. D'autres filières moins onéreuses sont possibles
Traitements hors site	Transport et stockage des terres en ISDND	Excavation, chargement, transport et stockage des terres vers une ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux)	<ul style="list-style-type: none">Mise en œuvre rapideRevalorisation immédiate	<ul style="list-style-type: none">Bilan environnemental peu favorable (transport)Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouillesIl s'agit seulement d'un stockage. Les terres ne sont pas traitées in fineLe producteur des déchets reste responsable des déchets enfouisImpacts sur le voisinage en raison du trafic routier, du bruit et des émissions d'odeurs	Retenue
Traitements hors site	Transport et stockage des terres en ISDD	Excavation, chargement, transport et stockage des terres vers une ISDD (Installation de Stockage des Déchets Dangereux)	<ul style="list-style-type: none">Mise en œuvre rapideRevalorisation immédiatePossibilité de gérer des concentrations parfois assez élevées	<ul style="list-style-type: none">Coûts élevésBilan environnemental peu favorable (transport)Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouillesIl s'agit seulement d'un stockage. Les terres ne sont pas traitées in fineExistence de limites d'acceptation sur certaines substances non compatibles avec les concentrations du siteLe producteur des déchets reste responsable des déchets enfouisImpacts sur le voisinage en raison du trafic routier, du bruit et des émissions d'odeursNe présente aucun intérêt, à technologie équivalente, si l'acceptation en ISDND est possible	Retenu pour les matériaux amiantés
Traitements hors site	Transport et traitement physico-chimique hors site	Excavation, chargement, transport et traitement des terres vers un centre de traitement physico chimique	<ul style="list-style-type: none">Risques juridiques éliminés à long termeMise en œuvre rapideRevalorisation immédiateSeuils d'acceptation élevés pour les ETM	<ul style="list-style-type: none">Bilan environnemental peu favorable (transport)Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouillesPeu adapté aux fortes concentrations en produits organiquesImpacts sur le voisinage en raison du trafic routier, du bruit et des émissions d'odeurs	Retenue
Traitements hors site	Transport et traitement des terres en biocentre	Excavation, chargement, transport et traitement des terres vers un centre de traitement biologique	<ul style="list-style-type: none">Risques juridiques éliminés à long termeMise en œuvre rapideRevalorisation immédiateIl s'agit d'un traitement et non d'un simple stockage	<ul style="list-style-type: none">Bilan environnemental peu favorable (transport)Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouillesExistence de limites d'acceptation sur certaines substances (concentrations en ETM notamment)Valable uniquement pour des pollutions par produits organiquesImpacts sur le voisinage en raison du trafic routier, du bruit et des émissions d'odeurs	Retenue

Méthode	Technologie	Définition / Description	Avantages	Inconvénients	Statut
Confinement	Confinement in-situ	Création autour des déchets/sols pollués de voiles périphériques et de barrières horizontales permettant de limiter/empêcher la migration des substances polluantes, sans excavation des matériaux	<ul style="list-style-type: none">Pas d'excavationNe nécessite pas d'autorisation spécifiqueMise en œuvre assez rapideEmpreinte environnementale moyenne à bonne	<ul style="list-style-type: none">Ne permet pas de s'affranchir de la pollution qui est maintenue en place, et donc de la responsabilité juridique associéeRevalorisation immobilière potentiellement décalée dans le tempsMaintenance à envisager afin de garantir la pérennité de l'ouvrage et suivi analytique longAcceptation par l'administration incertaineMise en place de servitudesZone de confinement en général immobilisée (pas d'activité possible)	Non retenue
Confinement	Confinement sur site	Excavation des sols et isolement de ceux-ci à l'intérieur d'une alvéole, avec protection par des membranes du milieu extérieur.	<ul style="list-style-type: none">Ne nécessite pas d'autorisation spécifiqueMise en œuvre assez rapideEmpreinte environnementale moyenne à bonneL'alvéole peut se fondre dans l'environnement (profilée et engazonnée)	<ul style="list-style-type: none">Ne permet pas de s'affranchir de la pollution qui est maintenue en place, et donc de la responsabilité juridique associéeRevalorisation immobilière potentiellement décalée dans le temps, au moins au droit de l'alvéoleNécessité de création d'une zone de stockage des matériaux sur laquelle aucune activité n'est possibleMaintenance à envisager afin de garantir la pérennité de l'ouvrage et suivi analytique longAcceptation par l'administration incertaineMise en place de servitudesAugmentation du volume de matériaux en raison de l'ajout d'agents structurants notamment. Problème éventuel de survolumes lors du remblaiement	Retenue

Tableau 12 : Avantages et inconvénients des techniques de traitement des sols utilisables dans le cadre du présent projet

Compte tenu des informations et paramètres listés ci-dessus, Arcadis a retenu comme meilleures technologies disponibles les méthodes de traitement ou d'enfouissement suivantes :

- **transport et stockage des terres en ISDD (matériaux amiantés) ;**
- **transport et stockage des terres en ISDND (ETM) ;**
- **transport et traitement des terres en biocentre (hydrocarbures);**
- **transport et traitement physico-chimique hors site (ETM) ;**
- **confinement sur site.**

7.3.3 Descriptif technique simplifié des technologies présélectionnées (sols)

Transport et stockage en ISDD

Cette solution consiste, après excavation sélective, chargement et transport, à stocker les terres sur un site de stockage agréé (Installation de Stockage de Déchets Dangereux). Ces sites de stockage sont notamment susceptibles de recevoir des terres amiantées.

Transport et stockage en ISDND

Cette solution consiste, après excavation sélective, chargement et transport, à stocker les terres sur un site de stockage agréé (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux). Ces sites de stockage sont susceptibles de recevoir des terres polluées dont les concentrations sont modérées et dont les composés chimiques ne sont pas hautement toxiques.

Transport et traitement en biocentre

Cette solution consiste, après excavation sélective, chargement et transport, à traiter les terres biologiquement sur un centre spécialisé agréé.

Transport et traitement physico-chimique

Cette solution consiste, après excavation sélective, chargement et transport, à traiter les terres par un processus physico-chimique (lavage) sur un centre spécialisé agréé.

Confinement sur site

Le confinement sur site consiste à isoler, après excavation des sols, les matériaux polluants de leur environnement immédiat.

Après excavation sélective des matériaux impactés, ceux-ci sont placés dans une alvéole, constituée en dessus et au-dessous, de membranes PEHD soudées entre elles et reposant éventuellement sur des géotextiles. Des événements sont parfois posés en cas de présence de composés volatils.

Des ouvrages piézométriques sont en général mis en œuvre autour de la structure ainsi constituée, de façon à valider l'absence d'impact.

7.3.4 Etude technico-économique des solutions présélectionnées

7.3.4.1 Remarques préliminaires : hypothèses de base concernant les technologies hors site

Pour certaines des technologies retenues, les terres présentant des concentrations supérieures aux objectifs de dépollution sont excavées et évacuées vers un centre de stockage agréé.

On notera que chaque centre (ISDND, ISDD, biocentre, etc...) est soumis à un arrêté préfectoral appliquant des valeurs seuils particulières qui ne sont pas nécessairement les mêmes que celles proposées par la FNADE ou définies dans les guides.

On rappellera que cette étude ne concerne que des zones présentant notamment un impact supérieur aux critères d'acceptation en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes). Néanmoins, Arcadis rappelle qu'en ce qui concerne la gestion de déblais éventuels dans d'autres zones du site, les ISDI refusent systématiquement les terres si ces dernières présentent des indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur) et ce, quels que soient les résultats d'analyses, ou si leur aspect est jugé douteux. En conséquence, Arcadis ne pourra être tenu pour responsable en cas de variations entre les estimations présentées ci-dessous et les destinations finales réellement retenues.

Les coûts estimatifs prennent notamment en considération les éléments suivants :

- La préparation du chantier (type PGC, PPSPS, organisation des camions en fonction des cadences supposées d'excavation directement dépendante de la société retenue...) ;
- Une évacuation de 100 m³ soit 180 tonnes par jour (7 camions), compte tenu de la taille du chantier. C'est une cadence réalisable mais dépendant du site et des capacités d'acceptation du centre de traitement ;
- Un suivi par un technicien spécialisé ;
- Le transport des terres ;
- Le traitement des terres, y compris la TGAP² ;
- Le remblaiement de la fouille par des terrains d'apport sains ;
- Le démantèlement et le nettoyage du chantier ;
- La remise d'un rapport final.

Ils ne prennent pas en considération, notamment, les éléments suivants :

- Le démantèlement et l'enlèvement de cuves, tuyauteries et l'évacuation de ces structures en filières adaptées ;
- la gestion de la problématique amiante, que ce soit en phase chantier (excavation/tri) ou en termes de filières
- La mise en place d'une aire de séchage des terres excavées avant évacuation ;
- La démolition des superstructures et infrastructures présentes sur le site ;
- L'évacuation de matériaux de démolition tels blocs de béton, ferrailles, plastiques ou autres et notamment l'éventuel refus de ces matériaux en ISDI ;

² Taxe Générale sur les Activités Polluantes

- La réalisation des travaux en dehors des plages usuelles (en semaine, de 8h00 à 18h00) ;
- Le rabattement de la nappe et un éventuel traitement de cette dernière ;
- Tout soutènement provisoire des parois des fouilles ;
- Tout compactage soigné pour atteindre des objectifs en termes de critères géotechniques ;
- L'évacuation et la prise en charge de terres propres.

Remarque : lors des travaux d'excavation des terres polluées, l'entreprise retenue devra obtenir un certificat préalable d'acceptation (CAP) auprès de la filière retenue, **préalablement à l'évacuation des terres contaminées** ; l'obtention d'un tel certificat nécessite des analyses complémentaires sur un ou plusieurs échantillons représentatifs des terres à traiter, qui n'ont pas été réalisées lors de cette étude.

Pour information, les analyses nécessaires à minima (à définir selon l'arrêté préfectoral en vigueur) pour l'obtention d'un CAP sont :

- **Sur brut :** Hydrocarbures totaux, HAP (16), PCB, BTEX, Indice phénol, chrome hexavalent (CrVI),
- **Sur lixivié :** Arsenic, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc, Cyanure libre.

Les coûts estimés ci-dessous, sur la base des mesures de gestion proposées, ont été établis à partir des coûts régulièrement observés sur des opérations similaires auxquelles Arcadis a participé.

7.3.4.2 Remarques préliminaires : confinement sur site

Les coûts estimés à ce stade sont informatifs et basés sur notre retour d'expérience.

Cependant, le dimensionnement d'un confinement par encapsulation en alvéole relève d'un travail d'ingénierie en aval des essais de faisabilité.

Les données nécessaires au dimensionnement concernent à la fois les aspects géotechniques et environnementaux :

- les aspects géotechniques (afin de s'assurer de la tenue des terrains) :
 - la teneur en eau naturelle,
 - les limites d'Atterberg,
 - les essais triaxiaux et de cisaillement,
 - les essais pressiométriques,
 - les essais au pénétromètre dynamique,
 - les essais de perméabilité,
 - les essais à la plaque,
- les aspects environnementaux pour les eaux souterraines et superficielles :
 - l'impact du stockage actuel et à long terme (sous-produits de dégradation),
 - la compatibilité chimique de la nature de la barrière passive avec les polluants,
 - l'estimation et la vérification de la perméabilité de la couverture de surface : bilan hydrique, perméabilité équivalente, mesures de contrôle de la bonne mise en place,
 - l'estimation et la vérification de la perméabilité de l'encapsulation (flancs et fond) : bilan hydrique, perméabilité équivalente, mesures de contrôle de la bonne mise en place,
 - l'estimation et la vérification de la perméabilité de la barrière passive (radier et flanc) : perméabilité équivalente, mesures de contrôle de la bonne mise en place,
 - l'estimation et la vérification de la production et de la qualité des lixiviats :

- le drainage et la gestion des eaux superficielles (bassin d'eaux pluviales éventuellement),
- les données nécessaires à la gestion des lixiviats et au traitement (on site, in situ, ex situ si nécessaire),
- les aspects environnementaux pour l'air :
 - l'impact du stockage actuel et à long terme (sous-produits de dégradation),
 - l'estimation et la vérification de la production et de la qualité des gaz :
 - le drainage (passif, actif avec dépression),
 - le traitement (sur site).

L'investissement initial est peu important. Il est notamment lié à l'ouvrage de confinement à mettre en place et aux différents travaux et aménagements qui peuvent être nécessaires.

Le confinement nécessite une maintenance importante afin de garantir la pérennité de l'ouvrage.

Un suivi analytique est nécessaire afin de prévenir toute dispersion de la pollution.

7.3.4.3 Discussion des avantages et inconvénients des différentes techniques pressenties (hors critère économique)

Les technologies pressenties peuvent dans un premier temps être comparées sur la base d'un certain nombre de facteurs importants pour le bilan coûts/avantages, tels que l'empreinte environnementale avec, de façon plus spécifique l'énergie consommée ou les transports nécessaires, mais aussi les facteurs réglementaires, les facteurs sanitaires ou les facteurs sociaux.

La comparaison des technologies hors site entre elles (excavation et envoi en ISDND, biocentre ou traitement par procédé physico-chimique) amène les éléments de réflexion suivants :

- l'intérêt du traitement par rapport au stockage plaide en faveur du traitement physico-chimique et du biocentre ;
- les terres issues de traitements en biocentre et physico-chimiques sont revalorisables ;
- les filières ISDND, biocentre, ou filière de traitement physico-chimique ne sont pas trop éloignées du chantier et n'entraînent pas de contraintes vis-à-vis du transport.

Concernant le confinement sur site, Arcadis rappelle que conformément à la méthodologie nationale en vigueur, les mesures de confinement « *ne doivent être envisagées que lorsqu'aucun traitement n'est possible (multiplicité des polluants, quantités en jeu importantes, absence d'enjeu à protéger...* », et que « *en aucun cas, le confinement ne peut concerner des sols, des eaux ou des matières polluées provenant d'autres sites ou d'autres lieux sans lien avec l'origine de la pollution* ».

Dans le cas présent, il ne devrait donc être envisagé que si l'excavation et l'évacuation hors site de la totalité des zones de pollutions concentrées n'était pas envisageable d'un point de vue technique ou économique, de même que le traitement biologique sur site pour les hydrocarbures.

7.3.4.4 Evaluation économique des solutions pressenties

Dans le cadre des technologies hors site et afin d'orienter au mieux les pollutions concentrées identifiées vers les filières adaptées, les concentrations maximales détectées au droit de chaque zone, pour les ETM

sur brut, les hydrocarbures C₁₀-C₄₀, les HAP et les PCB, ont été comparées aux différents seuils des filières ISDND, biocentres et physico-chimique relativement proches du site à l'étude.

La synthèse de ces orientations optimisées, prenant en compte l'ensemble des critères étudiés précédemment, est présentée dans le tableau ci-après.

Zone impactée						
Localisation	Impact(s) – concentrations max	Surface (m ²)	Epaisseur moyenne (m)	Volume (m ³)	Tonnage (t)*	Orientation possible
SDIS 9 (1,2)	HC C10-C40 1700 mg/kg	137	0,5	68,5	125	Biocentre
T2 (2,4)	HC C10-C40	281* (Totalité en zone amiantée)	0,3	84,3 (totalité en zone amiantée)	150	ISDD
SDIS 4 (0,9)	Zinc et mercure (1800 mg/kg et 2,53 mg/kg)	308 (dont 43 en zone amiantée)	1	308 (dont 43 en zone amiantée)	555 (dont 78 en zone amiantée)	ISDND Physico-chimique ISDD pour les terres amiantées

Tableau 13 : Synthèse des orientations hors site des zones impactées

Les coûts estimés ci-dessous, en lien avec les mesures de gestion proposées, ont été calculés sur la base de l'expérience d'opérations similaires auxquelles Arcadis a participé et sur la base de dimensionnements spécifiques au présent site (études de coûts dédiées). Rappelons en effet qu'Arcadis réalise en propre des opérations de travaux de réhabilitation.

Le tableau ci-après présente les coûts estimatifs des prestations de traitement des sols en fonction des différentes technologies étudiées.

Désignation	Prix unitaires estimés
Excavation/tri	10 € HT/tonne
Transport	15 € HT/tonne
Traitement hors site – ISDND	95 € HT/tonne
Traitement hors site – Biocentre	55 € HT/tonne
Traitement hors site – physico-chimique	40 € HT/tonne
Traitement hors site – matériaux amiantés	300 à 500 €/tonne selon typologie
Confinement sur site (encapsulation)	75 € HT/tonne
Remblaiement par des matériaux d'apport extérieur sains	22 € HT/tonne

Tableau 14 : Prix unitaires estimés pour le traitement des sols

Le tableau ci-après présente les estimations financières selon **deux scénarios** :

- évacuation de la totalité des sources concentrées en filières agréées hors site ;
- évacuation d'une partie des sources concentrées hors site (SDIS9) **ET** confinement des impacts SDIS4 et T2.

Durée estimative (hors préparation/installation)	Méthode de traitement	Coût estimatif en euros HT
1 à 2 mois	Évacuation de la totalité des sources concentrées en filières agréées hors site (biocentre + ISDND + évacuation terres amiantées)	180 000 à 230 000€ Dont 80 000 à 100 000 € de zone amiantée
1 à 2 mois	Évacuation de la totalité des sources concentrées en filières agréées hors site (biocentre + physico-chimique + évacuation terres amiantée)	150 000 à 190 000€ Dont 80 000 à 100 000 € de zone amiantée
3 à 4 mois	Évacuation d'une partie des sources concentrées hors site (yc terres amiantées) ET confinement des impacts SDIS4	100 000 à 130 000€

Tableau 15 : Estimations financières des différentes méthodes retenues pour le traitement des sols

En l'état actuel des connaissances :

- le traitement de la totalité des sols impactés par excavation et évacuation en filières adaptées hors site est estimé **entre 180 et 230 k€ HT** pour la combinaison biocentre + ISDND + évacuation des terres amiantées des zones de pollutions concentrées, dont 80 000 à 100 000 € uniquement pour les 222 tonnes de matériaux amiantés à évacuer (soit jusqu'à 55% du coût de gestion des terres alors que les terres amiantées représentent 27% des terres à traiter - 228 T en zone amiantée pour 830 T au total).
- le traitement de la totalité des sols impactés par excavation et évacuation en filières adaptées hors site est estimé **entre 150 et 190 k€ HT** pour la combinaison biocentre + physico-chimique + évacuation des terres amiantées des zones de pollutions concentrées, dont 80 000 à 100 000 € uniquement pour les 222 tonnes de matériaux amiantés à évacuer (soit jusqu'à 66% du coût de gestion des terres alors que les terres amiantées représentent 27% des terres à traiter - 228 T en zone amiantée pour 830 T au total).
- la combinaison du traitement des sols impactés par excavation et évacuation en filières adaptées hors site (SDIS9) et du confinement des impacts SDIS4 et T2 (y compris terres amiantées) est estimée entre **100 et 130 k€ HT**.

A noter que les différents impacts pourraient être délimités plus finement. Ainsi, le volume de terres impactées et les surcoûts associés se verraient diminuer le cas échéant.

7.3.5 Discussion sur les technologies

Le tableau ci-après précise les avantages et inconvénients des deux techniques l'une par rapport à l'autre, notamment en fonction des données du site.

Méthode de traitement	Avantages	Inconvénients
Excavation, transport et stockage/traitement hors site	<ul style="list-style-type: none"> - Disparition totale de la pollution - Proximité des filières - Revalorisation possible des terres traitées - Facilité de mise en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût du traitement pour certaines filières - Augmentation ponctuelle du flux routier

**Excavation, transport et
stockage/traitement hors
site + confinement sur site**

- Coût
- Evite le transport de terres et donc l'augmentation ponctuelle du flux routier

- Technologie soumise à des procédures administratives
- Maintien de la pollution sur site
- pérennité du confinement à garantir
- surveillance des milieux
- mise en place de servitudes

Tableau 16 : Avantages et inconvénients de chacun des traitements proposés

Concernant les filières hors site pour le traitement des ETM, l'intérêt du traitement par rapport au stockage orienterait plus sur le physico chimique pour les terres impactées par ces composés.

Concernant le confinement : il est à noter que conformément à la méthodologie nationale en vigueur, les mesures de confinement « *ne doivent être envisagées que lorsqu'aucun traitement n'est possible (multiplicité des polluants, quantités en jeu importantes, absence d'enjeu à protéger...* », et que « *en aucun cas, le confinement ne peut concerner des sols, des eaux ou des matières polluées provenant d'autres sites ou d'autres lieux sans lien avec l'origine de la pollution* ». Le confinement des terres sur site s'accompagne de contraintes et servitudes visant notamment à garantir l'efficacité du confinement et sa pérennité dans le temps.

Enfin, concernant les terres contenant de l'amiante, compte tenu des contraintes associées à l'excavation et à la gestion de terres contenant potentiellement de l'amiante, et coûts afférents, il s'agira autant que faire se peut d'éviter tout terrassement dans cette zone de terres amiantées, de recouvrir la zone amiantée afin d'éviter tout envol de poussières ou de contact avec ces matériaux, et d'en garder la mémoire.

7.3.6 Eléments techniques complémentaires concernant les technologies sélectionnées

En marge des informations déjà fournies plus haut, des compléments peuvent être apportés concernant les modalités d'exécution des travaux, pour le présent site :

- Les terres seront excavées selon les modalités usuelles en sites et sols pollués. Un tri sera opéré sur une base organoleptique et analytique. Des analyses de flancs et de fonds de fouille seront effectuées et figureront dans le dossier final de récolement ;
- Dans le dossier de récolement, figureront également les volumes de sol traités.
- Les concentrations obtenues à l'issue du traitement permettront d'effectuer les calculs de l'analyse des risques résiduels (ARR).

7.4 Conclusion du bilan coûts/avantages

L'évaluation des avantages et inconvénients des meilleures technologies disponibles a conduit à proposer les combinaisons de filières hors site suivantes :

- **transport et traitement des terres en biocentre (hydrocarbures) au droit de SDIS9 (125 T) ;**
- **transport et traitement physico-chimique hors site (ETM) au droit de SDIS4 soit 477 T (hors zone amiantée) ;**

La durée d'un tel projet, sur la base des hypothèses évoquées ci-dessus, est estimée d'environ **1 à 2 mois**. Le coût estimatif de l'ensemble des travaux est supposé compris entre **70 000 et 90 000 euros HT (coûts hors zones amiantées)**.

8 INCERTITUDES

Les incertitudes associées aux calculs des risques sont liées d'une part aux concentrations prises en compte, d'autre part aux données de toxicité (choix de la VTR), à la modélisation des transferts et enfin aux calculs des doses d'exposition (conception et données d'entrée des modèles de transfert et d'exposition).

Les incertitudes principales sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

8.1 Incertitudes sur les concentrations prises en compte

8.1.1 Incertitudes liées à l'échantillonnage

Le calcul des risques est basé sur des analyses d'échantillons de sol, d'eaux souterraines et de gaz du sol réalisées ponctuellement lors d'investigations menées sur le site.

8.1.1.1 Echantillonnage des sols

Concernant les sols, les incertitudes liées à l'échantillonnage dépendent :

- de la taille des mailles échantillonnées ;
- de l'emplacement du sondage dans la maille ;
- du prélèvement (quelques centaines de grammes pour les sols) ;
- de la quantité d'échantillon analysée au laboratoire (quelques milligrammes pour les sols) ;

D'une manière générale, plus le nombre de prélèvements sera élevé, plus la probabilité de définir une concentration représentative des teneurs en présence sur le site sera importante.

En effet en raison de l'hétérogénéité naturelle du milieu souterrain, un constat basé sur des prélèvements ponctuels (discretisation) ne peut raisonnablement pas prétendre à une détermination exhaustive des caractéristiques du sous-sol.

Dans le cas présent, les investigations menées sur la zone d'étude (lot SDIS) ont conduit à une bonne connaissance de la répartition des pollutions dans les sols. Néanmoins, il est à rappeler qu'aucune investigation n'a été réalisée dans la zone où de l'amiante a été mise en évidence par la société RENARD, bien que des zones de pollution potentielles y aient été identifiées.

Par ailleurs, les différents impacts mis en évidence sur le lot, et identifiés comme étant des pollutions concentrées, pourraient être délimités plus finement. Ainsi, le volume de terres impactées et les surcoûts associés se verraient probablement diminués le cas échéant.

8.1.1.2 Echantillonnage des eaux souterraines

Les eaux souterraines ont fait l'objet d'une campagne de prélèvements, sur les 4 ouvrages implantés sur la friche RESURGAT. Les teneurs mesurées sont soit inférieures aux limites de quantification du laboratoire soit très proches de ces valeurs, ou encore inférieures aux valeurs de comparaison en vigueur.

Les concentrations dans ce milieu étant généralement évolutives au cours du temps, les données exploitées dans le cadre du plan de gestion sont donc considérées comme indicatives, mais pas forcément comme les plus pénalisantes.

Les données exploitées dans l'analyse des enjeux sanitaires correspondent aux concentrations maximales mesurées dans les 4 ouvrages, quelle que soit leur position hydraulique.

8.1.1.3 Echantillonnage des gaz du sol

Concernant les gaz du sol, la qualité de ce milieu au moment des prélèvements peut dépendre notamment des conditions météorologiques du moment. Aussi, pour ce milieu, il est considéré que plusieurs campagnes de prélèvements sont nécessaires pour obtenir une bonne vision et une bonne représentativité de la présence d'éventuels polluants volatils.

Dans le cas présent, les gaz du sol ont fait l'objet d'une seule campagne de prélèvements, sur 3 points de prélèvements. Sur la base de cette seule campagne, il existe donc une incertitude sur la qualité des gaz du sol, les données étant représentatives de la qualité de ce milieu au moment du prélèvement, et pouvant évoluer de façon favorable ou défavorable au cours de l'année, en fonction des conditions météorologiques notamment.

La pointe sud du lot « SDIS » n'a pas donné lieu à des investigations complémentaires, en raison de sa cartographie comme « zone contenant des débris d'amiante » dans le plan de récolement des travaux de démolition menés par l'EPF en 2016 / 2017 établis par l'entreprise RENARD. C'est pourquoi les piézaires PzR1 et PzR2 n'ont pu être implantés qu'à une vingtaine de mètre de distance de l'ancien point T2 ayant montré une teneur notable en hydrocarbures.

Pour une meilleure représentativité des données sur les gaz du sol, la réalisation d'au moins une nouvelle campagne de prélèvement est nécessaire, conformément aux recommandations de la méthodologie en vigueur.

Par ailleurs, les piézaires implantés étant courts (1m au maximum au regard de la faible profondeur de la nappe) avec une crépine entre 50 cm et 1 m de profondeur, il s'agira de bien s'assurer de l'étanchéité du système par la pose d'une bâche et des tests d'étanchéité O2/CO2 à présenter dans le rapport d'intervention, pour garantir que les concentrations mesurées sont bien celles dans le milieu souterrain.

8.1.2 Incertitudes liées aux analyses d'hydrocarbures

La distinction aliphatique/aromatique n'a pas été effectuée dans les sols, bien que leur toxicité soit différente. Pour cette raison, et en application du principe de précaution, il a été supposé pour le milieu sol que les hydrocarbures mesurés étaient soit entièrement des aliphatiques soit entièrement des aromatiques. Les calculs ont donc été réalisés en appliquant les concentrations de chaque coupe pétrolière aux coupes aliphatiques et aromatiques correspondantes. On obtient alors une fourchette de valeurs de risques, dont les bornes hautes et basses permettent d'orienter les recommandations ou conclusions de l'étude. Les hydrocarbures étant toujours composés d'un mélange d'aliphatiques et d'aromatiques, il s'agit d'une approche généralement majorante.

Cette incertitude peut être levée par analyse en laboratoire des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques de façon séparée, mais permet de majorer de façon raisonnable les calculs réalisés.

8.2 Incertitudes entourant la sélection des VTR

8.2.1 Généralités sur la sélection des VTR

Il n'existe pas à l'heure actuelle une méthodologie universelle pour la détermination d'une VTR. Aussi, un composé peut présenter plusieurs valeurs de référence, déterminées par chaque organisme créateur.

Pour chaque étude, Arcadis choisit la valeur la plus adaptée et réalise une analyse des méthodes de construction pour chaque valeur. Cependant, il est parfois difficile de trouver des explications quant à la construction des valeurs : certains organismes comme l'USEPA présentent de façon transparente leurs conclusions, mais tous ne le font pas.

8.2.2 VTR des HAP

Les valeurs toxicologiques de référence des HAP ont été élaborées à partir de Facteurs d'Equivalence Toxique (TEF). Ces derniers expriment la toxicité relative d'une substance de la famille par rapport à la substance de référence de cette famille qui est le plus souvent la plus toxique et la plus étudiée. Pour les HAP, il s'agit du benzo(a)pyrène.

Les TEF sont utilisés afin de définir les relations dose-réponse pour des substances chimiques issues de la même famille. Le concept TEF est fondé sur les hypothèses que l'organe cible et l'activité toxique sont identiques pour toute molécule apparentée.

La valeur de 1 est attribuée au TEF du chef de file du groupe (le benzo(a)pyrène pour les HAP) et une valeur exprimant leur potentiel toxique relatif est donnée au TEF des autres congénères.

Le produit du facteur d'équivalence toxique d'un composé par l'excès de risque unitaire de la substance prise en référence fournit alors la relation dose-réponse.

La confiance que l'on peut accorder aux TEF n'est certes pas totale ; ils ont néanmoins le mérite d'éviter l'exclusion de composés potentiellement cancérigènes des calculs de risque alors que leur présence dans l'environnement humain est attestée par les analyses de laboratoire.

8.2.3 VTR du mercure

Le mercure dans un sol peut se trouver sous des formes différentes :

- mercure Hg0 ;
- le mercure organique (méthylmercure, éthylmercure,...).
- le mercure inorganique peu mobile.

Les formes les plus toxiques et les plus mobiles sont le mercure élémentaire et le mercure organique.

Les diverses formes de mercure sont susceptibles d'évoluer dans l'environnement. En effet, l'une des particularités du mercure est de subir, dans les sols, sédiments et être vivants (dont poissons) des réactions de méthylation / déméthylation.

Pour les sols, selon l'INERIS,³ « *De nombreux paramètres influencent la méthylation et la déméthylation, par exemple la concentration en ions sulfures (S²⁻) et le potentiel d'oxydo-réduction. [...] Si les conditions deviennent aérobies, HgS est oxydé en HgSO₄ qui peut subir une méthylation (Davis et al., 1997). La matière organique présente dans les sols favorise quant à elle la méthylation (Cappon, 1984 ; Lyon, 1997) ».*

Les conditions de transformation du mercure dans les sols restent encore mal connues.

Différentes études dédiées à la spéciation du mercure dans l'environnement concluent que le mercure dans les sols est majoritairement lié à la matière organique et qu'il est donc peu mobilisable. La part de méthylmercure dans les sols ne dépasserait pas 3% du mercure total.

(Cf. « Binding and mobility of mercury in soils contaminated by emission from chlor-alkali plants »⁴).

Les analyses de mercure dans les sols réalisées lors du diagnostic ont porté sur le mercure total.

³ Fiche de données toxicologiques et environnementales du mercure et dérivés du mercure – INERIS – Juillet 2000

⁴ H. Biester, G. Müller et H.F. Schöler, 12 mai 2001

Dans cette étude, la VTR utilisée pour la voie ingestion intègre les différentes formes du mercure (élémentaire, inorganique et organique). Pour la voie inhalation, elle correspond à la VTR définie pour le mercure élémentaire, aucune VTR pour le méthylmercure n'ayant été proposée.

8.3 Incertitudes liées à la modélisation des transferts

8.3.1 Incertitudes liées au modèle RISC Workbench 5.0

Un modèle est un outil construit pour reproduire « un système réel » en le simplifiant. En d'autres termes, il s'agit de rendre abordables des phénomènes trop complexes à décrire dans leur intégralité. Ces solutions analytiques sont donc des outils qui restent limités dans leur utilisation.

Les incertitudes du logiciel de calculs de risque RISC Workbench sont résumées dans le tableau suivant :

Modélisation dans l'air intérieur	Autres limites de la solution analytique
Le modèle ne tient compte que de la diffusion du polluant par les fissures des fondations.	La concentration est considérée infinie (recharge constante de la pollution dans le sol ou dans la nappe)
Le calcul de concentrations à l'intérieur d'un bâtiment fictif est nécessairement entaché d'une très forte incertitude (attribution de valeurs par défaut à un grand nombre de paramètres non quantifiables compte tenu des connaissances du moment).	Le modèle ne tient pas compte du fait que l'eau présente dans la zone non saturée du sol puisse s'évaporer à la surface du sol.

Tableau 17 : Incertitudes liées à la modélisation

Les calculs réalisés avec les équations de ce modèle sont majorants. En effet, la source de pollution est considérée comme constante dans le temps, il n'y a pas d'atténuation naturelle des concentrations dans les sols ni de biodégradation.

Le modèle mathématique considère que les polluants se répartissent uniformément dans l'ensemble du volume du bâtiment, le cloisonnement du volume et le mouvement spécifique des masses d'air à l'intérieur de celui-ci n'est pas pris en compte.

8.3.2 Incertitudes liées à la nature des sols

Il est reconnu que la nature du sol influence directement les phénomènes de transfert des polluants.

Le modèle RISC Workbench 5.0 distingue plusieurs natures de sol.

La nature de sol la plus représentative définie à partir des observations réalisées sur le terrain serait limons sableux (sandy loam).

C'est cette nature du sol qui a été utilisée dans le modèle mathématique pour le calcul de l'exposition au regard des résultats des analyses granulométriques réalisés. Ce type de sol tend plutôt à favoriser les phénomènes de transfert.

8.4 Incertitudes sur les paramètres d'exposition

La plupart des modèles multimédias possèdent une base interne équipée de paramètres standards (quantité de sol ingérée, poids de l'individu, volume d'air inhalé...).

Cependant, ces données dépendent d'un certain nombre de facteurs comme :

- l'usage du site ;
- les caractéristiques physiques du récepteur ;
- les habitudes de vie des personnes ;

mais également de bien d'autres paramètres. Aussi, afin de minimiser l'incertitude qui existe sur les données d'entrée, Arcadis s'est référé aux organismes comme l'USEPA qui disposent d'un certain nombre de données sur le sujet.

Néanmoins, chaque individu est unique et sa morphologie également. Il faut donc garder à l'esprit que tous ces paramètres sont moyennés et ne représentent qu'une vision simpliste et généralement majorante de la réalité.

8.5 Conclusions sur les incertitudes

De manière générale, les hypothèses et paramètres retenus pour les calculs de risque ont tendance à surestimer les risques sanitaires, ils sont conservateurs et majorants, ce qui est cohérent avec le principe de prudence appliqué en évaluation quantitative des risques sanitaires.

Ainsi il est rappelé que :

- la source a été considérée comme infinie (aucun épuisement de la source au cours du temps) ;
- aucune dilution, atténuation naturelle ou biodégradation des composés dans les sols n'a été prise en compte, alors que des études récentes tendraient à montrer que pour des sources sols profondes, ces phénomènes joueraient un rôle important dans la limitation des transferts de polluants depuis les sols ou les nappes vers l'air ambiant ;
- le type de sol de type limons sableux utilisé dans le logiciel Risc Workbench est reconnu pour favoriser les transferts ;
- les données morphologiques utilisées par défaut sont conservatrices ;
- les facteurs d'exposition retenus sont majorants.

9 RAPPEL DES HYPOTHESES DE CALCUL

Les calculs de risque réalisés dans le cadre de ce dossier ont été établis sur la base des hypothèses d'aménagement suivantes :

- Usage futur de type Centre d'Incendie et de Secours (usuellement dénommé CIS) ;
- Futurs bâtiments construits sans niveaux de sous-sol ;
- Eventuels logements en étages ;
- Réutilisation des matériaux issus des noues au droit du CIS ;
- Aucun usage des eaux souterraines sur site (y compris pour l'arrosage des espaces verts, la climatisation, le remplissage de piscine ou de bassins d'agrément...), **sans étude préalable** ;
- Pose des canalisations AEP en PEHD au sein de remblai d'apport propre (de type sablon) ou dans des caniveaux techniques béton ou, à défaut, pose de canalisations métalliques ou en matériau anti-contaminant.

Ces hypothèses de travail rappelées ci-dessus ne constituent pas des restrictions d'usages. Néanmoins, toute modification de l'une de ces hypothèses nécessitera une mise à jour des calculs de risque visant à s'assurer de la compatibilité sanitaire des nouvelles hypothèses d'aménagement avec les substances détectées sur le site.

10 RECOMMANDATIONS

10.1 Garder la mémoire du site

Il est nécessaire de garder la mémoire de l'emplacement des sols qui resteront en place après l'aménagement du site et dans lesquels des substances chimiques ont été détectées.

Par ailleurs, dans le cas où des matériaux issus des noues (et présentant les concentrations les plus faibles) seraient réutilisés sur le lot SDIS (CIS), alors il s'agira de garder la mémoire des mouvements de terre réalisés, et par conséquent des concentrations en présence sur le lot.

Pour conserver cette information, une copie du présent rapport pourra être annexée aux actes de vente.

10.2 Amiante

Au regard de la présence d'amiante au sud du lot SDIS, tout terrassement dans cette zone amiantée devra être évité, y compris dans le cadre du traitement des pollutions concentrées mises en évidence dans le cadre de ce dossier, dans la mesure où elle ne génère pas de risques sanitaires.

Si des terrassements devaient être mis en œuvre dans cette zone, alors il s'agira d'appliquer les précautions nécessaires et réglementaires.

Enfin, un recouvrement de la zone dans le cadre du projet sera favorisé autant que faire se peut pour empêcher un contact direct avec les sols et envol de poussières.

10.3 Réemploi des matériaux issus des noues

Si la réutilisation des déblais issus des noues a été étudiée et validée d'un point de vue sanitaire, il n'en reste pas moins que des impacts divers, pour certains assimilables à des pollutions concentrées, ont été mis en évidence dans ces matériaux (notamment HAP, hydrocarbures). Ainsi, il s'agira de privilégier le réemploi des matériaux les plus propres (présentant les concentrations les plus faibles).

Par ailleurs Arcadis rappelle que cette étude sur la possibilité de réemploi des matériaux ne préjuge en rien de la faisabilité géotechnique de ce remploi au regard du projet envisagé.

10.4 Investigations complémentaires

10.4.1 Sols

La réalisation d'investigations complémentaires sur les sols visant à délimiter davantage des zones de pollutions concentrées est recommandée afin d'affiner les volumes de terres à traiter et les coûts de gestion estimés.

10.4.2 Gaz du sol

Pour une meilleure représentativité des données sur les gaz du sol, la réalisation d'au moins une nouvelle campagne de prélèvement sera nécessaire, conformément aux recommandations de la méthodologie en vigueur.

10.4.3 Eaux souterraines

Pour une meilleure représentativité des données sur les eaux souterraines, la réalisation d'au moins une nouvelle campagne de prélèvement sera nécessaire.

10.4.4 Réemploi des matériaux issus des noues

Au regard du maillage de données disponibles à ce jour sur les matériaux issus des noues, et compte tenu de leur qualité hétérogène, il est recommandé, en cas de leur réemploi sur le lot SDIS (ou ailleurs sur la friche RESURGAT), de réaliser des contrôles plus fins de la qualité des matériaux (selon des mailles de 250 m² par exemple).

10.4.5 Zone amiantée

Pour rappel, aucune investigation n'a pu être réalisée au droit des zones où de l'amiante a été découverte. Il existe donc une incertitude sur la qualité du milieu souterrain au droit de ces zones, et la réalisation d'investigations complémentaires est fortement recommandée lorsqu'elles deviendront accessibles. En effet il est rappelé que la découverte de nouvelles pollutions pourrait venir remettre en cause les conclusions de la présente étude. Aussi, et en fonction de leurs résultats, une mise à jour de l'EQRS/du plan de gestion pourrait s'avérer nécessaire.

10.5 Risques transitoires liés à la période de chantier

Arcadis indique que des précautions particulières devront être mises en œuvre lors des travaux de terrassement en conformité avec le document intitulé : « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites pollués » édité conjointement par l'INRS (l'Institut National de Recherche et de Sécurité) et l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie).

Lors des travaux de terrassement liés à l'aménagement du site ou à des travaux ultérieurs, le personnel doit être équipé de masques à poussières, gants, et respecter quelques règles d'hygiène simples :

- Ne pas boire ni manger sur le chantier dans les zones de travail (manger dans une zone aménagée en conséquence est néanmoins possible) ;
- Se laver les mains et le visage en fin de poste.

Le port des Equipements de Protection Individuels suivants est obligatoire :

- Casque ;
- Tenue de travail à manches longues ;
- Gants de protection adaptés pour la manipulation de terrains impactés par des hydrocarbures ;
- Chaussures de sécurité.

Des masques à poussières devront être tenus à la disposition des travailleurs en cas d'atmosphère empoussiérée. Des masques à cartouche devront être tenus à la disposition des travailleurs en cas d'atmosphère trop odorante pouvant entraîner des nausées (rappel : les cartouches mises en œuvre devront être adaptées aux polluants susceptibles d'être rencontrés sur site).

De la même façon, des combinaisons type TYVEK devront être tenues à disposition sur le chantier dans le cas où l'intervention de personnels au sein de fouilles impactées ou polluées serait nécessaire.

Toutes les précautions envisagées par l'entreprise en terme d'hygiène et de sécurité sur le site devront être soumises à l'accord du Coordonnateur Sécurité Protection Santé présent sur le chantier et intégrées dans le PPSPS de l'entrepreneur.

Remarque : la réglementation du code du travail en vigueur relative au travail dans des fouilles devra être respectée.

11 RESTRICTIONS D'USAGE ET SERVITUDES LIEES AUX MESURES DE GESTION

11.1 Suivi des travaux de remise en état environnemental

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués en vigueur, la mise en œuvre d'un suivi apparaît nécessaire pour contrôler au fur et à mesure de leur avancement que les mesures de gestion préconisées sont réalisées conformément aux dispositions prévues. Ce suivi doit être réalisé par une entité indépendante des prestataires en charge des travaux de terrassement et de gestion des terres. Sur la base de ce suivi, des actions correctives pourront être mises en œuvre lorsque des écarts seront constatés. A l'issue des travaux, un rapport final accompagné d'une synthèse récapitulant l'ensemble des contrôles réalisés devra être établi. Il devra préciser la bonne réalisation des mesures de gestion. Si les contrôles réalisés au cours du chantier montrent des variations sur les mesures de gestion dont la réalisation conditionne l'acceptabilité du plan de gestion, le responsable du suivi des mesures de gestion, devra alors apprécier et justifier si ces variations sont susceptibles de remettre en cause l'acceptabilité du plan de gestion. Ces éléments doivent permettre la finalisation, si celui-ci est nécessaire, du programme définitif de surveillance environnementale qui devra être mis en œuvre dès l'achèvement des aménagements.

Arcadis, après un bilan coûts/avantages a proposé, comme solution de traitement des zones impactées :

- **Le transport et traitement des terres en biocentre (hydrocarbures) au droit de SDIS9 (125 T)**
- **Le transport et traitement physico-chimique hors site (ETM) au droit de SDIS4 soit 477 T (hors zone amiantée) ;**

La durée d'un tel projet, sur la base des hypothèses évoquées ci-dessus, est estimée d'environ **1 à 2 mois**. Le coût estimatif de l'ensemble des travaux est supposé compris entre **70 000 et 90 000 euros HT (coûts hors zones amiantées)**.

Concernant les terres contenant de l'amiante (T2 et une partie de SDIS4), compte tenu des contraintes associées à l'excavation et à la gestion de terres contenant potentiellement de l'amiante, et coûts afférents, il s'agira autant que faire se peut d'éviter tout terrassement dans cette zone de terres amiantées, de recouvrir la zone amiantée afin d'éviter tout envol de poussières ou de contact avec ces matériaux, et d'en garder la mémoire

Des prélèvements de **contrôles de réception des travaux de réhabilitation** devront être réalisés. Ceux-ci devront respecter les concentrations présentées dans le Tableau 3, et utilisée pour les calculs de risques. Si tel n'était pas le cas, une ARR post-travaux devra être réalisée, qui permettra, si nécessaire, de définir les sujétions constructives à mettre en œuvre, pour s'assurer de la compatibilité sanitaire des concentrations résiduelles mesurées avec le projet d'aménagement.

Des contrôles de réception des terres de remblaiement des fouilles devront également être réalisés.

En outre, il sera nécessaire de remblayer les fouilles par des matériaux ayant les mêmes caractéristiques lithologiques (sandy loam / limons sableux) que ceux en place initialement, et ce afin de conserver les propriétés de perméabilité des sols aux vapeurs utilisées pour les calculs de risque.

11.2 Gestion des déblais

Tous les déblais provenant du site et générés par d'éventuels travaux de nivellement ou d'excavation devront faire l'objet d'une gestion adaptée. Les terrains évacués du site devront être orientés vers des filières de traitement agréées.

Cette recommandation devra être conservée en annexant les rapports d'étude ou un résumé de ceux-ci aux actes de vente.

12 CONCLUSIONS

Les investigations réalisées par Arcadis en 2021 ont mis en évidence au droit du futur Centre d'Incendie et de Secours sur le lots SDIS :

- **Concernant les sols :**
 - la présence d'ETM sur l'ensemble des échantillons analysés, dépassant localement les valeurs de comparaison disponibles,
 - la présence de quelques impacts localisés en hydrocarbures C₁₀-C₄₀
 - la présence de traces de HAP ;
 - la présence de traces de BTEX, et PCB
 - l'absence de COHV
 - l'absence ou la présence de légères traces de composés volatils de type hydrocarbures C₅-C₁₀.
- **Concernant les eaux souterraines :**
 - La présence localisée d'un impact en zinc de 1 000 µg/L relevée au droit de Pz1 (amont hydraulique).
 - L'absence hydrocarbures C₅-C₁₀, d'hydrocarbures C₁₀-C₄₀, BTEX, COHV et PCB
 - La présence de traces de HAP
- **Concernant les gaz du sol :**
 - l'absence d'impact sur ce milieu malgré la présence de traces de certains composés volatils

Au regard des calculs réalisés et en accord avec les recommandations faites par la méthodologie nationale en vigueur, le lot SDIS, **sera compatible d'un point de vue sanitaire avec un usage futur de type Centre de Secours et Incendie** au rez-de-chaussée d'un bâtiment construit sans niveau de sous-sol, y compris en cas de réemploi des matériaux issus des noues au droit du lot SDIS sous réserve de la **non réutilisation des matériaux au droit de T1 NOUE sur la zone d'étude ET de l'absence de construction de bâtiment au droit de T11 bis.**

Il est à noter que si la réutilisation des déblais issus des noues a été étudiée et validée d'un point de vue sanitaire pour les échantillons disponibles hors T1 NOUE, il n'en reste pas moins que des impacts divers, dont certains assimilables à des pollutions concentrées, ont été mis en évidence dans ces matériaux (notamment HAP, hydrocarbures). Ainsi, il s'agira de privilégier le réemploi des matériaux les plus propres (présentant les concentrations les plus faibles), tandis que ceux assimilables à des pollutions concentrées devront être traités.

Par ailleurs Arcadis rappelle que cette étude sur la possibilité de réemploi des matériaux ne préjuge en rien de la faisabilité géotechnique de ce remploi au regard du projet envisagé.

Le lecteur est par ailleurs invité à consulter le rapport Arcadis dédié aux investigations réalisées sur les noues référencé FR0120-000829-DIA-10002-A01.

Conformément à la méthodologie nationale en vigueur, une analyse des données disponibles au droit du lot SDIS a mis en évidence en première approche, les pollutions concentrées suivantes, dont la faisabilité technico-économique du traitement doit être étudiée en priorité :

- deux zones de pollutions concentrées en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ en SDIS 9 et T2 ; un seuil de coupure de 750 mg/kg est proposé pour guider les travaux de réhabilitation.
- une pollution concentrée en zinc et mercure en SDIS 4 ; un seuil de coupure de 500 mg/kg est proposé en zinc pour guider les travaux de réhabilitation

Il est à préciser toutefois que :

- L'ensemble des terrains concernés par les « pollutions concentrées » sont situés sous eau. Ainsi il est probable que les tonnages estimés à ce stade soient en réalité plus élevés car les terres seront gorgées d'eau (densité prise à 1,8 à ce stade). Un temps de ressuyage aux sols sera nécessaire après excavation des matériaux.
- Les volumes et tonnages estimés à ce stade sont basés sur les données analytiques et observations de terrain disponibles à ce jour. Une estimation plus fine des volumes et tonnages de terres à traiter est possible, et nécessitera dans ce cas la réalisation de sondages complémentaires pour affiner le maillage de données.
- Au sud de la zone d'étude, la présence de terrains contenant de l'amiante (non investigués par Arcadis) a été relevée. Une partie des zones de pollution concentrée (27%) est située dans les zones amiantées (T2 en totalité et SDIS4 en partie), soit 228 T en zone amiantée pour 830 T au total.

L'évaluation des avantages et inconvénients des meilleures technologies disponibles pour le traitement des pollutions concentrées a conduit, par ailleurs, à retenir les combinaisons de filières hors site suivantes :

- **transport et traitement des terres en biocentre (hydrocarbures) au droit de SDIS9 (125 T) ;**
- **transport et traitement physico-chimique hors site (ETM) au droit de SDIS4 soit 477 T (hors zone amiantée) ;**

La durée d'un tel projet, sur la base des hypothèses évoquées ci-dessus, est estimée d'environ **1 à 2 mois**. Le coût estimatif de l'ensemble des travaux est supposé compris entre **70 000 et 90 000 euros HT (coûts hors zones amiantées)**.

Concernant les terres contenant de l'amiante (T2 et une partie de SDIS4), compte tenu des contraintes associées à l'excavation et à la gestion de terres contenant potentiellement de l'amiante, et coûts afférents, il s'agira autant que faire se peut d'éviter tout terrassement dans cette zone de terres amiantées, de recouvrir la zone amiantée afin d'éviter tout envol de poussières ou de contact avec ces matériaux, et d'en garder la mémoire.

Les hypothèses, recommandations, restrictions d'usage énoncées aux chapitres 9, 10 et 11 devront être respectées.

A noter que :

- Les cibles étudiées correspondent aux usagers futurs les plus sensibles en termes d'exposition, et donc de risques sanitaires, puisqu'elles correspondent à un intervenant travaillant quotidiennement en rez-de-chaussée des futurs locaux.

Les calculs de risques couvrent donc les autres cibles qui pourraient être présentes sur le site, mais de façon moins exposée, que ce soit en raison de leur localisation en étages dans les bâtiments, ou du fait d'une fréquence et d'une durée d'exposition moindres (visiteurs, ...).

- En l'absence de données sur le mode de construction des futurs bâtiments, et par principe de prudence, il a été considéré que les bâtiments seront construits sans niveau de sous-sol (configuration la plus pénalisante pour les expositions).

Les calculs de risques couvrent donc des modes de construction sur niveau de sous-sol ou vide sanitaire.

- Par principe de précaution, les calculs de transfert et d'exposition ont été réalisés dans l'aménagement le plus propice à l'accumulation de gaz, soit une pièce de petite taille (15 m²).

Les calculs de risques restent donc valables pour tout aménagement de taille supérieure.

Les hypothèses, recommandations, restrictions d'usage et servitudes énoncées ci-avant (paragraphe 9, 10 et 11) devront être respectées.

Arcadis attire également l'attention de la Communauté D'Agglomération du Boulonnais sur les points suivants :

- Toute modification des hypothèses de départ et du projet tels que décrits dans le présent document ne pourra être envisagée qu'après réalisation d'une étude complémentaire afin de valider la compatibilité sanitaire du site avec le nouveau projet ;
- Lors des travaux d'aménagement, il est recommandé de respecter quelques règles simples et usuelles d'hygiène sur ce type de chantier (lavage des mains, interdiction de manger...) ;
- Conformément à la méthodologie nationale, la mise en œuvre d'un suivi apparaît nécessaire pour contrôler au fur et à mesure de leur avancement que les mesures de gestion préconisées sont réalisées conformément aux dispositions prévues. Ce suivi doit être réalisé par une entité indépendante des prestataires en charge des travaux de terrassement et de gestion des terres. Sur la base de ce suivi, des actions correctives pourront être mises en œuvre lorsque des écarts seront constatés. A l'issue des travaux, un rapport final accompagné d'une synthèse récapitulant l'ensemble des contrôles réalisés devra être établi. Il devra préciser la bonne réalisation des mesures de gestion. Si les contrôles réalisés au cours du chantier montrent des variations sur les mesures de gestion dont la réalisation conditionne l'acceptabilité du plan de gestion, le responsable du suivi des mesures de gestion, devra alors apprécier et justifier si ces variations sont susceptibles de remettre en cause l'acceptabilité du plan de gestion. Ces éléments doivent permettre la finalisation, si celui-ci est nécessaire, du programme définitif de surveillance environnementale qui devra être mis en œuvre dès l'achèvement des aménagements.
- Les déblais générés par les travaux d'aménagement et de terrassements sont susceptibles de ne pas être acceptés en ISD inertes. Si tel était le cas, ces déblais devront donc être éliminés en filière agréée.

Limitations du rapport

Arcadis a élaboré ce rapport pour l'usage exclusif de la Communauté D'Agglomération du Boulonnais.

Ce rapport, ainsi que l'ensemble de ses annexes, constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication partielle ou reproduction partielle de ce rapport et annexes, ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'Arcadis ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage ponctuel, et que cette méthodologie ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du ou des milieux étudiés.

Par ailleurs les conclusions de la présente étude ne valent que pour les usages, scénarios, composés et valeurs toxicologiques considérés. La prise en compte d'autres usages, d'une part, ou de nouveaux résultats analytiques et données toxicologiques, d'autre part, pourrait conduire à la révision et à l'actualisation des conclusions de la présente étude.

Les conclusions et recommandations du présent rapport sont basées pour partie sur des informations extérieures fournies par les personnes et entités auxquelles elles ont été demandées, non garanties par Arcadis ; sa responsabilité en la matière ne saurait être engagée.

Enfin l'utilisation de ce rapport et de ses annexes à d'autres fins que celles définies dans la proposition Arcadis, par la Communauté D'Agglomération du Boulonnais ou par des tiers, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur.

Droit d'auteur

© Ce rapport est la propriété exclusive d'Arcadis. Seul le destinataire du présent rapport est autorisé à le reproduire ou l'utiliser pour ses propres besoins. Ce rapport pourra être transmis aux tiers via les actes notariés.



LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Schémas de localisation de la zone d'étude (lot SDIS)
- Annexe 2 : Vue aérienne du site du lot SDIS
- Annexe 3 : Esquisses de projet d'aménagement en date du 30 avril 2020
- Annexe 4 : Plan de localisation du site sur extrait de carte géologique
- Annexe 5 : Schéma d'implantation des sources potentielles de pollution - emprise du « lot SDIS »
- Annexe 6 : Schéma d'implantation des sondages et piézairs (toutes campagnes confondues) – emprise du « lot SDIS »
- Annexe 7 : Synthèse des anciennes données analytiques disponibles sur les sols – lot SDIS
- Annexe 8 : Coordonnées des sondages, piézomètres et piézairs (campagne de février 2021) (source : SARL DEBAY TOPOGRAPHIE)
- Annexe 9 : Reportage photographique des fouilles
- Annexe 10 : Schémas d'équipement des piézairs
- Annexe 11 : Coupes techniques des piézomètres
- Annexe 12 : Fiches de prélèvement des échantillons de gaz du sol
- Annexe 13 : Fiches de prélèvement des échantillons des eaux souterraines
- Annexe 14 : Coupes des sondages (campagne de février 2021)
- Annexe 15 : Tableau de synthèse des niveaux de nappe et esquisse piézométrique – mars 2021
- Annexe 16 : Tableaux de synthèse des observations organoleptiques (campagne de mars 2021)
- Annexe 17 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de sol (campagne de février 2021)
- Annexe 18 : Bordereaux d'analyses des échantillons de sol
- Annexe 19 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de gaz du sol (campagne de mars 2021)
- Annexe 20 : Bordereaux d'analyses des échantillons de gaz du sol
- Annexe 21 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons d'eau souterraine (campagne de mars 2021)
- Annexe 22 : Bordereaux d'analyses des échantillons d'eau souterraine
- Annexe 23 : Schéma d'implantation des sondages, piézairs et piézomètres (toutes campagnes confondues) – à l'échelle de la zone RESURGAT
- Annexe 24 : Synthèse des données analytiques disponibles sur les sols – périmètre noues
- Annexe 25 : Schéma conceptuel
- Annexe 26 : Méthodologie de calcul des risques
- Annexe 27 : Synthèse des données disponibles pour réaliser les calculs de risques
- Annexe 28 : Toxicologie des substances et organes cibles
- Annexe 29 : Justification du choix des paramètres de transfert
- Annexe 30 : Equations de transfert
- Annexe 31 : Feuilles de transfert gaz du sol / air ambiant

Annexe 32 : Feuilles de transfert sols / air ambiant

Annexe 33 : Equations de calcul des DJE

Annexe 34 : Justification du choix des paramètres d'exposition

Annexe 35 : VTR retenues pour l'étude

Annexe 36 : Tableau de toutes les VTR existantes dans la littérature

Annexe 37 : Justification du choix des VTR

Annexe 38 : Calcul de l'exposition et du risque– scénario CIS

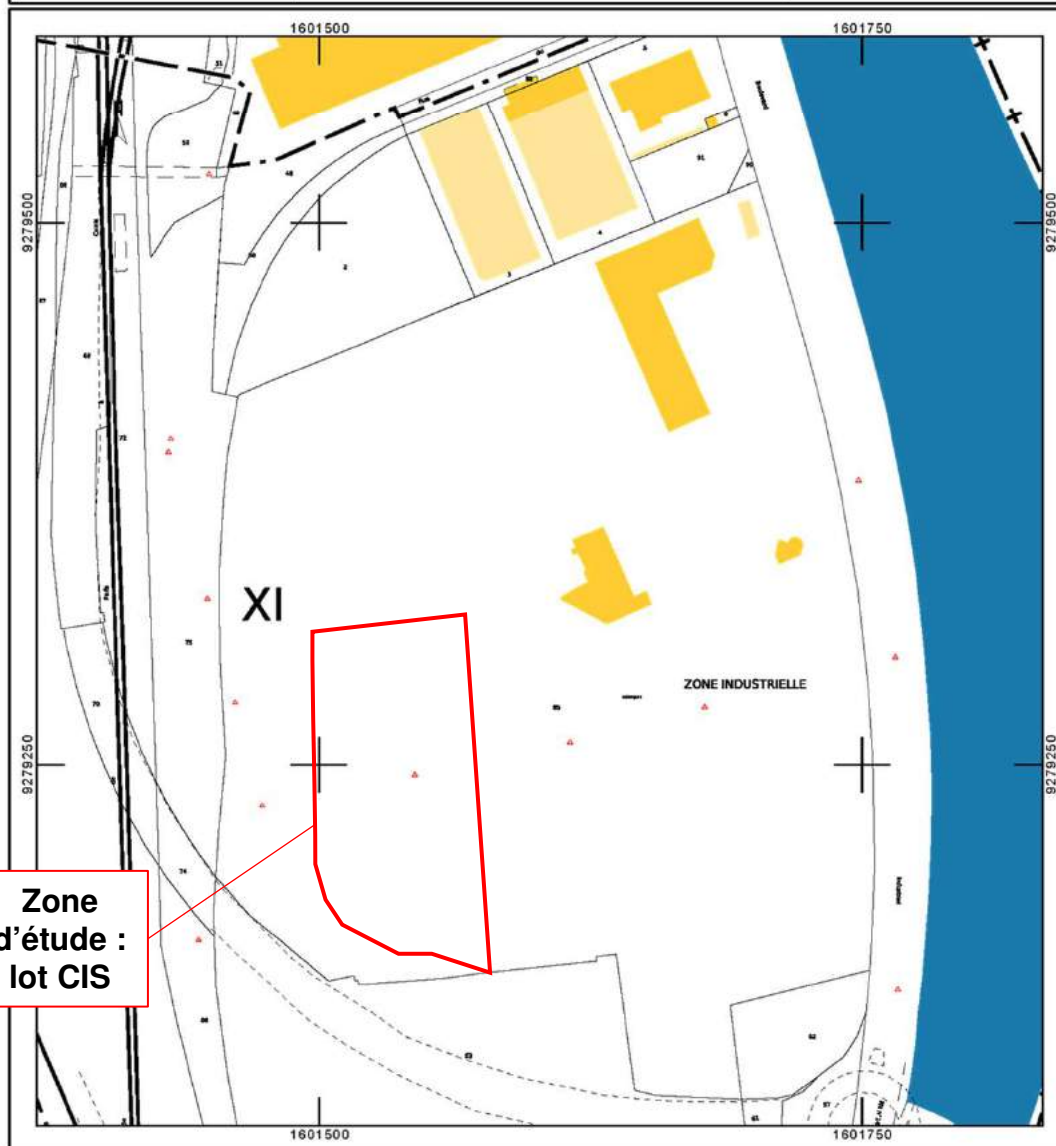
Annexe 39 : Feuilles de transfert – seuils de réhabilitation

Annexe 40 : Calcul de l'exposition et du risque, scénario CIS – seuils de réhabilitation

Annexe 41 : Zones de pollutions concentrées – lot CIS

Annexe 1 : Schémas de localisation de la zone d'étude (lot SDIS)

Département : PAS DE CALAIS Commune : OUTREAU	DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL	Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant : BOULOGNE SUR MER Pôle de topographie et Gestion cadastrale 26 Rue d'Aumont 62321 62321 BOULOGNE SUR MER tél. 03.21.10.29.02 -fax 03.21.10.29.42 ptgc.620.boulogne-sur-mer@dgif.finances.gouv.fr
Section : XI Feuille : 000 XI 01 Échelle d'origine : Échelle d'édition : Date d'édition : 11/04/2021 (fuseau horaire de Paris) Coordonnées en projection : RGF93CC50 ©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics	↑ NORD	Cet extrait de plan vous est délivré par : cadastre.gouv.fr

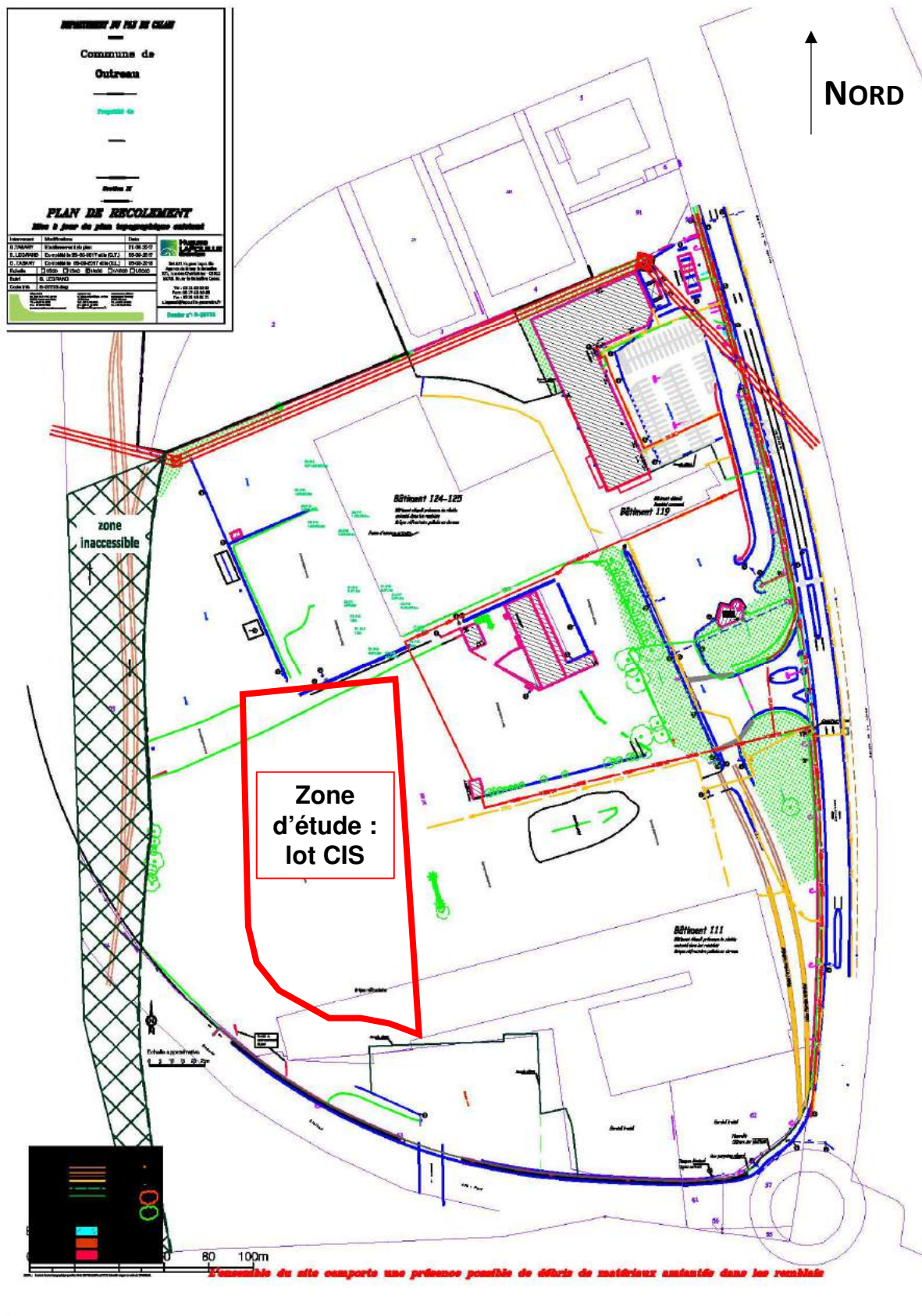


**Zone
d'étude :
lot CIS**

0 50 100 m


Schéma de localisation de la zone d'étude (lot CIS) sur extrait de plan cadastral		CAB 64 Boulevard Industriel - RESURGAT Lot CIS – OUTREAU (62)
Agence de Dunkerque 15 rue du Jeu de Mail 59 140 Dunkerque	Créé le : 09/04/2021	Chargé d'affaire : RMA
	Echelle graphique	Affaire : 20.000829
	Plan	Dossier : 04.7652
Dessinateur : RMA		

Document protégé propriété exclusive d'ARCADIS ESG. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée

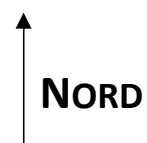


**Schéma de localisation de la zone d'étude
(lot CIS) sur plan topographique**


CAB
64 Boulevard Industriel - RESURGAT
Lot CIS – OUTREAU (62)

Agence de Dunkerque 15 rue du Jeu de Mail 59 140 Dunkerque	Créé le : 09/04/2021 Echelle graphique	Chargé d'affaire : RMA
	Plan Dessinateur : RMA	Affaire : 20.000829 Dossier : 04.7652

Document protégé propriété exclusive d'ARCADIS ESG. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée

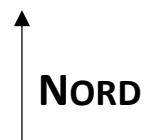


0 50 100 m

Schéma de localisation de la zone d'étude (lot CIS) sur photo aérienne de 2004		CAB 64 Boulevard Industriel - RESURGAT Lot CIS – OUTREAU (62)
Agence de Dunkerque 15 rue du Jeu de Mail 59 140 Dunkerque 	Créé le : 09/04/2021	
	Echelle graphique	Chargé d'affaire : RMA
	Plan	Affaire : 20.000829
	Dessinateur : RMA	Dossier : 04.7652

Document protégé propriété exclusive d'ARCADIS ESG. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée

Annexe 2 : Vue aérienne du site



0 50 100 m

**Schéma de localisation de la zone d'étude
(lot CIS) sur vue aérienne**

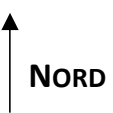
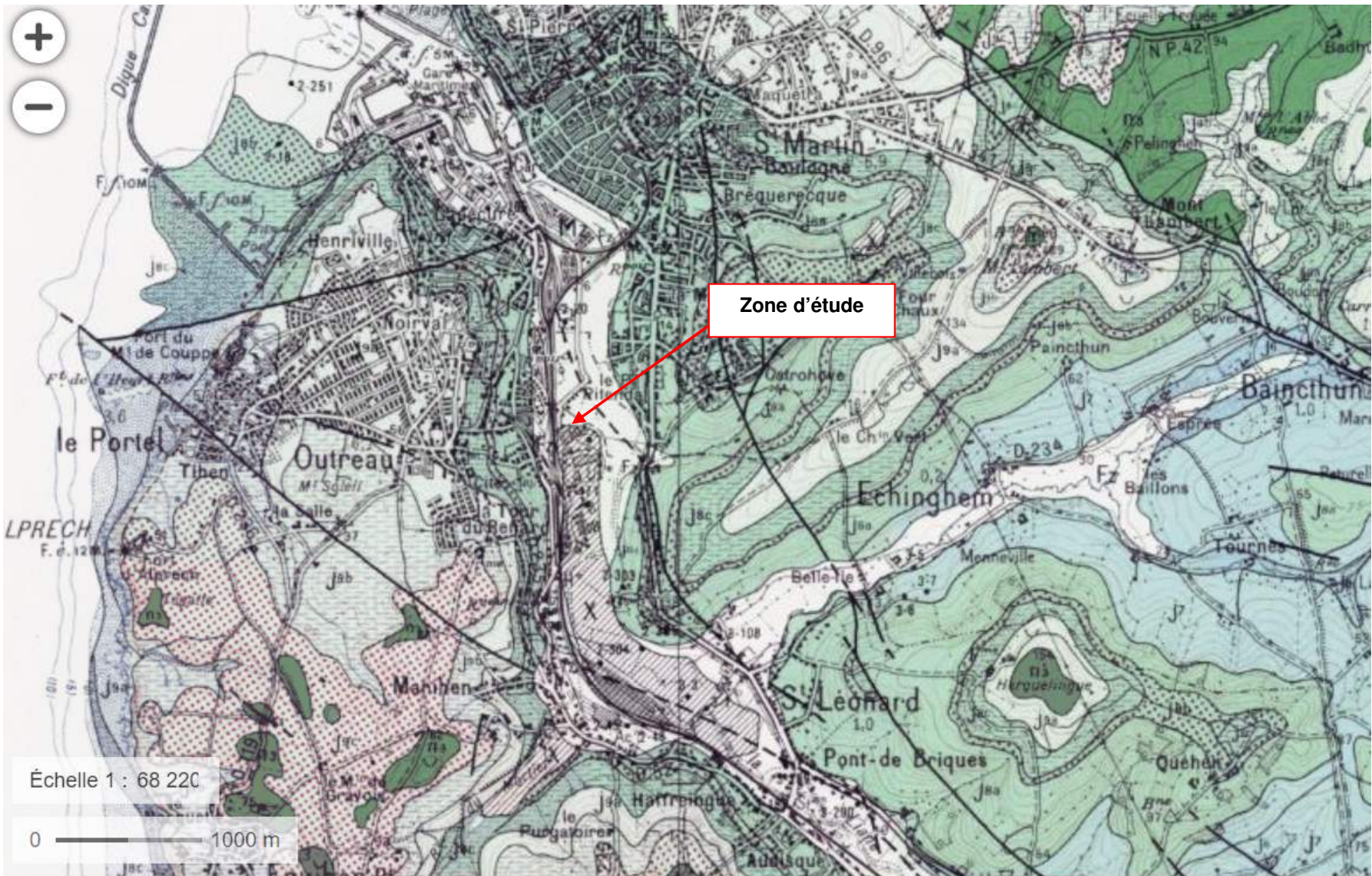
CAB
64 Boulevard Industriel - RESURGAT
Lot CIS – OUTREAU (62)

Agence de Dunkerque 15 rue du Jeu de Mail 59 140 Dunkerque	Créé le : 09/04/2021	Chargé d'affaire : RMA
 ARCADIS <small>Engineering & Construction</small>	Echelle graphique	Affaire : 20.000829
	Plan	Dossier : 04.7652
	Dessinateur : RMA	

Document protégé propriété exclusive d'ARCADIS ESG. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée

Annexe 3 : Esquisses de projet d'aménagement en date du 30 avril 2020

Annexe 4 : Plan de localisation du site sur extrait de carte géologique






- | | |
|---|---|
|  Dépôts artificiels (anthropiques) |  Potlandien inférieur, Grès de la Crèche |
|  Sables et graviers à Cardium edule (Flandrien) |  Kimméridgien supérieur, Argiles feuilletées de Châtillon |
|  Alluvions récentes: sables et limons |  Kimméridgien moyen, Sables et grès de Châtillon |
|  "Wealdien", Sables et argiles bariolées |  Kimméridgien inférieur, Calcaires du Moulin-Wibert, Sables et grès de Conninchun, Marnes du Moulin-Wibert, Calcaires de Brequereque |
|  Portlandien supérieur, Sables et grès calcaireux |  Oxfordien supérieur "Séquanien", Caillasses d'Hesdigneul et Grès de Winwignes, Oolithe d'Hesdin, Grès de Brunembert |
|  Portlandien moyen, Argiles à bancs calcaires |  Oxfordien moyen "Rauracien", Argiles à Ostrea subdeltoidea, Calcaire de Brucoquedal |

Schéma de localisation de la zone d'étude Sur extrait de carte géologique		CAB 64 Boulevard Industriel - RESURGAT Lot CIS - OUTREAU (62)
Agence de Dunkerque 15 rue du Jeu de Mail 59 140 Dunkerque	Créé le : 09/04/2021 Echelle graphique Plan Dessinateur : RMA	Chargé d'affaire : RMA Affaire : 20.000829 Dossier : 04.7652

Annexe 5 : Schéma d'implantation des sources potentielles de pollution - emprise du « lot SDIS »

NORD

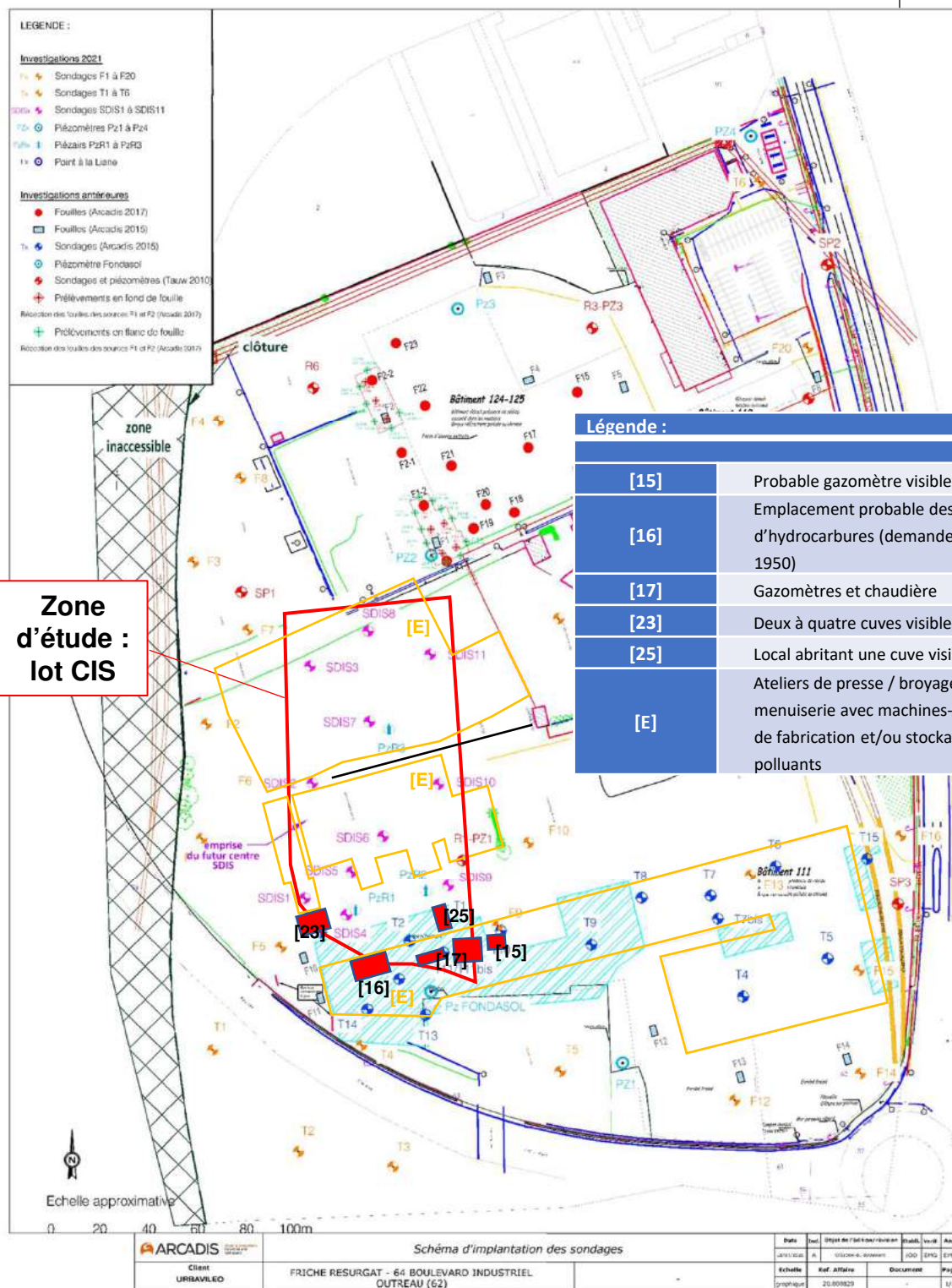


Schéma de localisation des sources potentielles de pollution – lot « SDIS »

CAB
64 Boulevard Industriel - RESURGAT
Lot CIS – OUTREAU (62)

Agence de Dunkerque
15 rue du Jeu de Mail
59 140 Dunkerque



Créé le : 09/04/2021

Echelle graphique

Plan

Dessinateur : RMA

Chargé d'affaire : RMA

Affaire : 20.000829

Dossier : 04.7652

Document protégé propriété exclusive d'ARCADIS ESG. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

Annexe 6 : Schéma d'implantation des sondages et piézairs (toutes campagnes confondues) – emprise du « lot SDIS »

Annexe 7 : Synthèse des anciennes données analytiques disponibles sur les sols – lot SDIS

				campagne d’investigations Arcadis - septembre 2015
Paramètres / substance	Seuil admissible en contenu total en mg/kg de matière sèche (*)	Seuil admissible en contenu total en mg/kg de matière sèche (**)	Unité	MOY T9
				0.4 -2.1 m
Analyses sur lixiviat				
Caractérisation				
pH	-	-	-	9,8
Conductivité	-	-	µS/cm	88
Fraction soluble	4 000	60 000	mg/kg MS	< 1 000
COT	500	800	mg/kg MS	10
Indice phénols	1	-	mg/kg MS	< 0.1
Chlorures	800	15 000	mg/kg MS	94
Sulfates	1 000	20 000	mg/kg MS	< 50
Fluorures	10	150	mg/kg MS	< 1
Métaux				
Antimoine (Sb)	0,06	0,7	mg/kg MS	< 0.05
Arsenic (As)	0,5	2	mg/kg MS	< 0.05
Baryum (Ba)	20	-	mg/kg MS	< 0.1
Cadmium (Cd)	0,04	1	mg/kg MS	< 0.001
Chrome (Cr)	0,5	10	mg/kg MS	< 0.02
Cuivre (Cu)	2	50	mg/kg MS	0,03
Mercure (Hg)	0,01	0,2	mg/kg MS	< 0.0003
Molybdène (Mo)	0,5	-	mg/kg MS	< 0.05
Nickel (Ni)	0,4	10	mg/kg MS	< 0.05
Plomb (Pb)	0,5	10	mg/kg MS	< 0.05
Sélénium (Se)	0,1	0,5	mg/kg MS	< 0.05
Zinc (Zn)	4	50	mg/kg MS	0,07


(*) Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes

(**) Décision n°2003/33/CE du 19 décembre 2002 relative aux critères et procédures d'admission des déchets dans les décharges





Résultat > critère d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes


Echantillon MOY T3 constitué par : T3 - 0.2 m / T3 - 0.5 m / T3 - 1.0 m

	EPF Opération "Liane Amont" boulevard Industriel - Outreau (62)		
	Date : 02/09/2015	Machine : Pelle mécanique	Outil : Godet rétro, largeur 60 cm

1/20 **Sondage : F10** EXGTE 3.14/GTE

Profondeur	Lithologie		Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m		Remblais : terre végétale puis gravillons	0.3 m		Accumulation à la base des remblais 
0.20 m		Remblais : sable graveleux orangé à ocre			
0.50 m		Remblais : sable noirâtre au droit d'un ancien tuyau caoutchouc noir (aspiration / refoulement d'hydrocarbures?)	0.6 m		
0.65 m			Remblais : mâchefers et débris de briques de taille décimétrique		
0.90 m		Remblais : mâchefers	1.0 m		
1.30 m		Limon argileux verdâtre à grisâtre veiné noirâtre	1.3 m		
1.50 m	Argile verdâtre à grisâtre	2.0 m	Odeur nauséabonde (matière organique)		
2.00 m	Argile marneuse, galets				
2.50 m					
3.00 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr


	EPF Opération "Liane Amont" boulevard Industriel - Outreau (62)		
	Date : 03/09/2015	Machine : FRASTE PL	Outil : Tarière hélicoïdale, diamètre 80 mm

1/20 **Sondage : T1** EXGTE 3.14/GTE

Profondeur	Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m				
0.08 m	Dalle béton	0.3 m		
0.50 m	Remblais : sable beige à passages limoneux brunâtres, cailloutils			
0.60 m	Remblais : briques jaunes	0.8 m		
1.50 m		1.5 m		
1.60 m	Remblais : débris de briques et de béton contenus dans une matrice limoneuse grisâtre	2.0 m		
2.10 m				

Refus à 2.1 m de profondeur sur point dur

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



EPF

Opération "Liane Amont"

boulevard industriel - Outreau (62)

Date : 03/09/2015

Machine : FRASTE PL

Outil : Tarière hélicoïdale, diamètre 80 mm


1/20

Sondage : T2

EXGTE 3.14/GTE

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m					
0.10 m	0	Dalle béton			
		Remblais : limon grisâtre, cailloutis, nombreux débris de briques	0.2 m		
0.30 m					
0.5		Remblais : briques jaunes contenues dans une matrice limoneuse brunâtre	0.5 m		
1			1.0 m		
1.10 m					
1.5		Remblais : limon brunâtre, nombreux cailloutis	1.5 m		
2			2.0 m		
			2.4 m	Odeur d'hydrocarbures	
2.50 m	2.5	Argile grisâtre veinée noirâtre			
3.00 m	3		3.0 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



EPF

Opération "Liane Amont"

boulevard industriel - Outreau (62)

Date : 03/09/2015

Machine : FRASTE PL

Outil : Tarière hélicoïdale, diamètre 80 mm


1/20

Sondage : T3

EXGTE 3.14/GTE


Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m					
0.10 m	0	Dalle béton			
		Remblais : limon brunâtre, nombreux débris de briques et cailloutis	0.2 m		
0.5			0.5 m		
1			1.0 m		
1.40 m					
1.5		Remblais : sable graveleux grisâtre	1.5 m		
1.60 m					
		Remblais : cailloutis contenus dans une matrice limoneuse brunâtre à noirâtre	2.0 m		
2.10 m	2				
		Remblais : limon argileux grisâtre à noirâtre	2.5 m		
2.5					
2.70 m		Argile grisâtre veinée noirâtre			
3.00 m	3		3.0 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

	EPF Opération "Liane Amont" boulevard industriel - Outreau (62)		
	Date : 02/09/2015	Machine : FRASTE PL	
	Outil : Tarière hélicoïdale, diamètre 80 mm		
1/20	Sondage : T11		EXGTE 3.14/GTE


Profondeur	Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m				
0.10 m	Dalle béton			
	Remblais : débris de briques et de béton			
0.50 m				
	Vide			
1.20 m				
	Remblais : limon brunâtre à noirâtre, très nombreux cailloutis			
1.5 m				1.5 m
2.5 m		2.5 m		
3.00 m		3.0 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	EPF Opération "Liane Amont" boulevard industriel - Outreau (62)		
	Date : 02/09/2015	Machine : FRASTE PL	
	Outil : Tarière hélicoïdale, diamètre 80 mm		
1/20	Sondage : T12		EXGTE 3.14/GTE

Profondeur	Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m				
0.09 m	Dalle béton			
	Remblais : limon brunâtre à noirâtre, très nombreux cailloutis, débris de briques, passages argileux grisâtres en profondeur	0.3 m		
0.5 m		0.6 m		
1.0 m		1.0 m		
1.5 m		1.5 m		
2.0 m		2.0 m		
2.5 m		2.5 m		
2.80 m				
3.00 m	Argile grisâtre veinée noirâtre	3.0 m		2.0 m

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	EPF Opération "Liane Amont" boulevard Industriel - Outreau (62)	
	Date : 02/09/2015	Machine : FRASTE PL
	Outil : Tarière hélicoïdale, diamètre 80 mm	

1/20

Sondage : T11 bis

EXGTE 3.14/GTE

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0.00 m					
0.10 m	0	Dalle béton			
			0.2 m		
0.5		Remblais : limon brunâtre, débris de briques, cailloutis, blocs de béton vers 1 m de profondeur, scories / mâchefers	0.5 m		
			0.9 m		
1.00 m	1				

Refus sur point dur à 1 m de profondeur

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Annexe 8 : Coordonnées des sondages, piézomètres et piézairs (campagne de février 2021) (source : SARL DEBAY TOPOGRAPHIE)

OUTREAU

Coordonnées XY: Lambert 93 CC50 Z: NGF

N° Sondage	X	Y	Z TN GPS
PzR1	1601526.01	9279191.39	5.24
PzR2	1601554.73	9279199.39	5.20
PzR3	1601539.65	9279265.63	5.43
SDIS1	1601505.22	9279196.21	5.43
SDIS2	1601508.35	9279243.58	5.20
SDIS3	1601507.33	9279291.36	5.58
SDIS4	1601522.20	9279189.42	5.23
SDIS5	1601524.40	9279207.30	5.53
SDIS6	1601537.24	9279221.88	5.26
SDIS7	1601531.60	9279268.72	5.53
SDIS8	1601531.16	9279305.67	5.47
SDIS9	1601563.95	9279201.53	5.13
SDIS10	1601559.89	9279243.20	5.14
SDIS11	1601556.57	9279296.22	5.51

N° Point à La Liane	X	Y	Z
L1	1601801.48	9279076.90	3.322
L2			3.590
L3			4.016

N° Piézomètre	X	Y	Z repère	Z tube PEHD	Z TN
Pz1	1601635.14	9279128.96	6.271	6.197	5.530
Pz2	1601557.02	9279336.60	5.219	5.165	4.744
Pz3	1601567.81	9279437.67	6.329	6.257	5.661
Pz4	1601687.52	9279508.17	6.424	6.366	5.791
Pz FONDASOL	1601556.84	9279158.12	5.933	5.546	5.380

Annexe 9 : Reportage photographique des fouilles



Photo 1 : vue de la fouille SDIS1



Photo 2 : déblais de la fouille SDIS1



Photo 3 : vue de la fouille SDIS2



Photo 4 : déblais de la fouille SDIS2



Photo 5 : vue de la fouille SDIS3



Photo 6 : déblais de la fouille SDIS3



Photo 7 : vue de la fouille SDIS4



Photo 8 : déblais de la fouille SDIS4



Photo 9 : vue de la fouille SDIS5



Photo 10 : déblais de la fouille SDIS5



Photo 11 : vue de la fouille SDIS6



Photo 12 : déblais de la fouille SDIS6



Photo 13 : vue de la fouille SDIS7



Photo 14 : déblais de la fouille SDIS7



Photo 15 : vue de la fouille SDIS8



Photo 16 : déblais de la fouille SDIS8



Photo 17 : vue de la fouille SDIS9



Photo 18 : déblais de la fouille SDIS9



Photo 19 : vue de la fouille SDIS10



Photo 20 : déblais de la fouille SDIS10



Photo 21 : vue de la fouille SDIS11



Photo 22 : déblais de la fouille SDIS11

Annexe 10 : Schémas d'équipement des piézairs

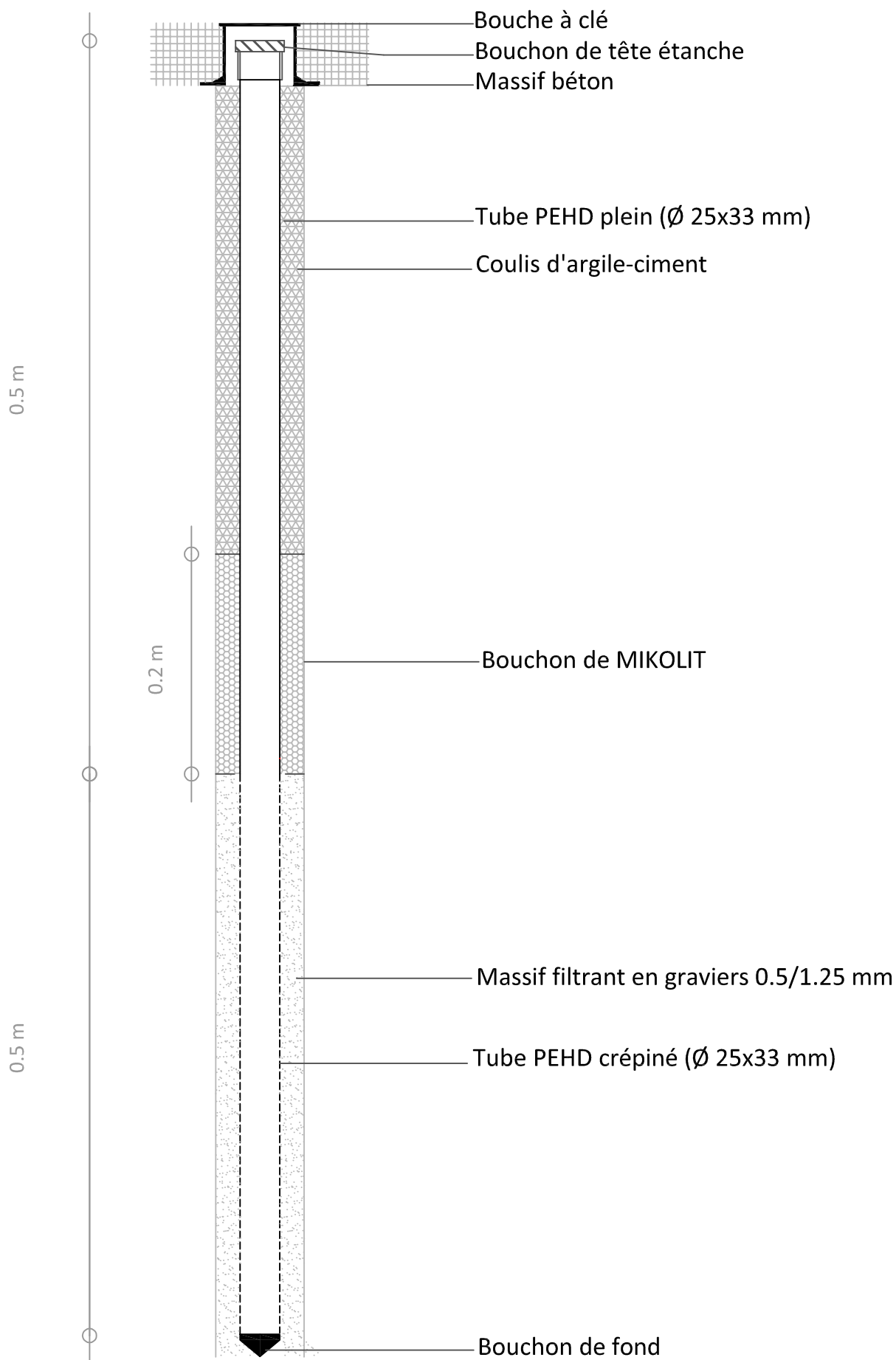
SCHEMA D'EQUIPEMENT DE PIEZAIR

Chantier :

CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)

Piézomètre :

PzR1 - PzR2 - PzR3



Annexe 11 : Coupes techniques des piézomètres

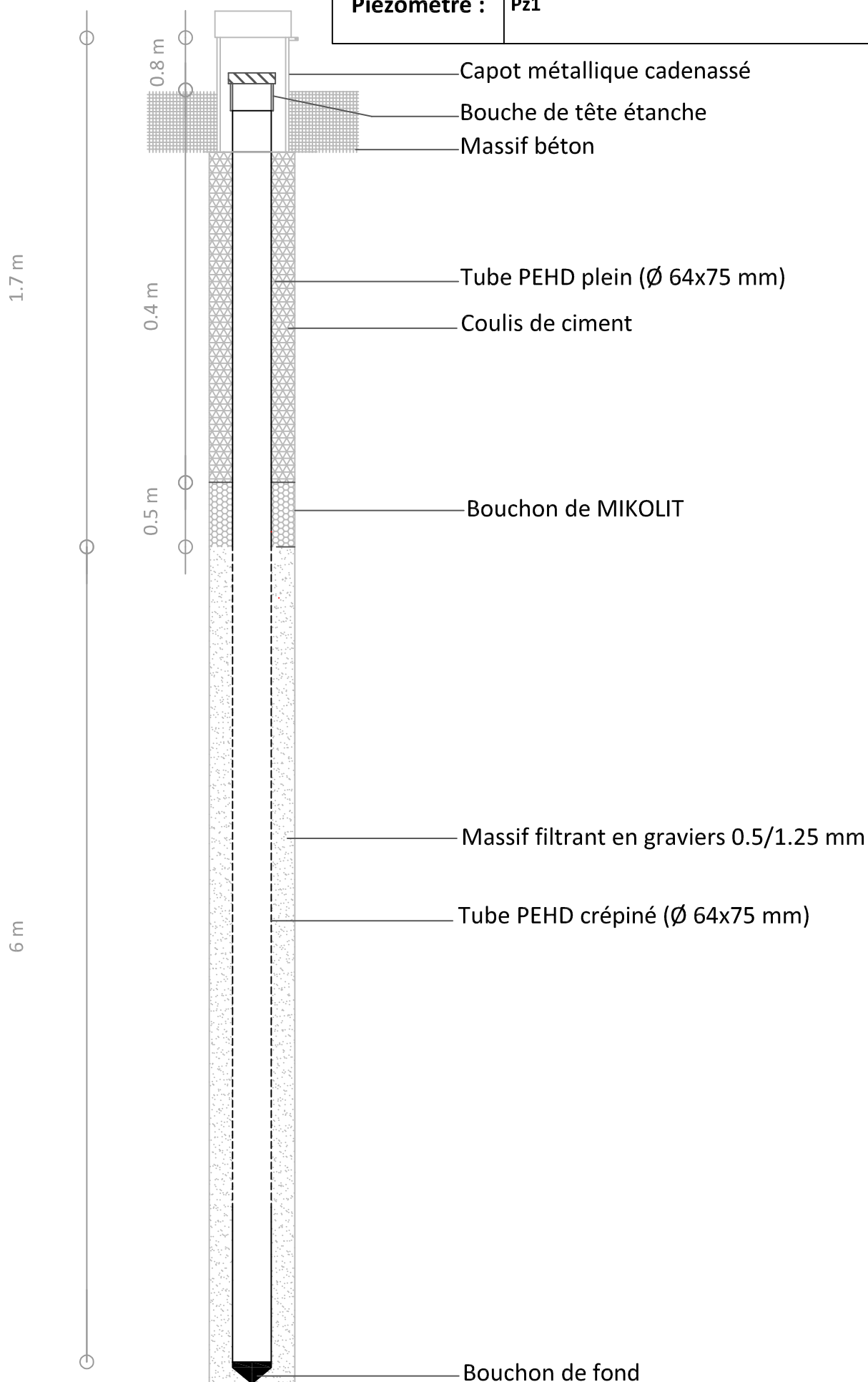
SCHEMA D'EQUIPEMENT DE PIEZOMETRE

Chantier :

CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)

Piézomètre :

Pz1



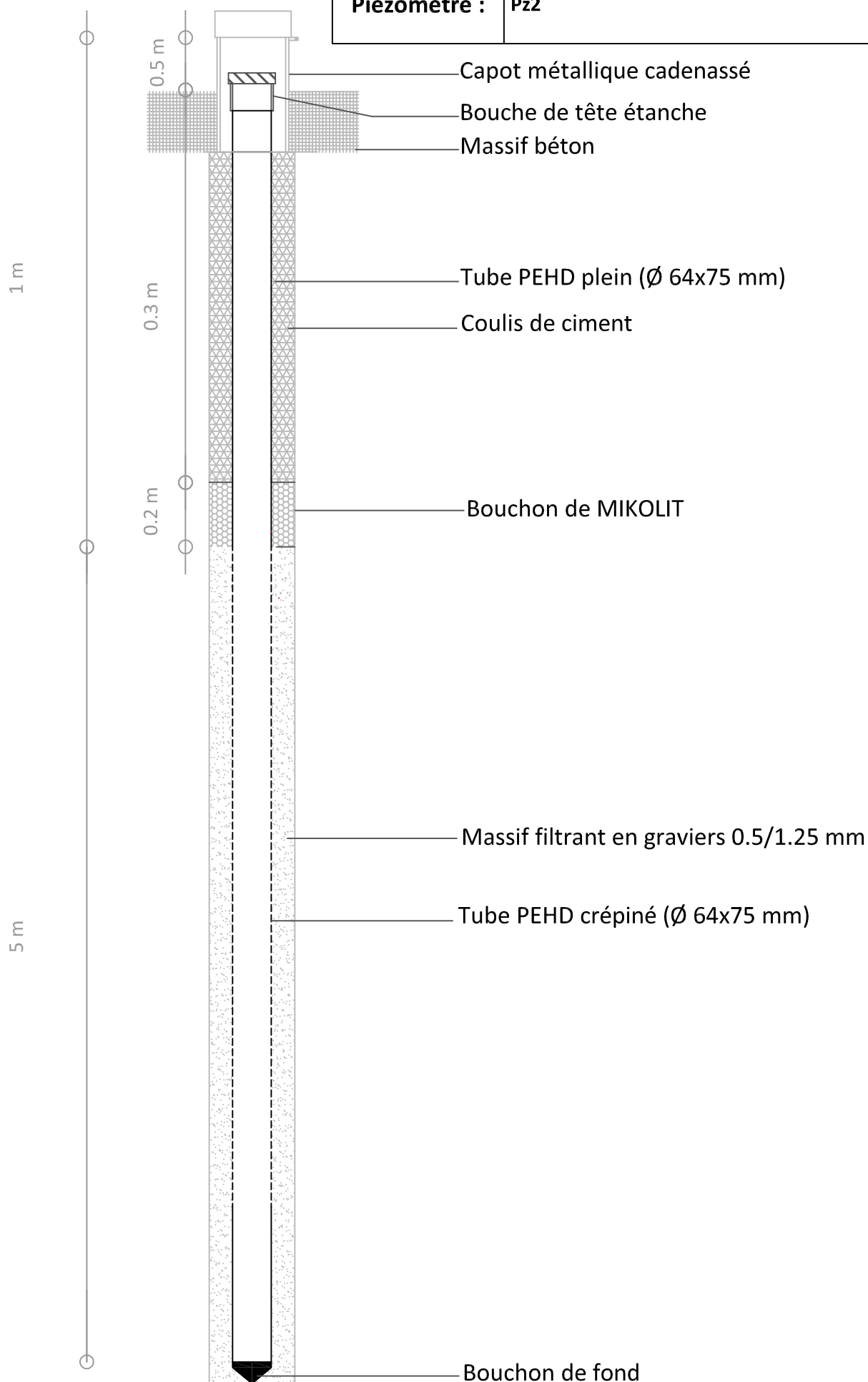
SCHEMA D'EQUIPEMENT DE PIEZOMETRE

Chantier :

CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)

Piézomètre :

Pz2



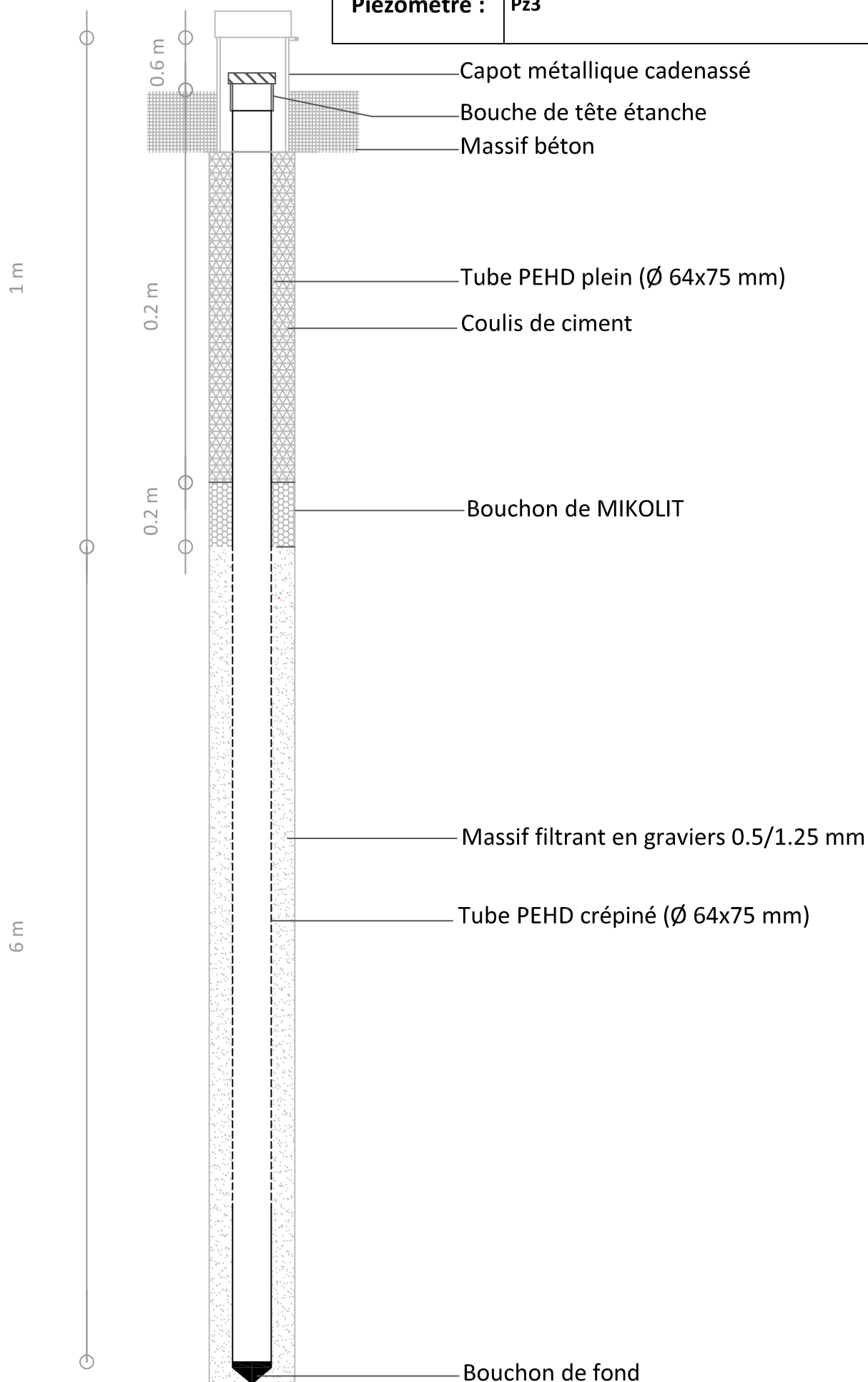
SCHEMA D'EQUIPEMENT DE PIEZOMETRE

Chantier :

CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)

Piézomètre :

Pz3



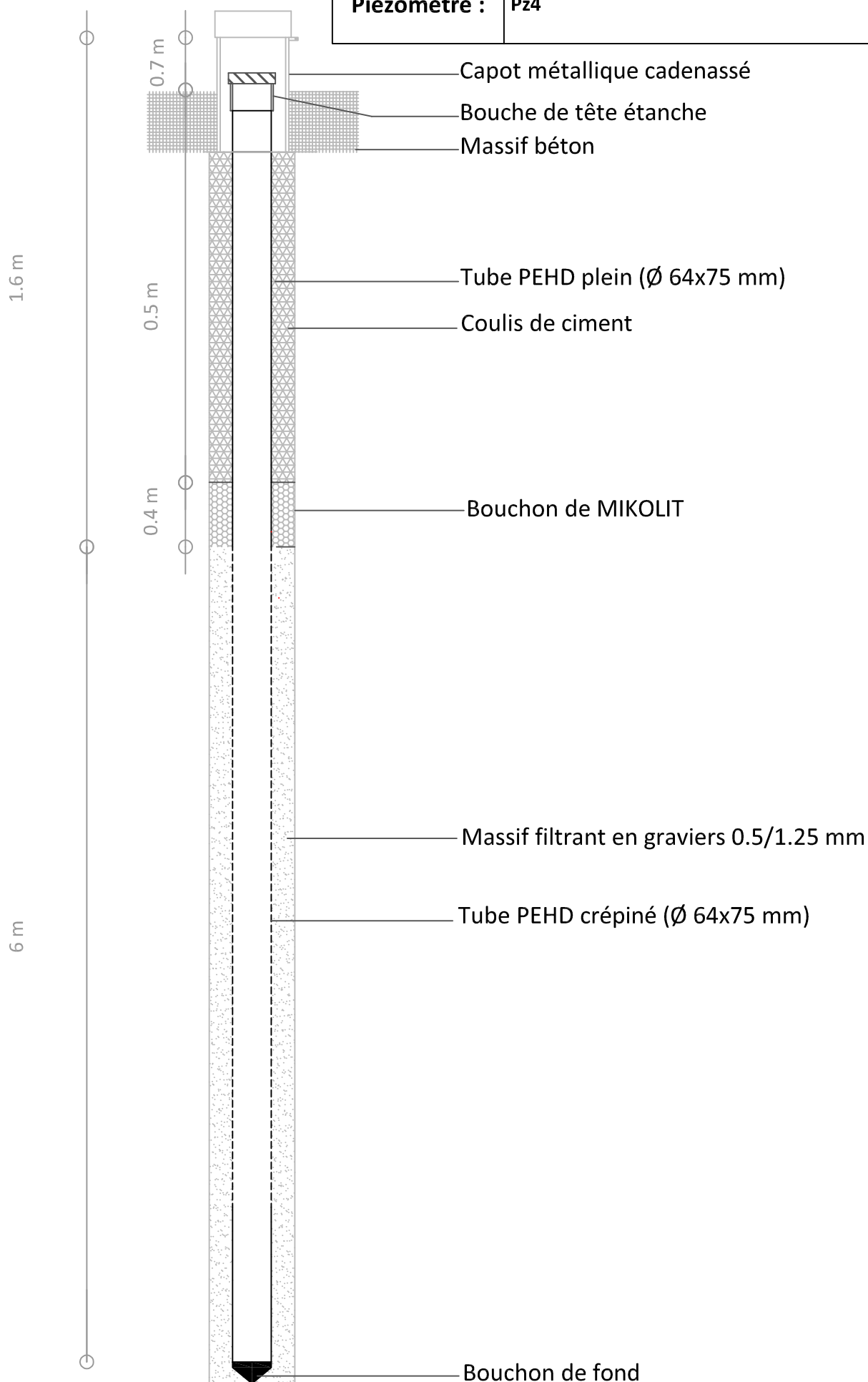
SCHEMA D'EQUIPEMENT DE PIEZOMETRE

Chantier :

CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)

Piézomètre :

Pz4

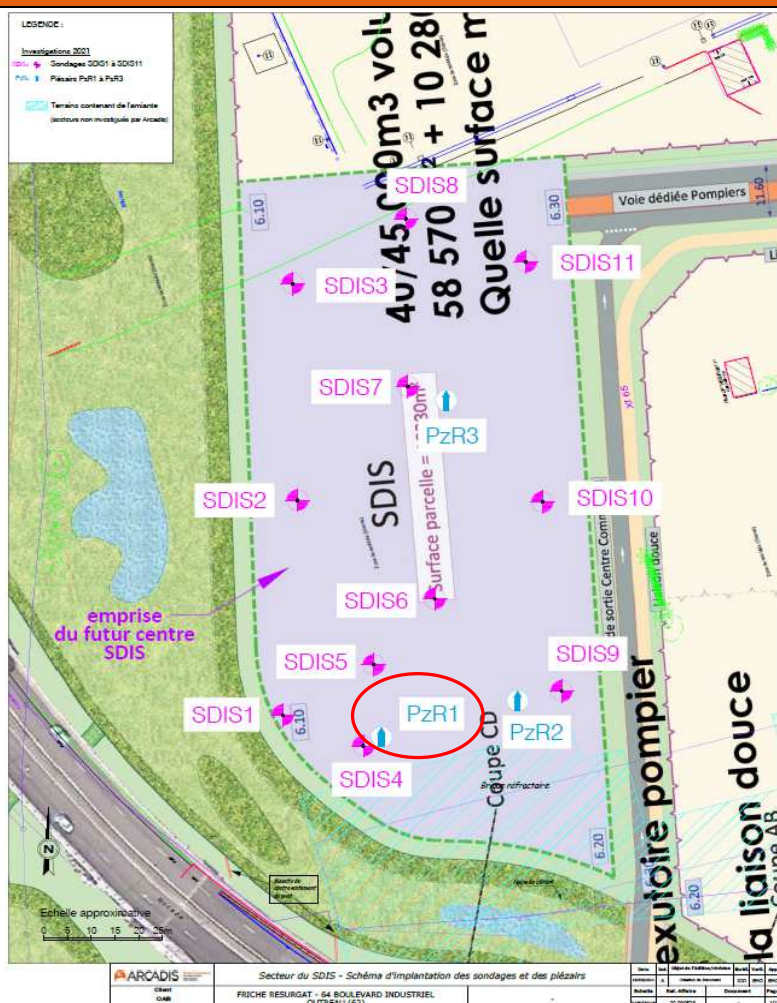


Annexe 12 : Fiches de prélèvement des échantillons de gaz du sol

FICHE DE PRELEVEMENT - GAZ DU SOL					
Normes de prélèvements :		Norme ISO 18400-204 : Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol Guide BRGM - 2016 : 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			
Identification du site					
N° d'affaire	120,000829			Date de prélèvement	09/03/2021
Nom du site	CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)			Nom du chargé de réalisation	N. DAVID
Identification et caractéristiques du piézair					
Nom de l'ouvrage ou localisation	PzR1	Date de pose de l'ouvrage	22/02/2021	Caractéristiques du sol au droit de l'ouvrage (nu, dalle, enrobé, sec, gorgé d'eau, état de la couverture...)	Terrain nu
Profondeur de l'ouvrage (m)	1,0 m	Position de la crépine (m)	Entre 0,5 et 1,0 m	Profondeur de la nappe lors des prélèvements	1,5 m
		Système de fermeture de l'ouvrage	Bouchon étanche	Présence d'eau dans l'ouvrage et profondeur ?	non
Vérifications préliminaires					
Action	Effectuée	Opérateur	Commentaires / problèmes rencontrés		
Contrôle de l'équipement (alimentation électrique, pompe, PID)	Oui	KMD	-		
Entretien à jour	Oui	KMD	-		
Contrôle de l'étalonnage	Oui	EM	Calibration le 09/03/2021		
Conditions météorologiques en extérieur					
Conditions météorologiques des trois jours précédant le prélèvement (temps...)	Ensoleillé		Conditions météorologiques pendant le prélèvement (temps...)	Ensoleillé	
Pression atmosphérique (hPa)	1018				
Température (°C)	11,2		Humidité (%)	51	
Conditions météorologiques au point de prélèvement (au niveau du tube de prélèvement)					
Température (°C)	11,2		Humidité (%)	55	
Caractéristiques du prélèvement					
Valeur PID (ppmV)	Avant purge : 0			Après purge : 0	
Odeur (1)	Odeur : 0			Type d'odeur : 0	
Type de support de prélèvement utilisé	Charbon actif / Carulite				
Composés analysés	BTEXN - solvants - hydrocarbures - TPH / mercure				
Description de la ligne de prélèvement (filtres éventuels, répartiteur de flux, réducteur de débit, débitmètre ...)	Calibrage du débit à l'aide d'un débitmètre et d'un répartiteur de débit				
Pompe utilisée					
Type de pompe	N°	Débit calibré (L/min)	Débit avant prélèvement (L/min)	Débit après prélèvement (L/min)	
GILAIR	8	CA : 0,78 carulite : 0,71	CA : 0,78 carulite : 0,71	CA : 0,78 carulite : 0,71	
Purge					
Volume d'air du piézair (L)	0,49		Débit de purge (L/min)	0,80	
Durée de la purge (min)	10		Renouvellement du volume (nb de fois)	# 16 fois	
Prélèvement de gaz du sol					
Profondeur du prélèvement / sol (m)	# 0,6	Compteur pompe (min) fin de prélèvement	90	Condition de transport	Transport UPS
Heure de début de prélèvement (h / min)	10:03	Nom de l'échantillon (renseigné sur l'étiquette)	PzR1	Laboratoire destinataire	AGROLAB
Heure de fin de prélèvement (h/min)	11:33	Date d'envoi de l'échantillon	10/03/2021		
Problèmes éventuels	-				

(1) Odeurs : 0 absente, 1 faible, 2 moyenne, 3 forte

Plan de localisation de l'ouvrage



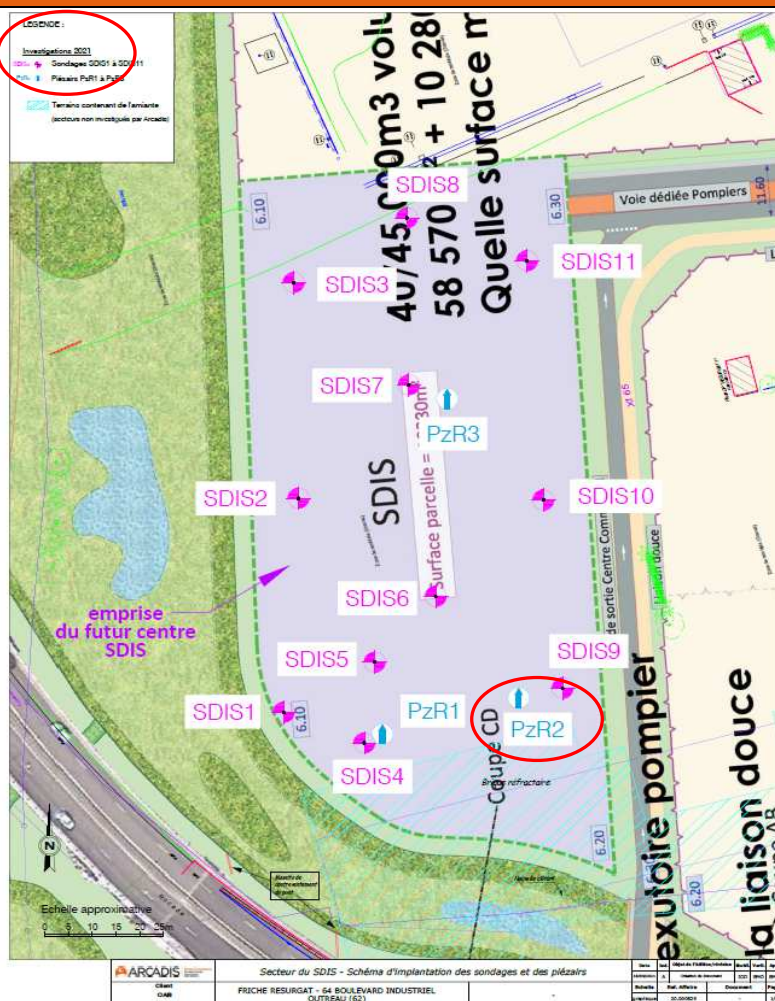
Photos du point de prélèvement et de ses abords (à repérer sur le plan ci-dessus)



FICHE DE PRELEVEMENT - GAZ DU SOL					
Normes de prélèvements :		Norme ISO 18400-204 : Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol Guide BRGM - 2016 : 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			
Identification du site					
N° d'affaire	120,000829		Date de prélèvement	09/03/2021	
Nom du site	CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)		Nom du chargé de réalisation	N. DAVID	
Identification et caractéristiques du piézair					
Nom de l'ouvrage ou localisation	PzR2	Date de pose de l'ouvrage	22/02/2021	Caractéristiques du sol au droit de l'ouvrage (nu, dalle, enrobé, sec, gorgé d'eau, état de la couverture...)	Terrain nu
Profondeur de l'ouvrage (m)	1,0 m	Position de la crépine (m)	Entre 0,5 et 1,0 m	Profondeur de la nappe lors des prélèvements	1,5 m
		Système de fermeture de l'ouvrage	Bouchon étanche	Présence d'eau dans l'ouvrage et profondeur ?	non
Vérifications préliminaires					
Action	Effectuée	Opérateur	Commentaires / problèmes rencontrés		
Contrôle de l'équipement (alimentation électrique, pompe, PID)	Oui	KMD	-		
Entretien à jour	Oui	KMD	-		
Contrôle de l'étalonnage	Oui	EM	Calibration le 09/03/2021		
Conditions météorologiques en extérieur					
Conditions météorologiques des trois jours précédant le prélèvement (temps...)	Ensoleillé		Conditions météorologiques pendant le prélèvement (temps...)	Ensoleillé	
Pression atmosphérique (hPa)	1015				
Température (°C)	10,0		Humidité (%)	51	
Conditions météorologiques au point de prélèvement (au niveau du tube de prélèvement)					
Température (°C)	10,0		Humidité (%)	58	
Caractéristiques du prélèvement					
Valeur PID (ppmV)	Avant purge : 0		Après purge : 0		
Odeur (1)	Odeur : 0		Type d'odeur : 0		
Type de support de prélèvement utilisé	Charbon actif / Carulite				
Composés analysés	BTEXN - solvants - hydrocarbures - TPH / mercure				
Description de la ligne de prélèvement (filtres éventuels, répartiteur de flux, réducteur de débit, débitmètre ...)	Calibrage du débit à l'aide d'un débitmètre et d'un répartiteur de débit				
Pompe utilisée					
Type de pompe	N°	Débit calibré (L/min)	Débit avant prélèvement (L/min)	Débit après prélèvement (L/min)	
GILAIR	6	CA : 0,80 carulite : 0,76	CA : 0,80 carulite : 0,76	CA : 0,80 carulite : 0,76	
Purge					
Volume d'air du piézair (L)	0,49		Débit de purge (L/min)	0,80	
Durée de la purge (min)	10		Renouvellement du volume (nb de fois)	# 16 fois	
Prélèvement de gaz du sol					
Profondeur du prélèvement / sol (m)	# 0,6	Compteur pompe (min) fin de prélèvement	90	Condition de transport	Transport UPS
Heure de début de prélèvement (h / min)	09:49	Nom de l'échantillon (renseigné sur l'étiquette)	PzR2	Laboratoire destinataire	AGROLAB
Heure de fin de prélèvement (h/min)	11:19	Date d'envoi de l'échantillon	10/03/2021		
Problèmes éventuels	-				

(1) Odeurs : 0 absente, 1 faible, 2 moyenne, 3 forte

Plan de localisation de l'ouvrage



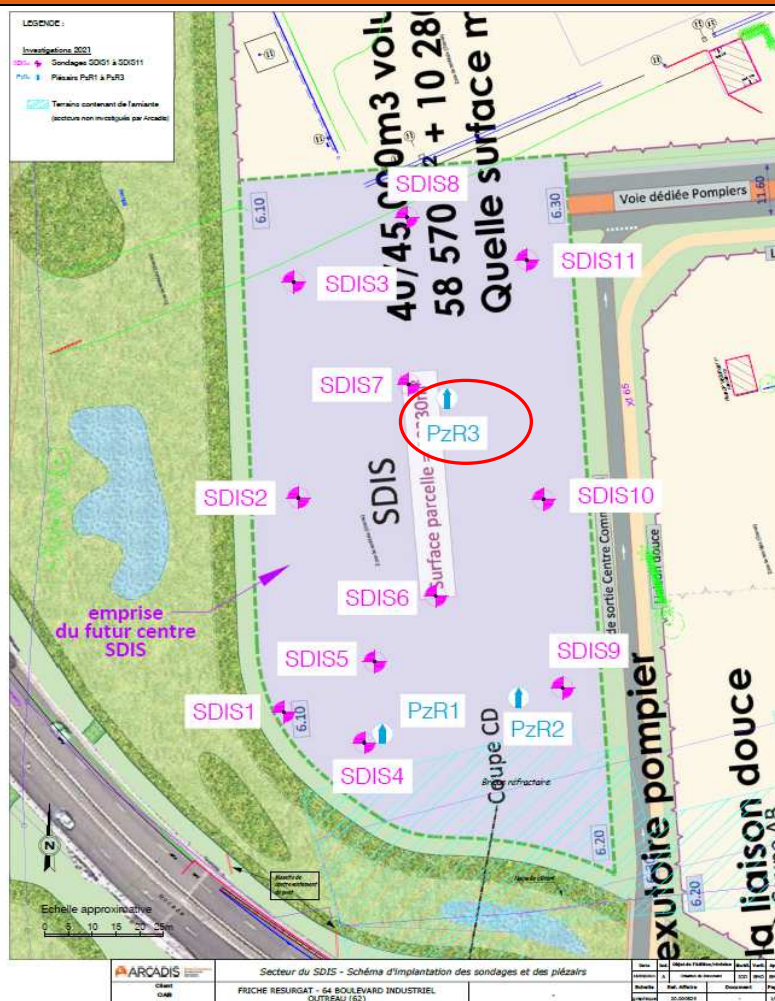
Photos du point de prélèvement et de ses abords (à repérer sur le plan ci-dessus)



FICHE DE PRELEVEMENT - GAZ DU SOL					
Normes de prélèvements :		Norme ISO 18400-204 : Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol Guide BRGM - 2016 : 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			
Identification du site					
N° d'affaire	120,000829			Date de prélèvement	09/03/2021
Nom du site	CAB - Friche RESURGAT - Outreau (62)			Nom du chargé de réalisation	N. DAVID
Identification et caractéristiques du piézair					
Nom de l'ouvrage ou localisation	PzR3	Date de pose de l'ouvrage	22/02/2021	Caractéristiques du sol au droit de l'ouvrage (nu, dalle, enrobé, sec, gorgé d'eau, état de la couverture...)	Terrain nu
Profondeur de l'ouvrage (m)	1,0 m	Position de la crépine (m)	Entre 0,5 et 1,0 m	Profondeur de la nappe lors des prélèvements	1,5 m
		Système de fermeture de l'ouvrage	Bouchon étanche	Présence d'eau dans l'ouvrage et profondeur ?	non
Vérifications préliminaires					
Action	Effectuée	Opérateur	Commentaires / problèmes rencontrés		
Contrôle de l'équipement (alimentation électrique, pompe, PID)	Oui	KMD	-		
Entretien à jour	Oui	KMD	-		
Contrôle de l'étalonnage	Oui	EM	Calibration le 09/03/2021		
Conditions météorologiques en extérieur					
Conditions météorologiques des trois jours précédant le prélèvement (temps...)	Ensoleillé		Conditions météorologiques pendant le prélèvement (temps...)	Ensoleillé	
Pression atmosphérique (hPa)	1000				
Température (°C)	9,1		Humidité (%)	56	
Conditions météorologiques au point de prélèvement (au niveau du tube de prélèvement)					
Température (°C)	9,1		Humidité (%)	56	
Caractéristiques du prélèvement					
Valeur PID (ppmV)	Avant purge : 0			Après purge : 0	
Odeur (1)	Odeur : 0			Type d'odeur : 0	
Type de support de prélèvement utilisé	Charbon actif / Carulite				
Composés analysés	BTEXN - solvants - hydrocarbures - TPH / mercure				
Description de la ligne de prélèvement (filtres éventuels, répartiteur de flux, réducteur de débit, débitmètre ...)	Calibrage du débit à l'aide d'un débitmètre et d'un répartiteur de débit				
Pompe utilisée					
Type de pompe	N°	Débit calibré (L/min)	Débit avant prélèvement (L/min)	Débit après prélèvement (L/min)	
GILAIR	5	CA : 0,87 carulite : 0,77	CA : 0,87 carulite : 0,77	CA : 0,87 carulite : 0,77	
Purge					
Volume d'air du piézair (L)	0,49		Débit de purge (L/min)	0,80	
Durée de la purge (min)	10		Renouvellement du volume (nb de fois)	# 16 fois	
Prélèvement de gaz du sol					
Profondeur du prélèvement / sol (m)	# 0,6	Compteur pompe (min) fin de prélèvement	90	Condition de transport	Transport UPS
Heure de début de prélèvement (h / min)	09:26	Nom de l'échantillon (renseigné sur l'étiquette)	PzR3	Laboratoire destinataire	AGROLAB
Heure de fin de prélèvement (h/min)	10:56	Date d'envoi de l'échantillon	10/03/2021		
Problèmes éventuels	-				

(1) Odeurs : 0 absente, 1 faible, 2 moyenne, 3 forte

Plan de localisation de l'ouvrage



Photos du point de prélèvement et de ses abords (à repérer sur le plan ci-dessus)



MESURES DE TERRAIN DU 09/03/2021

	Profondeur de prélèvement (m)	Longueur des tubes PVC	Pompe n°	Tube	Débit (l/mn)	Durée privt (mn)	Volume pompé (m³)	PID (ppm)	Observations
PzR1	0,6	lisse : 0.5 m	GILAIR n°8	CA (BTEXN / solvants / hydrocarbures / TPH)	0,78	90	0,070	-	-
		crépiné : 0.5 m		Carulite (mercure)	0,71	90	0,064		
PzR2	0,6	lisse : 0.5 m	GILAIR n°6	CA (BTEXN / solvants / hydrocarbures / TPH)	0,80	90	0,072	-	-
		crépiné : 0.5 m		Carulite (mercure)	0,76	90	0,068		
PzR3	0,6	lisse : 0.5 m	GILAIR n°5	CA (BTEXN / solvants / hydrocarbures / TPH)	0,87	90	0,078	-	-
		crépiné : 0.5 m		Carulite (mercure)	0,77	90	0,069		

Annexe 13 : Fiches de prélèvement des échantillons des eaux souterraines

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Client	CAB	N° affaire Arcadis	20.000829
Département	62	Date	09/03/2021
Commune	OUTREAU	Nom du chargé de réalisation Arcadis	E. MOUSSAY
Normes de prélèvement	NF ISO 5667-18 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés Normes FD X 31-615 : Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés		

Caractéristiques de l'ouvrage contrôlé				
N° de l'ouvrage :	Pz1	Composition :		Tube PEHD
Localisation :	Friche RESURGAT	Diamètre intérieur de l'ouvrage (mm) :		64
Type d'ouvrage :	Piézomètre	Position de la crépine (m/sol) :		0,9 - 6,9 m
Type de protection de surface :	Capot métallique cadenassé hors sol	Etat/Etanchéité de surface :		Neuf / bonne étanchéité
Remarques :	Piézomètre installé en février 2021 à une profondeur de 7,6 m par rapport au sommet du capot métallique			
Protocole de prélèvement				
Références des mesures	Origine des mesures :	rebord du capot métallique		
	Hauteur du repère (m/sol) :	+0.76		
	Heure de la mesure :	11h33		
Mesures avant purge	Niveau de flottant (m/rep) :	-	Epaisseur de flottant (cm) :	-
	Niveau d'eau (m/rep) :	2.31	Hauteur d'eau dans l'ouvrage (m) :	5.30
	Profondeur (m/rep) :	7.61	Volume d'eau dans l'ouvrage (l) :	17
Ecrémage manuel du flottant	Volume écrémé (l) :	-	Echantillonnage flottant pour analyses (Oui/Non) :	-
	Epaisseur de flottant après écrémage (cm) :	-	Décision poursuite de la procédure d'échantillonnage (Oui/Non) :	-
Purge de renouvellement	Type de pompe :	Simple silex	Paramètres stabilisés en fin de purge :	
	Débit de purge (l/min) :	7	pH :	8.50
	Durée de la purge (min) :	10	Conductivité (µS/cm) :	1 690
	Volume purgé (l) :	70	Eh (mV) :	235
	Mode de traitement des eaux de purge avant rejet :	Filtre charbon actif	Température (°C) :	11.1
	Niveau d'eau après purge (m/rep) :	2.52	Oxygène dissous (mg/l) :	-
Prélèvement	Heure de prélèvement : (début et fin)	11h45	Description de l'échantillon :	
	Profondeur de prélèvement (m/rep) :	2.40	Odeur (Non ou type) :	Non
	Type de préleveur :	PEHD jetable	Couleur (Non ou type) :	Limpide
	Description et nombre de flacons :	6 flacons (2,0 litres)	Irisations (Oui/Non) :	Non
	Conditionnement :	Verre et plastique (flaconnage Agrolab)	Flottant (0 ou epaisseur en cm) :	0
	Désignation de l'échantillon :	Pz1	Fines / MES (0 à 3) :	0
	Remarques : (points particuliers : filtration pour les métaux, congélation des échantillons, etc.)	-		

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Client	CAB	N° affaire Arcadis	20.000829
Département	62	Date	09/03/2021
Commune	OUTREAU	Nom du chargé de réalisation Arcadis	E. MOUSSAY
Normes de prélèvement	NF ISO 5667-18 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés Normes FD X 31-615 : Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés		

Caractéristiques de l'ouvrage contrôlé				
N° de l'ouvrage :	Pz2	Composition :		Tube PEHD
Localisation :	Friche RESURGAT	Diamètre intérieur de l'ouvrage (mm) :		64
Type d'ouvrage :	Piézomètre	Position de la crépine (m/sol) :		0,5 - 5,5 m
Type de protection de surface :	Capot métallique cadenassé hors sol	Etat/Etanchéité de surface :		Neuf / bonne étanchéité
Remarques :	Piézomètre installé en février 2021 à une profondeur de 6,0 m par rapport au sommet du capot métallique			
Protocole de prélèvement				
Références des mesures	Origine des mesures :	rebord du capot métallique		
	Hauteur du repère (m/sol) :	+0.47		
	Heure de la mesure :	12h00		
Mesures avant purge	Niveau de flottant (m/rep) :	-	Epaisseur de flottant (cm) :	-
	Niveau d'eau (m/rep) :	1.245	Hauteur d'eau dans l'ouvrage (m) :	4.61
	Profondeur (m/rep) :	5.85	Volume d'eau dans l'ouvrage (l) :	15
Ecrémage manuel du flottant	Volume écrémé (l) :	-	Echantillonnage flottant pour analyses (Oui/Non) :	-
	Epaisseur de flottant après écrémage (cm) :	-	Décision poursuite de la procédure d'échantillonnage (Oui/Non) :	-
Purge de renouvellement	Type de pompe :	Simple silex	Paramètres stabilisés en fin de purge :	
	Débit de purge (l/min) :	7	pH :	8.17
	Durée de la purge (min) :	10	Conductivité (µS/cm) :	1 240
	Volume purgé (l) :	70	Eh (mV) :	237
	Mode de traitement des eaux de purge avant rejet :	Filtre charbon actif	Température (°C) :	12.5
	Niveau d'eau après purge (m/rep) :	1.34	Oxygène dissous (mg/l) :	-
Prélèvement	Heure de prélèvement : (début et fin)	12h15	Description de l'échantillon :	
	Profondeur de prélèvement (m/rep) :	1.30	Odeur (Non ou type) :	Non
	Type de préleveur :	PEHD jetable	Couleur (Non ou type) :	Limpide
	Description et nombre de flacons :	6 flacons (2,0 litres)	Irisations (Oui/Non) :	Non
	Conditionnement :	Verre et plastique (flaconnage Agrolab)	Flottant (0 ou epaisseur en cm) :	0
	Désignation de l'échantillon :	Pz2	Fines / MES (0 à 3) :	0
	Remarques : (points particuliers : filtration pour les métaux, congélation des échantillons, etc.)	-		

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Client	CAB	N° affaire Arcadis	20.000829
Département	62	Date	09/03/2021
Commune	OUTREAU	Nom du chargé de réalisation Arcadis	E. MOUSSAY
Normes de prélèvement	NF ISO 5667-18 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés Normes FD X 31-615 : Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés		


Caractéristiques de l'ouvrage contrôlé				
N° de l'ouvrage :	Pz3	Composition :		Tube PEHD
Localisation :	Friche RESURGAT	Diamètre intérieur de l'ouvrage (mm) :		64
Type d'ouvrage :	Piézomètre	Position de la crépine (m/sol) :		0,4 - 6,4 m
Type de protection de surface :	Capot métallique cadenassé hors sol	Etat/Etanchéité de surface :		Neuf / bonne étanchéité
Remarques :	Piézomètre installé en février 2021 à une profondeur de 7,0 m par rapport au sommet du capot métallique			
Protocole de prélèvement				
Références des mesures	Origine des mesures :	rebord du capot métallique		
	Hauteur du repère (m/sol) :	+0.68		
	Heure de la mesure :	12h25		
Mesures avant purge	Niveau de flottant (m/rep) :	-	Epaisseur de flottant (cm) :	-
	Niveau d'eau (m/rep) :	2.585	Hauteur d'eau dans l'ouvrage (m) :	4.18
	Profondeur (m/rep) :	6.76	Volume d'eau dans l'ouvrage (l) :	13
Ecrémage manuel du flottant	Volume écrémé (l) :	-	Echantillonnage flottant pour analyses (Oui/Non) :	-
	Epaisseur de flottant après écrémage (cm) :	-	Décision poursuite de la procédure d'échantillonnage (Oui/Non) :	-
Purge de renouvellement	Type de pompe :	Simple silex	Paramètres stabilisés en fin de purge :	
	Débit de purge (l/min) :	7	pH :	7.70
	Durée de la purge (min) :	10	Conductivité (µS/cm) :	1 740
	Volume purgé (l) :	70	Eh (mV) :	230
	Mode de traitement des eaux de purge avant rejet :	Filtre charbon actif	Température (°C) :	13.3
	Niveau d'eau après purge (m/rep) :	3.04	Oxygène dissous (mg/l) :	-
Prélèvement	Heure de prélèvement : (début et fin)	12h40	Description de l'échantillon :	
	Profondeur de prélèvement (m/rep) :	3.00	Odeur (Non ou type) :	Non
	Type de préleveur :	PEHD jetable	Couleur (Non ou type) :	Limpide
	Description et nombre de flacons :	6 flacons (2,0 litres)	Irisations (Oui/Non) :	Non
	Conditionnement :	Verre et plastique (flaconnage Agrolab)	Flottant (0 ou épaisseur en cm) :	0
	Désignation de l'échantillon :	Pz3	Fines / MES (0 à 3) :	0
	Remarques : (points particuliers : filtration pour les métaux, congélation des échantillons, etc.)	-		



FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES


Client	CAB	N° affaire Arcadis	20.000829
Département	62	Date	09/03/2021
Commune	OUTREAU	Nom du chargé de réalisation Arcadis	E. MOUSSAY
Normes de prélèvement	NF ISO 5667-18 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés Normes FD X 31-615 : Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines sur des sites contaminés		



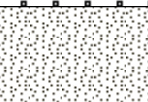
Caractéristiques de l'ouvrage contrôlé				
N° de l'ouvrage :	Pz4	Composition :		Tube PEHD
Localisation :	Friche RESURGAT	Diamètre intérieur de l'ouvrage (mm) :		64
Type d'ouvrage :	Piézomètre	Position de la crépine (m/sol) :		0,9 - 6,9 m
Type de protection de surface :	Capot métallique cadeanassé hors sol	Etat/Etanchéité de surface :		Neuf / bonne étanchéité
Remarques :	Piézomètre installé en février 2021 à une profondeur de 7,6 m par rapport au sommet du capot métallique			
Protocole de prélèvement				
Références des mesures	Origine des mesures :	rebord du capot métallique		
	Hauteur du repère (m/sol) :	+0.67		
	Heure de la mesure :	12h55		
Mesures avant purge	Niveau de flottant (m/rep) :	-	Epaisseur de flottant (cm) :	-
	Niveau d'eau (m/rep) :	3.19	Hauteur d'eau dans l'ouvrage (m) :	4.43
	Profondeur (m/rep) :	7.62	Volume d'eau dans l'ouvrage (l) :	14
Ecrémage manuel du flottant	Volume écrémé (l) :	-	Echantillonnage flottant pour analyses (Oui/Non) :	-
	Epaisseur de flottant après écrémage (cm) :	-	Décision poursuite de la procédure d'échantillonnage (Oui/Non) :	-
Purge de renouvellement	Type de pompe :	Simple silex	Paramètres stabilisés en fin de purge :	
	Débit de purge (l/min) :	7	pH :	7.56
	Durée de la purge (min) :	10	Conductivité (µS/cm) :	4 300
	Volume purgé (l) :	70	Eh (mV) :	246
	Mode de traitement des eaux de purge avant rejet :	Filtre charbon actif	Température (°C) :	14.4
	Niveau d'eau après purge (m/rep) :	3.41	Oxygène dissous (mg/l) :	-
Prélèvement	Heure de prélèvement : (début et fin)	13h10	Description de l'échantillon :	
	Profondeur de prélèvement (m/rep) :	3.30	Odeur (Non ou type) :	Non
	Type de préleveur :	PEHD jetable	Couleur (Non ou type) :	Limpide
	Description et nombre de flacons :	6 flacons (2,0 litres)	Irisations (Oui/Non) :	Non
	Conditionnement :	Verre et plastique (flaconnage Agrolab)	Flottant (0 ou épaisseur en cm) :	0
	Désignation de l'échantillon :	Pz4	Fines / MES (0 à 3) :	0
	Remarques : (points particuliers : filtration pour les métaux, congélation des échantillons, etc.)	-		




Annexe 14 : Coupes des sondages (campagne de février 2021)

Profondeur	Lithologie		Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m			0,0 m		
1,00 m		Remblais : sable légèrement limoneux gris-brun, cailloutis, petits débris de briques	0,4 m 0,9 m		



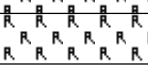

Profondeur	Lithologie		Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,60 m		Remblais : sable graveleux gris-brun à brunâtre, passées gris-beige	0,0 m 0,4 m		
1,00 m		Remblais : sable graveleux gris-noirâtre	1,0 m		


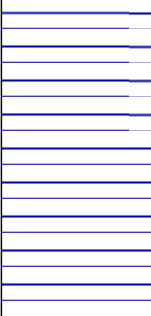
Profondeur	Lithologie		Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,70 m		Remblais : sable légèrement limoneux gris-brun, cailloutis, petits débris de briques	0,0 m 0,5 m		
1,00 m		Remblais : schiste rouge tout-venant	1,0 m		

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,60 m		Remblais : limon sableux gris-brunâtre débris de briques, morceaux de plastique, blocs de béton	0,0 m 0,2 m 0,5 m		
2,60 m		Remblais : sable brunâtre à noirâtre, blocs de dalle béton, ferrailles et débris de briques	0,9 m 1,2 m 1,6 m 2,0 m 2,5 m		
3,00 m		Sable grisâtre	3,0 m		





Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
1,00 m		Remblais : limon sableux brunâtre débris de briques, morceaux de plastique, blocs de béton, ferrailles	0,2 m 0,5 m 0,9 m		
1,90 m		Remblais : sable limoneux grisâtre à passées argileuses, débris de briques, tuiles, blocs de béton.	1,2 m 1,6 m		
1,95 m		Dalle béton			1,7 m




Refus

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,80 m		Remblais : sable limoneux brunâtre débris de briques, blocs de béton, ferrailles	0,0 m 0,2 m 0,5 m		
1,60 m		Remblais : limons brunâtre à noirâtre, débris de briques, tuiles, blocs de béton,	0,9 m 1,2 m		
1,80 m		Remblais : sable graveleux noirâtre, scories / mâchefers	1,6 m		
3,00 m		Argile grisâtre	2,0 m 2,5 m 3,0 m		1,7 m




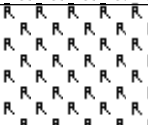
Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m			0,0 m		
		Remblais : sable graveleux grisâtre débris de briques, blocs de béton, ferrailles	0,2 m		
			0,5 m		
			0,9 m		
			1,2 m		
1,70 m			1,6 m		
		Argile grisâtre à brunâtre	2,0 m		
			2,5 m		
3,00 m			3,0 m		

0,8 m

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,90 m		Remblais : limon brunâtre débris de briques, blocs de béton, ferrailles	0,0 m 0,2 m 0,5 m 0,9 m		
1,90 m		Remblais : sable graveleux noirâtre, scories / mâchefers	1,2 m 1,6 m		
3,00 m		Argile grisâtre	2,0 m 2,5 m 3,0 m		1,7 m 

Profondeur	Lithologie		Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,90 m		Remblais : sable brunâtre, débris de briques, blocs de béton, ferrailles	0,0 m 0,2 m 0,5 m 0,9 m		0,9 m 
1,50 m		Remblais : sable graveleux noirâtre, débris de briques, morceaux de bois et blocs de béton	1,2 m		

Arrêt (fouille ennoyée)

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,90 m		Remblais : sable brunâtre à grisâtre débris de briques, blocs de béton, ferrailles, morceaux de bois	0,0 m 0,2 m 0,5 m 0,9 m		
1,60 m		Remblais : argile orangé brun, débris de briques, blocs de béton	1,2 m 1,6 m		
2,50 m		Remblais : limon blanchâtre et débris de briques	2,0 m 2,5 m		
3,00 m		Remblais : morceaux de craie blanchâtre avec altération verdâtre et grisâtre	3,0 m		

1,5 m


CAB FRICHE RESURGAT - OUTREAU (62)

Date : 23/02/2021




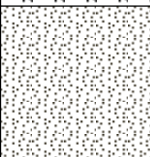
Machine : Pelle mécanique sur pneus

Outil : Godet rétro 1.0 m

1/30

Sondage : SDIS8

EXGTE 3.20/GTE

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
1,50 m		Remblais : sable graveleux brunâtre débris de briques, blocs de béton, ferrailles, morceaux de tuiles	0,0 m 0,2 m 0,5 m 0,9 m 1,2 m		1,3 m 
2,40 m		Remblais: débris de briques et sable	1,6 m 2,0 m		
3,00 m		Sable grisâtre	2,5 m 3,0 m		

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,05 m		Dalle en béton	0,1 m		
		Remblais : débris de briques et sable	0,2 m		
0,40 m			0,5 m		
		Remblais : sable graveleux noirâtre à brunâtre, scories / mâchefers	0,9 m		
			1,2 m	Odeur d'hydrocarbures et irisation	
1,40 m			1,6 m		
			2,0 m		
		Argile grisâtre	2,5 m		
			3,0 m		
3,00 m					

0,7 m

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,30 m		Remblais : sable limoneux brunâtre, débris de briques et blocs de béton	0,0 m 0,2 m		
			0,5 m		
		Remblais: débris de briques et sable	0,9 m		1,0 m
			1,2 m		
1,50 m					
1,55 m		Dalle béton			

Refus

CAB FRICHE RESURGAT - OUTREAU (62)

Date : 23/02/2021



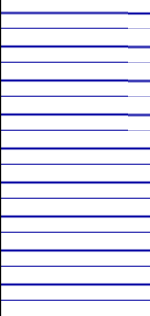
Machine : Pelle mécanique sur pneus


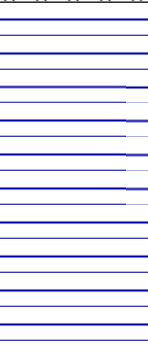

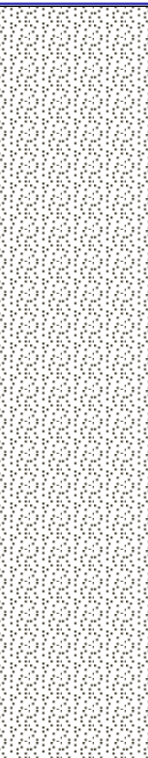
Outil : Godet rétro 1.0 m




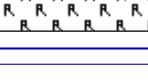
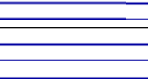

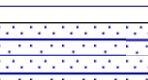















1/30





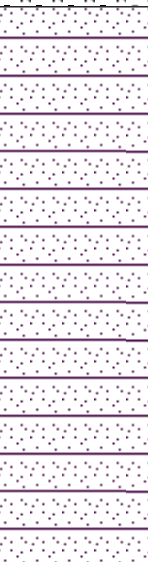
Sondage : SDIS11

EXGTE 3.20/GTE

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m			0,0 m		
		Remblais : sable graveleux noirâtre, débris de briques, tuiles, blocs de béton, scories / mâchefers	0,2 m		
			0,5 m		
			0,9 m		
			1,2 m		
			1,6 m		
1,70 m					1,5 m 
		Argile grisâtre	2,0 m		
			2,5 m		
3,00 m			3,0 m		

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
1,10 m		Remblais : sable limoneux gris-brun, cailloutis et quelques petits blocs de béton			
3,00 m		Argile légèrement sableuse grisâtre			1,5 m 
7,00 m		Sable grisâtre			

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,40 m		Remblais : sable légèrement limoneux gris-brun à brunâtre, nombreux cailloutis, petits blocs de béton	0,2 m		
			0,5 m		
		Remblais : sable légèrement limoneux gris brun à brunâtre, quelques cailloutis	0,9 m		
1,40 m			1,5 m		
1,80 m		Argile noirâtre			
			2,0 m		
		Argile grisâtre à gris-brun.	2,5 m		
2,60 m					
		Argile légèrement sableux grise	2,9 m		
3,50 m					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
6,50 m		Sable légèrement argileux grisâtre			

Profondeur		Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m					
0,50 m		Remblais : grave tout-venant grisâtre, blocs de béton	0,2 m		
1,50 m		Remblais : limon argileux gris-brun à brunâtre, cailloutis	0,7 m		
2,80 m		Remblais : limon brun-beige, rares cailloutis	1,4 m		1,5 m
4,00 m		Remblais : limon argileux gris-brun, cailloutis	2,0 m		
7,00 m		Sable argileux gris-brun	2,5 m		
			3,0 m		

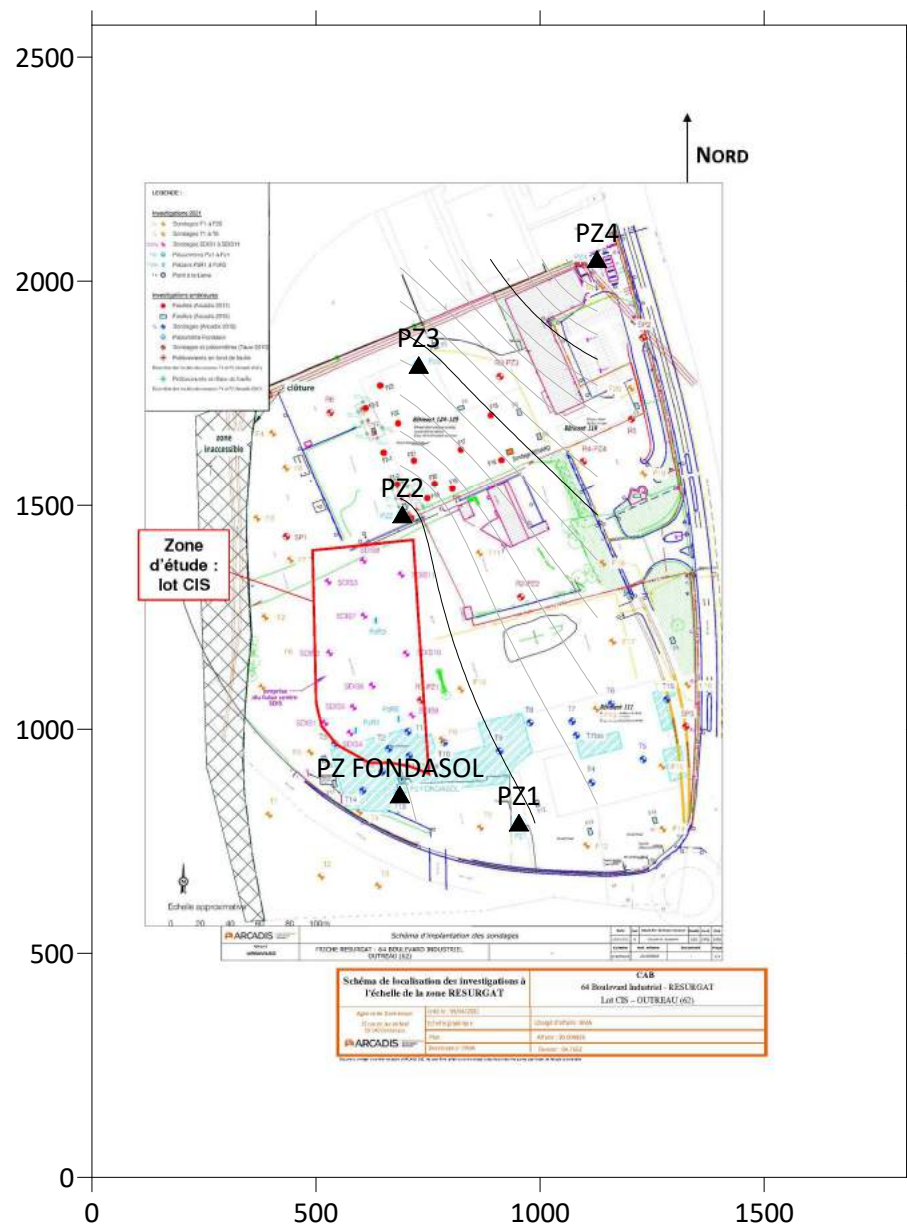
Profondeur	Lithologie	Prise d'échantillon	Observations organoleptiques	Niveau d'eau
0,00 m				
0,05 m	Enrobé bitumineux			
0,40 m	Remblais : grave tout-venant gris-beige			
2,40 m	Argile grisâtre à gris-noirâtre			
3,20 m	Argile gris-brun à gris-beige			
5,00 m	Sable gris-brun à gris-beige			
7,00 m	Sable argileux grisâtre			

3,0 m

Annexe 15 : Tableau de synthèse des niveaux de nappe et esquisse piézométrique – mars 2021

CAB RESURGAT OUTREAU

NAPPE SUPERFICIELLE COURBES ISOPIEZES AU 09 MARS 2021 (5 PIEZOMETRES)



								Relevés du 24 février 2021			Relevés du 09 mars 2021		
Masse d'eau	N° du point	Profondeur de l'ouvrage (m)	Type de protection	Point de mesure	Coordonnées des points des mesures			Profondeur de la nappe (2) (3) (4) (m)	Epaisseur de surnageant (cm)	Cote de la nappe (4) (NGF)	Profondeur de la nappe (2) (3) (m)	Epaisseur de surnageant (cm)	Cote de la nappe (NGF)
					X	Y	Z (NGF)						
Nappe superficielle	Pz1	7,6	Capot métallique cadenassé	(1)	1 601 634,14	9 279 128,96	6,271	2,24	-	4,03	2,31	-	3,961
	Pz2	6,0	Capot métallique cadenassé	(1)	1 601 557,02	9 279 336,60	5,219	1,16	-	4,06	1,245	-	3,974
	Pz3	7,0	Capot métallique cadenassé	(1)	1 601 567,81	9 279 437,67	6,329	2,64	-	3,69	2,585	-	3,744
	Pz4	7,6	Capot métallique cadenassé	(1)	1 601 687,52	9 279 508,17	6,424	3,08	-	3,34	3,19	-	3,234
	Pz FONDASOL	6,2	Capot métallique cadenassé	(1)	1 601 556,84	9 279 158,12	5,933	-	-	-	1,93	-	4,003
La Liane	L1	-	-	(1)	16018,01,48	9 279 076,90	3,322	-	-	-	0,36	-	2,962
	L2	-	-	(1)	-	-	3,590	-	-	-	-	-	-
	L3	-	-	(1)	-	-	4,016	-	-	-	-	-	-

(1) Le point de mesure est soit le haut du capot métallique, soit la marque de peinture sur l'enrochement pour les points L1 à L3

(2) Par rapport au point de mesure

(3) Premier liquide rencontré

(4) Niveau non stabilisé

Annexe 16 : Tableaux de synthèse des observations organooleptiques (campagne de mars 2021)

Investigations - lot "SDIS" et piézomètres

Sondage	Prof. sondage (m)	Prof. éch (m)	Mesures PID (ppm)	Observations organoleptiques
PzR1	1,0	0,0		
		0,4		
		0,9		
PzR2	1,0	0,0		
		0,4		
		1,0		
PzR3	1,0	0,0		
		0,5		
		1,0		
SDIS 1	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
SDIS 2	1,9	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
SDIS 3	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
SDIS 4	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
SDIS 5	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
		3,0		

CAB
Friche Résurgeat - boulevard industriel à OUTREAU (62)

Investigations - lot "SDIS" et piézomètres

Sondage	Prof. sondage (m)	Prof. éch (m)	Mesures PID (ppm)	Observations organoleptiques
SDIS 6	1,5	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
SDIS 7	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
SDIS 8	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
SDIS 9	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		odeur d'hydrocarbure et irisation
		1,6		
		2,0		
		2,5		
SDIS 10	1,5	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
SDIS 11	3,0	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,2		
		1,6		
		2,0		
		2,5		
Pz2	6,5	0,0		
		0,2		
		0,5		
		0,9		
		1,5		
		2,0		
		2,5		
		2,9		
Pz3	7,0	0,2		
		0,7		
		1,4		
		2,0		
		2,5		
		3,0		

Mesures de volatils : l'absence de valeur signifie mesure nulle ou inférieure à 1 ppm

Annexe 17 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de sol (campagne de février 2021)

SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES

SOL

CAB / Friche RESURGAT / OUTREAU (62) / 20.000829



Sondage		Critères de comparaison				SDIS 1			SDIS 2		SDIS 3		SDIS 4			SDIS 5			SDIS 6		SDIS 7			SDIS 8		SDIS 9			SDIS 10		SDIS 11			Pz2		Pz3	
Profondeur de prélèvement (m/sol)		Fond géochimique	Valorisation		Evacuation	0,5	1,2	2,0	0,5	1,6	0,5	1,6	0,3	0,9	1,6	0,5	1,2	1,6	0,2	0,9	0,5	1,2	2,0	0,5	1,2	0,9	1,2	2,0	0,5	1,2	0,5	1,2	2,0	0,5	1,5	0,7	1,4
Nature de l'échantillon		ASPIKET	BRGM, Avril 2020	SETRA, Mars 2011	Arrêté du 12/12/2014	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	Remblais	
Date de prélèvement						22/02/2021			22/02/2021		22/02/2021			22/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		23/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		23/02/2021		24/02/2021		23/02/2021			
Indice organoleptique	PiD (ppmV)	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries	Valorisation hors site des terres, Niveau 1 - Approche nationale	Valeurs seuils pour l'acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière Niveau 1	Déchets inertes (admission en ISDI) L/S =10 l/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Odeur					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HC	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Aspect					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	irisation	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Paramètres généraux																																					
Matière sèche	%					78,9	84,6	80,2	82,7	85,0	81,8	78,6	99,6	81,3	78,8	89,4	72,6	96,6	85,2	79,9	90,9	73,5	54,7	81,9	82,1	65,2	70,4	80,7	81,6	79,4	76,6	70,6	70,9	87,7	70,4	84,4	79,7
Métaux et métalloïdes																																					
Arsenic (As)	mg/kgMS	1,0 - 25,0	25			9,9	6,2		17	13	8,5	15	6,8	4,7		6,2	14		8,2	6,1	6,3	8,1		13	14	11	6,9		7,5	19	14	8,0		8,9	8,5	11	11
Cadmium (Cd)	mg/kgMS	0,05 - 0,45	0,40			0,2	0,1		1,1	0,5	0,3	0,9	0,2	0,3		0,2	0,2		0,1	< 0,1	0,2	0,2		0,5	0,3	< 0,1	0,1		< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,2		0,4	0,4	0,1	0,2
Chrome total (Cr)	mg/kgMS	10,0 - 90,0	90			20	13		21	17	110	28	12	17		36	21		18	17	13	20		24	22	24	17		15	16	29	29		16	26	18	24
Cuivre (Cu)	mg/kgMS	2,0 - 20,0	40			30	13		57	48	21	240	31	58		23	60		22	16	16	37		65	69	39	23		19	22	69	47		35	35	41	35
Mercure (Hg)	mg/kgMS	0,02 - 0,10	0,10			0,07	< 0,05		0,16	1,31	0,13	0,07	0,25	2,53		0,15	0,08		0,11	0,16	< 0,05	0,09		0,15	0,06	0,08	< 0,05		0,06	0,24	0,07	< 0,05		0,12	0,18	0,34	0,63
Nickel (Ni)	mg/kgMS	2,0 - 60,0	60			20	15		42	22	59	47	13	23		20	29		16	15	14	23		28	30	30	18		17	16	45	44		18	14	17	20
Plomb (Pb)	mg/kgMS	9,0 - 50,0	50			54	31		75	110	42	260	78	41		30	200		40	140	50	120		120	65	29	32		16	250	42	8,4		55	140	180	110
Zinc (Zn)	mg/kgMS	10 - 100	150			130	53		200	480	86	220	290	1 800		160	180		86	56	72	110		290	110	29	68		57	80	210	73		110	180	110	110
BTEX																																					
Benzène	mg/kgMS		0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05			< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluène	mg/kgMS					< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05			< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05			< 0,05		< 0,05		0,11	< 0,05	
Ethylbenzène	mg/kgMS					< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05			< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05	< 0,05	
m.p.-Xylène	mg/kgMS					< 0,10			< 0,10		< 0,10		< 0,10			< 0,10			< 0,10	< 0,10			< 0,10			< 0,10		< 0,10			< 0,10		< 0,10		< 0,10	< 0,10	
o-Xylène	mg/kgMS					< 0,050			< 0,050		< 0,050		< 0,050			< 0,050			< 0,050	< 0,050			< 0,050			< 0,050		< 0,050			< 0,050		< 0,050		< 0,050	< 0,050	
Xylènes totaux	mg/kgMS					n.d.			n.d.		n.d.		n.d.			n.d.			n.d.					n.d.			n.d.		n.d.			n.d.		n.d.		n.d.	n.d.
Somme des TEX	mg/kgMS		1,5			n.d.			n.d.		n.d.		n.d.			n.d.			n.d.	n.d.				n.d.			n.d.		n.d.			n.d.		n.d.		0,11	n.d.
Somme des BTEX	mg/kgMS			6	6	n.d.			n.d.		n.d.		n.d.			n.d.			n.d.	n.d.				n.d.			n.d.		n.d.			n.d.		n.d.		0,11	n.d.
HAP																																					
Naphtalène ¹⁰	mg/kgMS		0,1			< 0,050	< 0,050		0,088	0,16	0,11	0,74	0,12	0,37		< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,68		0,29	0,29	< 0,050	< 0,050		0,069	0,14	< 0,050	< 0,050		2,1	0,40	0,82	0,29
Acénaphthylène	mg/kgMS					< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	0,26	< 0,050	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050		0,27	0,22	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		0,34	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
Acénaphthène	mg/kgMS					< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		0,95	0,21	< 0,050	< 0,050
Fluorène	mg/kgMS					< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	0,40	< 0,050	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050		0,44	0,28	< 0,050	0,23		< 0,050	< 0,050	0,13	< 0,050		4,8	0,51	0,10	< 0,050
Phénanthrène ¹⁰	mg/kgMS					0,43	0,21		1,1	1,3	1,6	0,71	0,52	0,38		0,49	0,81		0,54	0,31	0,26	0,44		2,2	1,5	0,41	0,41		0,22	0,37	1,7	0,27		23,7	3,7	2,1	0,97
Anthracène ¹⁰	mg/kgMS					< 0,050	< 0,050		0,18	0,24	0,40	< 0,050	0,066	< 0,050		0,076	0,11		0,12	0,068	0,067	< 0,050		0,40	0,26	< 0,050	< 0,050		< 0,050	< 0,050	0,51	< 0,050		7,0	0,57	0,32	0,13
Fluoranthène ^{6&10}	mg/kgMS					0,33	0,38		2,1	1,9	2,0	0,28	0,79	0,49		0,32	0,55		0,95	0,33	0,53	1,5		2,4	2,4	0,20	0,12		0,13	0,39	2,6	0,23		26,3	6,8	3,8	1,5
Pyrène ⁸	mg/kgMS					0,47	0,34		1,8	2,2	2,1	0,55	1,0	0,44		1,2	0,99		1,1	0,56	0,50	1,8		2,1	2,3	0,51	0,16		0,28	0,55	2,3	0,34		20,3	5,5	3,2	1,5
Benzo(a)anthracène ^{5,10}	mg/kgMS					0,20	0,14		1,2	1,4	1,1	0,20	0,61	0,22		0,59	0,56		0,49	0,38	0,24	0,84		0,98	1,2	0,21	0,098		0,12	0,26	1,2	0,11		12,2	2,3	1,5	0,70
Chrysène ^{8,10}	mg/kgMS					0,29	0,19		1,6	2,5	0,78	0,22	0,90	0,23		1,5	0,51		0,49	1,1	0,19	0,73		1,1	1,1	0,21	0,072		0,15	0,25	1,3	0,14		9,6	2,1	1,2	0,66
Benzo(b)fluoranthène ^{6,8}	mg/kgMS					0,24	0,20		1,6	2,1	0,81	0,27	0,86	0,10		1,1	0,48		0,52	0,80	0,25	0,90		0,96	0,88	0,13	0,13		0,12	0,24	0,81	0,11		8,9	2,3	1,7	0,69
Benzo(k)fluoranthène ^{6,8,10}	mg/kgMS					0,091	0,087		0,59	0,64	0,48	0,076	0,31	0,063		0,21	0,23		0,26	0,15	0,12	0,48		0,43	0,48	< 0,050	< 0,050		< 0,050	0,12	0,39	< 0,050		5,0	1,3	0,76	0,38
Benzo(a)pyrène ^{6,8,10}	mg/kgMS					0,18	0,17		0,82	1,1	0,88	0,18	0,55	0,15		0,51	0,39		0,48	0,33	0,22	1,0		0,85	0,62	0,11	< 0,050		0,088	0,2	0,56	< 0,050		9,0	2,3	1,7	0,63</

SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES

SOL

CAB - Friche RESURGAT
OUTREAU (62)
20.000829

		Campagne Arcadis de février 2021	
Sondage		PzR1	PzR3
Profondeur de prélèvement (m/sol)		0,9	1,0
Nature de l'échantillon		Remblais	Remblais
Date de prélèvement		22/02/2021	22/02/2021
Indice organoleptique	PID (ppmV)	-	-
	Odeur	-	-
	Aspect	-	-
Paramètres généraux			
Matière sèche	%	80,5	87,3
GRANULOMETRIES (% MS)			
< 2 µm	-	7,8	3,2
< 16 µm	-	15	12
< 50 µm	-	23	20
< 63 µm	-	24	22
< 90 µm	-	27	28
< 125 µm	-	30	31
< 180 µm	-	36	39
< 250 µm	-	49	55
< 355 µm	-	58	64
< 500 µm	-	62	67
< 1 000 µm	-	70	74
< 2 000 µm	-	79	83
PERTE AU FEU (% MS)			
Perte au feu	-	10,8	1,5

Annexe 18 : Bordereaux d'analyses des échantillons de sol

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367871 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367871 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PzR1 - 0.9 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 80.5	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Analyses Physico-chimiques

Perte au feu	% Ms	10,8	0,2	+/- 4	méthode interne
--------------	------	------	-----	-------	-----------------

Fraction (pipette)

Fraction < 2 µm	% Ms	7,8	0,5	+/- 21	ISO 11277
Fraction < 16 µm	% Ms	15	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 50 µm	% Ms	23	0,5	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 63 µm	% Ms	24	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 90 µm	% Ms	27	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 125 µm	% Ms	30	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 180 µm	% Ms	36	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 250 µm	% Ms	49	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 355 µm	% Ms	58	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 500 µm	% Ms	62	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 1000 µm	% Ms	70	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 2000 µm	% Ms	79	0,1	+/- 15	ISO 11277

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021
Fin des analyses: 04.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

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

page 1 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367871 / 2
Spécification des échantillons PzR1 - 0.9 m

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole « * ».

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

page 2 de 2



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367872 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367872 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons PzR3 - 1.0 m

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons				
Prétraitement de l'échantillon	°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires	°			méthode interne
Matière sèche	%	87.3	0.01	+/- 1
				NEN-EN15934; EN12880

Analyses Physico-chimiques

Perte au feu	% Ms	1,5	0,2	+/- 4	méthode interne
--------------	------	-----	-----	-------	-----------------

Fraction (pipette)

Fraction < 2 µm	% Ms	3,2	0,5	+/- 21	ISO 11277
Fraction < 16 µm	% Ms	12	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 50 µm	% Ms	20	0,5	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 63 µm	% Ms	22	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 90 µm	% Ms	28	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 125 µm	% Ms	31	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 180 µm	% Ms	39	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 250 µm	% Ms	55	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 355 µm	% Ms	64	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 500 µm	% Ms	67	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 1000 µm	% Ms	74	0,1	+/- 15	ISO 11277
Fraction < 2000 µm	% Ms	83	0,1	+/- 15	ISO 11277

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021
Fin des analyses: 04.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

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

page 1 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367872 / 2
Spécification des échantillons PzR3 - 1.0 m

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "°".

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

DOC-13-18917346-FR-P2

page 2 de 2



DOC-13-18917346-FR-P1

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367873 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367873 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS1 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 78.9	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	9,9	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	20	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	30	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercurie (Hg)	mg/kg Ms	0,07	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	20	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	54	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	130	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,43	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,33	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,47	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,29	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,091	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

page 1 de 3



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT1B1W-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



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

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367873 / 2

Spécification des échantillons SDIS1 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,18	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,077	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,07			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	1,75 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,46 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{xj}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	180	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	9,8	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	18,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	31,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	40,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	35	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	27,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	13,8	2	+/- 21	ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,028 ^{xj}			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,032 ^{xj}			NEN-EN 16167

page 2 de 3



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT1B1W-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole « * ».

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le 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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367873 / 2

Spécification des échantillons **SDIS1 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	0,003	0,001	+/- 33	NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 34	NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	0,004	0,001	+/- 19	NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	0,006	0,001	+/- 30	NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	0,005	0,001	+/- 22	NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	0,010	0,001	+/- 12	NEN-EN 16167

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367874 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

N° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**

N° échant. **367874 / 2 Solide / Eluat**

Date de validation **24.02.2021**

Prélèvement **22.02.2021**

Prélèvement par: **Client**

Spécification des échantillons **SDIS1 - 1.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	°	84.6	0.01	+/- 1
					NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,2	1	+/- 15		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	13	0,2	+/- 12		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	13	0,2	+/- 20		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05			Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	15	0,5	+/- 11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	31	0,5	+/- 11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	53	1	+/- 22		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 20		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 17		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,34	0,05	+/- 19		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,14	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,19	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 12		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,087	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181

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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367874 / 2

Spécification des échantillons **SDIS1 - 1.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,17	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,09			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	1,43 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	1,97 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	110	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	7,6	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	13,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	15,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	20,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	21	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	18,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	10,4	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE

2 route de Bergues, CS40073

Site CREANOR

59412 COUDEKERQUE-BRANCHE

FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367875 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde

1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q

N° échant.

367875 / 2 Solide / Eluat

Date de validation

24.02.2021

Prélèvement

22.02.2021

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

SDIS1 - 2.0 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	°	80.2	0.01	+/- 1
					NEN-EN15934; EN12880

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	290	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	7,6	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	23,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	51,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	76,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	62	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	40,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	20,8	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367875 / 2

Spécification des échantillons **SDIS1 - 2.0 m**

Début des analyses: 24.02.2021
Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CRENOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367876 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

N° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**
N° échant. **367876 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **24.02.2021**
Prélèvement **22.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SDIS2 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon	°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires	°				méthode interne
Matière sèche	%	82,7	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	17	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	1,1	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	21	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	57	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	42	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	75	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	200	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,088	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,18	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,8	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,6	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	1,6	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,59	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367876 / 2

Spécification des échantillons **SDIS2 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,82	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,59	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,74	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	6,44			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	9,01			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	12,6 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	210	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	6,9	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	19,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	37,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	51,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	48	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	30,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	11,0	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur la GUM (Guide pour l'expression

page 2 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367876 / 2

Spécification des échantillons **SDIS2 - 0.5 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole **.

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

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367877 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367877 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS2 - 1.6 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 85.0	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	13	1	+/- 15		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,5	0,1	+/- 21		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	17	0,2	+/- 12		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	48	0,2	+/- 20		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	1,31	0,05	+/- 20		Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	22	0,5	+/- 11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	110	0,5	+/- 11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	480	1	+/- 22		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 27		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	1,3	0,05	+/- 20		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 24		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	1,9	0,05	+/- 17		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	2,2	0,05	+/- 19		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,4	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	2,5	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 12		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,64	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181

page 1 de 2



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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367877 / 2 SDIS2 - 1.6 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,81	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	7,65			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	11,2			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	15,8 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	180	20	+/- 21		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4			ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	12,5	4	+/- 21		ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	32,0	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	40,7	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	43,5	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	32	2			ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	14,7	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	4,5	2	+/- 21		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367878 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367878 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS3 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 81.8	0.01	+/- 1	NEN-EN15934: EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,5	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,3	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	110	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	21	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	59	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	42	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	86	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,26	0,05	+/- 31	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,40	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	1,6	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,40	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,0	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,78	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,81	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,48	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367878 / 2

Spécification des échantillons SDIS3 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,88	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,42	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,44	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	5,03			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	8,21			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	11,9 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	170	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	9,8	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	26,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	30,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	33,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	29	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	26,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	12,8	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367878 / 2

Spécification des échantillons **SDIS3 - 0.5 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367879 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**
N° échant. **367879 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **24.02.2021**
Prélèvement **22.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SDIS3 - 1.6 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 78,6	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	15	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,9	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	28	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	240	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,07	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	47	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	260	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	220	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,74	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,71	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,28	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,55	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,27	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,076	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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

page 1 de 2



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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367879 / 2

Spécification des échantillons **SDIS3 - 1.6 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,18	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,097	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,10			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	2,70 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	3,52 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	150	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{yi} mg/kg Ms	6,5	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C12-C16	^{yi} mg/kg Ms	32,6	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{yi} mg/kg Ms	36,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{yi} mg/kg Ms	24,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{yi} mg/kg Ms	20,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{yi} mg/kg Ms	18	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	^{yi} mg/kg Ms	6,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{yi} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieure à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382

Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE

2 route de Bergues, CS40073

Site CREANOR

59412 COUDEKERQUE-BRANCHE

FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367880 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q

N° échant. 367880 / 2 Solide / Eluat

Date de validation 24.02.2021

Prélèvement 22.02.2021

Prélèvement par: Client

Spécification des échantillons SDIS4 - 0.3 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Prétraitement de l'échantillon		°			méthode interne
Broyeurs à mâchoires		°			
Matière sèche	%	99,6	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,8	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	12	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	31	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,25	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	13	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	78	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	290	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,52	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,066	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,79	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,0	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,61	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,90	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,86	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,31	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367880 / 2

Spécification des échantillons **SDIS4 - 0.3 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,55	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,43	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,55	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	3,49			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	4,85			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	6,84 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	150	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	11,0	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	20,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	32,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	33,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	26	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	15,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	6,2	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur la GUM (Guide pour l'expression

page 2 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367880 / 2

Spécification des échantillons **SDIS4 - 0.3 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367881 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367881 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS4 - 0.9 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeurs à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	81,3	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	4,7	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,3	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	17	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	58	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercurie (Hg)	mg/kg Ms	2,53	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	23	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	41	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	1800	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,37	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,49	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,44	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,10	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,063	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

page 1 de 2



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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



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

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367881 / 2 Spécification des échantillons SDIS4 - 0.9 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg Ms	0,074	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,071	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,948			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	2,05 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,59 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	600	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	9,1	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	31,6	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	52,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	110	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	160	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	120	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	82,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	24,2	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367882 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367882 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS4 - 1.6 m

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons				
Prétraitement de l'échantillon	°			Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	78,8	0,01	+/- 1
				NEN-EN15934; EN12880

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	2,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	3,2	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

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

page 1 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367882 / 2
Spécification des échantillons SDIS4 - 1.6 m

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole **).

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

DOC-13-18917356-FR-P2

page 2 de 2



DOC-13-18917356-FR-P1

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367883 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367883 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS5 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 89.4	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,2	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	36	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	23	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	20	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	30	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	160	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,49	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,076	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,59	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

page 1 de 2



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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367883 / 2 Spécification des échantillons SDIS5 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,51	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,27	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,39	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,36	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	2,89			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	4,45 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	7,02 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	430	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	7,5	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	25,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	58,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	98,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	96	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	87,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	47,9	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367884 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367884 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS5 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 72.6	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; FN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	14	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	21	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	60	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,08	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	29	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	200	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	180	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,81	0,05	+/- 20		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 24		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,55	0,05	+/- 17		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,99	0,05	+/- 19		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,56	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,51	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,48	0,05	+/- 12		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367884 / 2 Spécification des échantillons SDIS5 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,39	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,26	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,17	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	2,08			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	3,59 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	5,18 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	0,33	0,05	+/- 21	Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	0,30	0,2	+/- 25	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	0,30	0,2	+/- 20	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	370	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	14,7	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	82,8	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	90,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	64,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	59,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	43	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	18,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	5,2	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367884 / 2

Spécification des échantillons **SDIS5 - 1.2 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367885 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**
N° échant. **367885 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **24.02.2021**
Prélèvement **22.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SDIS5 - 1.6 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode	
Prétraitement des échantillons						
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179	
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne	
Matière sèche	%	°	96,6	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{xj}	1			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	180	20	+/- 21		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4			ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	22,5	4	+/- 21		ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	32,5	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	36,1	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	35,7	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	30	2			ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	11,0	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	2,2	2	+/- 21		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367885 / 2

Spécification des échantillons **SDIS5 - 1.6 m**

Début des analyses: 24.02.2021
Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367886 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**
N° échant. **367886 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **24.02.2021**
Prélèvement **22.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SDIS6 - 0.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon	°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires	°				méthode interne
Matière sèche	%	85,2	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,2	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	18	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	22	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	16	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	40	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	86	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,54	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,95	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,49	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,49	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,52	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,26	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367886 / 2

Spécification des échantillons **SDIS6 - 0.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,48	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,062	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,35	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	2,88			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	4,00 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	5,68 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	190	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	7,0	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	17,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	37,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	48,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	40	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	24,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	9,7	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieure à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382

Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE

2 route de Bergues, CS40073

Site CREANOR

59412 COUDEKERQUE-BRANCHE

FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367887 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde

1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q

N° échant.

367887 / 2 Solide / Eluat

Date de validation

24.02.2021

Prélèvement

22.02.2021

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

SDIS6 - 0.9 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 79.9	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,1	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	17	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	16	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	15	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	140	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	56	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,31	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,068	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,33	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrene	mg/kg Ms	0,56	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,80	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole * * *.

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367887 / 2

Spécification des échantillons **SDIS6 - 0.9 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,33	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,19	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	2,07			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	3,13 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	4,68 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	74,5	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	5,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	20,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	19,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	15	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	8,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	4,0	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression

page 2 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367887 / 2

Spécification des échantillons **SDIS6 - 0.9 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367888 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367888 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS7 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 90.9	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,3	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	13	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	16	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercurie (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	14	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	50	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	72	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,26	0,05	+/- 20		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,067	0,05	+/- 24		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,53	0,05	+/- 17		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,50	0,05	+/- 19		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,19	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,25	0,05	+/- 12		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181

page 1 de 3



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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



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

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367888 / 2

Spécification des échantillons SDIS7 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,17	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,42			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	1,93 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,68 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{xj}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	52,6	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	9,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	13,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	12,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	7,9	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	3,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167

page 2 de 3



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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole « * ».

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le 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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367888 / 2

Spécification des échantillons **SDIS7 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021
Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367889 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

N° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367889 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS7 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 73,5	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,1	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	20	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	37	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,09	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	23	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	120	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	110	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,68	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,44	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,8	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,84	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,73	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,90	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,48	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367889 / 2

Spécification des échantillons **SDIS7 - 1.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1,0	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,10	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,59	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,64	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	5,11			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	6,90 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	9,70 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	98,9	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{yi} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{yi} mg/kg Ms	9,7	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{yi} mg/kg Ms	17,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{yi} mg/kg Ms	20,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{yi} mg/kg Ms	19,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{yi} mg/kg Ms	16	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	^{yi} mg/kg Ms	9,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{yi} mg/kg Ms	4,9	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367890 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367890 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS7 - 2.0 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode	
Prétraitement des échantillons						
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179	
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne	
Matière sèche	%	°	54,7	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{xj}	1			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	330	20	+/- 21		ISO 16703
Fraction C10-C12	^{yi} mg/kg Ms	<4,0	4			ISO 16703
Fraction C12-C16	^{yi} mg/kg Ms	<4,0	4			ISO 16703
Fraction C16-C20	^{yi} mg/kg Ms	35,6	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C20-C24	^{yi} mg/kg Ms	68,7	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C24-C28	^{yi} mg/kg Ms	79,3	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C28-C32	^{yi} mg/kg Ms	66	2			ISO 16703
Fraction C32-C36	^{yi} mg/kg Ms	49,9	2	+/- 21		ISO 16703
Fraction C36-C40	^{yi} mg/kg Ms	22,7	2	+/- 21		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367890 / 2

Spécification des échantillons **SDIS7 - 2.0 m**

Début des analyses: 24.02.2021
Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367891 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**
N° échant. **367891 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **24.02.2021**
Prélèvement **22.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SDIS9 - 0.9 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon	°				Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires	°				méthode interne
Matière sèche	%	65,2	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	11	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	24	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	39	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,08	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	30	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	29	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	29	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,41	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,51	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181

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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367891 / 2

Spécification des échantillons **SDIS9 - 0.9 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,081	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,521 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	1,22 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	1,86 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	200	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{y)} mg/kg Ms	8,3	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C12-C16	^{y)} mg/kg Ms	37,6	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{y)} mg/kg Ms	55,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{y)} mg/kg Ms	41,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{y)} mg/kg Ms	26,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{y)} mg/kg Ms	17	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	^{y)} mg/kg Ms	6,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{y)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Signature

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE

2 route de Bergues, CS40073

Site CREANOR

59412 COUDEKERQUE-BRANCHE

FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367892 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q

N° échant. 367892 / 2 Solide / Eluat

Date de validation 24.02.2021

Prélèvement 22.02.2021

Prélèvement par: Client

Spécification des échantillons SDIS9 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 70.4	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,9	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	17	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	23	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	18	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	32	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	68	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,41	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,098	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,072	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole **.

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367892 / 2

Spécification des échantillons **SDIS9 - 1.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,250 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,700 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	1,22 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	2,8	0,2	+/- 20	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	2,7	0,2	+/- 35	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	5,5 ^{x)}	1	+/- 35	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	5,5	0,4	+/- 35	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	1700	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	160	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	720	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	540	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	180	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	40,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	6,3	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur la GUM (Guide pour l'expression

page 2 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367892 / 2

Spécification des échantillons **SDIS9 - 1.2 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367893 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q
N° échant. 367893 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 24.02.2021
Prélèvement 22.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS9 - 2.0 m

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons				
Prétraitement de l'échantillon	°			Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	80,7	0,01	+/- 1
				NEN-EN15934; EN12880

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

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

page 1 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367893 / 2
Spécification des échantillons SDIS9 - 2.0 m

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole * * *.

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

DOC-13-18917386-FR-P2

page 2 de 2



DOC-13-18917386-FR-P1

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



Date 25.03.2021

N° Client 35004727

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367894 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q

N° échant. 367894 / 2 Solide / Eluat

Date de validation 24.02.2021

Prélèvement 22.02.2021

Prélèvement par: Client

Spécification des échantillons SDIS10 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 81.6	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	7,5	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	15	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	19	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercurie (Hg)	mg/kg Ms	0,06	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	17	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	16	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	57	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,069	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,28	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181

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'ANALYSES 1017349 / 2 - 367894 / 2

Spécification des échantillons SDIS10 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,088	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,065	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,064	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,467 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,906 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	1,31 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	58,6	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	11,9	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	11,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	9,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	9,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	8,0	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	3,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression

page 1 de 3



DOC-13-18917367-FR-P2

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 3



DOC-13-18917367-FR-P1

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367894 / 2

Spécification des échantillons **SDIS10 - 0.5 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 01.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367895 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

N° Cde **1017349 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0016 Q**
N° échant. **367895 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **24.02.2021**
Prélèvement **22.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SDIS10 - 1.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 79,4	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	19	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	16	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	22	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	16	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	250	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	80	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,14	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,37	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,39	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,55	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,26	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,25	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,24	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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

page 1 de 2



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.

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017349 / 2 - 367895 / 2

Spécification des échantillons **SDIS10 - 1.2 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,20	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,22			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	2,00 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,79 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	100	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{yi} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{yi} mg/kg Ms	11,0	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{yi} mg/kg Ms	16,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{yi} mg/kg Ms	18,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{yi} mg/kg Ms	20,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{yi} mg/kg Ms	19	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	^{yi} mg/kg Ms	11,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{yi} mg/kg Ms	4,5	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieure à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 24.02.2021

Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382

Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE

2 route de Bergues, CS40073

Site CREANOR

59412 COUDEKERQUE-BRANCHE

FRANCE

Date 25.03.2021

N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368663 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde

1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q

N° échant.

368663 / 2 Solide / Eluat

Date de validation

25.02.2021

Prélèvement

23.02.2021

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

SDIS8 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Prétraitement de l'échantillon		°			méthode interne
Broyeur à mâchoires		°			
Matière sèche	%	81,9	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	13	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,5	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	24	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	65	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	28	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	120	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	290	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,29	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,27	0,05	+/- 31	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,44	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	2,2	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,40	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,4	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,98	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,96	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,43	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 1 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368663 / 2

Spécification des échantillons **SDIS8 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,85	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,37	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,44	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	5,45			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	9,46			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	13,4 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	200	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	18,7	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	36,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	41,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	39,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	32	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	16,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	6,5	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression

page 2 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368663 / 2

Spécification des échantillons **SDIS8 - 0.5 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021

Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

page 3 de 3



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368664 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q
N° échant. 368664 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 25.02.2021
Prélèvement 23.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS8 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 82.1	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	14	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,3	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	22	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	69	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,06	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	30	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	65	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	110	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,29	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,22	0,05	+/- 31	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,28	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,26	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,4	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	2,3	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,88	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,48	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

page 1 de 2



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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368664 / 2 SDIS8 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,62	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,15	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	5,14			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	8,61			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	12,4			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	170	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	23,0	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	33,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	36,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	34,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	27	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	12,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	4,8	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021

Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368665 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q
N° échant. 368665 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 25.02.2021
Prélèvement 23.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS11 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 76.6	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	14	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	29	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	69	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercurie (Hg)	mg/kg Ms	0,07	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	45	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	42	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	210	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	1,7	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,51	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	2,6	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	2,3	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,3	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,81	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,39	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

page 1 de 3



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT1B1W-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



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

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368665 / 2 Spécification des échantillons SDIS11 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,56	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,16	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,27	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	4,86			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	8,76 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	12,2 ^{xj}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{xj}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{xj}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	140	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	22,3	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	35,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	31,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	24,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	17	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	6,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167

page 2 de 3



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT1B1W-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le 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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368665 / 2 Spécification des échantillons SDIS11 - 0.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021
Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368666 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

N° Cde 1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q
N° échant. 368666 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 25.02.2021
Prélèvement 23.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS11 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	°	70.6	0.01	+/- 1
					NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,0	1	+/- 15		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,2 ^{po}	0,2			Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	29	0,2	+/- 12		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	47	0,2	+/- 20		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05			Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	44	0,5	+/- 11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	8,4	0,5	+/- 11		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	73	1	+/- 22		Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,27	0,05	+/- 20		équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,23	0,05	+/- 17		équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	0,34	0,05	+/- 19		équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,14	0,05	+/- 14		équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 12		équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05			équivalent à NF EN 16181

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368666 / 2 Spécification des échantillons SDIS11 - 1.2 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,340 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	0,750 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	1,20 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	110	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	^{y)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{y)} mg/kg Ms	19,4	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	^{y)} mg/kg Ms	28,0	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{y)} mg/kg Ms	23,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{y)} mg/kg Ms	17,8	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	^{y)} mg/kg Ms	14	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	^{y)} mg/kg Ms	5,7	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	^{y)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

pe) La limite de quantification a été augmentée puisque l'influence perturbatrice de la matrice a nécessité un changement dans le ratio quantité d'échantillon/agent d'extraction

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021

Fin des analyses: 03.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 2



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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368667 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q
N° échant. 368667 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 25.02.2021
Prélèvement 23.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SDIS11 - 2.0 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons		°			Conforme à NEN-EN 16179
Prétraitement de l'échantillon		°			
Matière sèche	%	70,9	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20,0	20		ISO 16703
Fraction C10-C12	^{y)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	^{y)} mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	^{y)} mg/kg Ms	3,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	^{y)} mg/kg Ms	3,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	^{y)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C28-C32	^{y)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	^{y)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703
Fraction C36-C40	^{y)} mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021

Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

page 1 de 2

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368667 / 2

Spécification des échantillons SDIS11 - 2.0 m

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

page 2 de 2



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368670 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q
N° échant. 368670 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 25.02.2021
Prélèvement 23.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pz3 - 0.7 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon	°				Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	84,4	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880
Prétraitement pour analyses des métaux					
Minéralisation à l'eau régale	°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux					
Arsenic (As)	mg/kg Ms	11	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,1	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	18	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	41	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,34	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	17	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	180	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	110	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)					
Naphtalène	mg/kg Ms	0,82	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,10	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,32	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	3,8	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrene	mg/kg Ms	3,2	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	1,7	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,76	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1,7	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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

page 1 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368670 / 2

Spécification des échantillons **Pz3 - 0.7 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	1,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	1,2	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	10,3			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	14,5			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	19,7 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	0,11	0,05	+/- 23	Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	0,31	0,2	+/- 25	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	0,26	0,2	+/- 15	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	0,57	0,4	+/- 25	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	95,1	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	11,5	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	19,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	19,5	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	19,9	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	15	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	6,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368670 / 2

Spécification des échantillons **Pz3 - 0.7 m**

l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021

Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368671 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017537 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-0017 Q
N° échant. 368671 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 25.02.2021
Prélèvement 23.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pz3 - 1.4 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon		°			Conforme à NEN-EN 16179
Broyeur à mâchoires		°			méthode interne
Matière sèche	%	° 79.7	0.01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	--	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	11	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	24	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	35	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,63	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	20	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	110	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	110	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,29	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,97	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,13	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	1,5	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,70	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	0,66	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,69	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,38	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368671 / 2 Spécification des échantillons Pz3 - 1.4 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,63	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,46	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,39	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	4,05			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	6,11			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	8,42 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	97,0	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	12,4	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	20,1	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	19,2	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	19,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	14	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	6,3	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

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.

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017537 / 2 - 368671 / 2

Spécification des échantillons **Pz3 - 1.4 m**

de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 25.02.2021

Fin des analyses: 02.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

page 3 de 3



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017940 / 2 - 370893 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1017940 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-018 Q**
N° échant. **370893 / 2 Solide / Eluat**
Date de validation **26.02.2021**
Prélèvement **24.02.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **Pz2 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon	°				Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	87,7	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880
Prétraitement pour analyses des métaux					
Minéralisation à l'eau régale	°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux					
Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,9	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	16	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	35	0,2	+/- 20	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,12	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	18	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	55	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	110	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)					
Naphtalène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,34	0,05	+/- 31	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,95	0,05	+/- 11	équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	4,8	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	23,7	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	7,0	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	26,3	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	20,3	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	12,2	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	9,6	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	8,9	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	5,0	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	9,0	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

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

page 1 de 3



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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017940 / 2 - 370893 / 2

Spécification des échantillons **Pz2 - 0.5 m**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	1,4	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	4,6	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	4,6	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	58,4			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	104			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	141			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	1300	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	¹⁾ mg/kg Ms	12,5	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C12-C16	¹⁾ mg/kg Ms	69,4	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	¹⁾ mg/kg Ms	240	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	¹⁾ mg/kg Ms	250	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	¹⁾ mg/kg Ms	210	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	¹⁾ mg/kg Ms	180	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	¹⁾ mg/kg Ms	160	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	¹⁾ mg/kg Ms	110	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017940 / 2 - 370893 / 2

Spécification des échantillons **Pz2 - 0.5 m**

L'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Début des analyses: 26.02.2021

Fin des analyses: 04.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



Annexe de N° commande 1017940

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

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

cis-1,2-Dichloroéthène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Tétrachloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1-Dichloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1-Dichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Toluène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Trans-1,2-Dichloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Dichlorométhane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
m,p-Xylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1,1-Trichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Trichlorométhane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912

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



o-Xylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Trichloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Benzène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,2-Dichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Tétrachlorométhane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1,2-Trichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Somme Xylènes	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Chlorure de Vinyle	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Ethylbenzène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912

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.



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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017940 / 2 - 370894 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde 1017940 / 2 FR0155 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-018 Q
N° échant. 370894 / 2 Solide / Eluat
Date de validation 26.02.2021
Prélèvement 24.02.2021
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons Pz2 - 1.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Prétraitement de l'échantillon	°				Conforme à NEN-EN 16179
Matière sèche	%	70,4	0,01	+/- 1	NEN-EN15934; EN12880

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	°				NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
-------------------------------	---	--	--	--	------------------------------------

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,5	1	+/- 15	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	0,1	+/- 21	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	26	0,2	+/- 12	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	35	0,2	+/- 20	Conforme à ISO 11885, EN 16174
Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,18	0,05	+/- 20	Conforme à ISO 16772 et EN 16174
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	14	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	140	0,5	+/- 11	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	180	1	+/- 22	Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	0,40	0,05	+/- 27	équivalent à NF EN 16181
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		équivalent à NF EN 16181
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,21	0,05	+/- 11	équivalent à NF EN 16181
Fluorène	mg/kg Ms	0,51	0,05	+/- 46	équivalent à NF EN 16181
Phénanthrène	mg/kg Ms	3,7	0,05	+/- 20	équivalent à NF EN 16181
Anthracène	mg/kg Ms	0,57	0,05	+/- 24	équivalent à NF EN 16181
Fluoranthène	mg/kg Ms	6,8	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
Pyrène	mg/kg Ms	5,5	0,05	+/- 19	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	2,3	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Chrysène	mg/kg Ms	2,1	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	2,3	0,05	+/- 12	équivalent à NF EN 16181
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	1,3	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	2,3	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181

RAPPORT D'ANALYSES 1017940 / 2 - 370894 / 2 Spécification des échantillons Pz2 - 1.5 m

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,31	0,05	+/- 15	équivalent à NF EN 16181
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	1,7	0,05	+/- 14	équivalent à NF EN 16181
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	1,6	0,05	+/- 17	équivalent à NF EN 16181
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	16,0			équivalent à NF EN 16181
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	22,8			équivalent à NF EN 16181
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	31,6 ^{x)}			équivalent à NF EN 16181

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		Conforme à ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	0,02		Conforme à ISO 22155
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	0,1		Conforme à ISO 22155
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	0,05		Conforme à ISO 22155
cis-1, 2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Trans-1, 2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	0,025		Conforme à ISO 22155
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.			Conforme à ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 ^{x)}	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 ^{x)}	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	840	20	+/- 21	ISO 16703
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	13,5	4	+/- 21	ISO 16703
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	48,4	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	87,6	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	140	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	210	2		ISO 16703
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	200	2	+/- 21	ISO 16703
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	130	2	+/- 21	ISO 16703

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

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



Date 25.03.2021
N° Client 35004727

RAPPORT D'ANALYSES 1017940 / 2 - 370894 / 2

Spécification des échantillons **Pz2 - 1.5 m**

l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

*Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.*

Début des analyses: 26.02.2021

Fin des analyses: 03.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 3 de 3



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



Annexe de N° commande 1017940

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

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

cis-1,2-Dichloroéthène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1-Dichloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Tétrachloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1-Dichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Toluène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Dichlorométhane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Trans-1,2-Dichloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
m,p-Xylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1,1-Trichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Trichlorométhane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-15918473-FR-P4

page 1 de 2



DOC-13-15918473-FR-P3

AL-West B.V.

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

AL-West B.V.

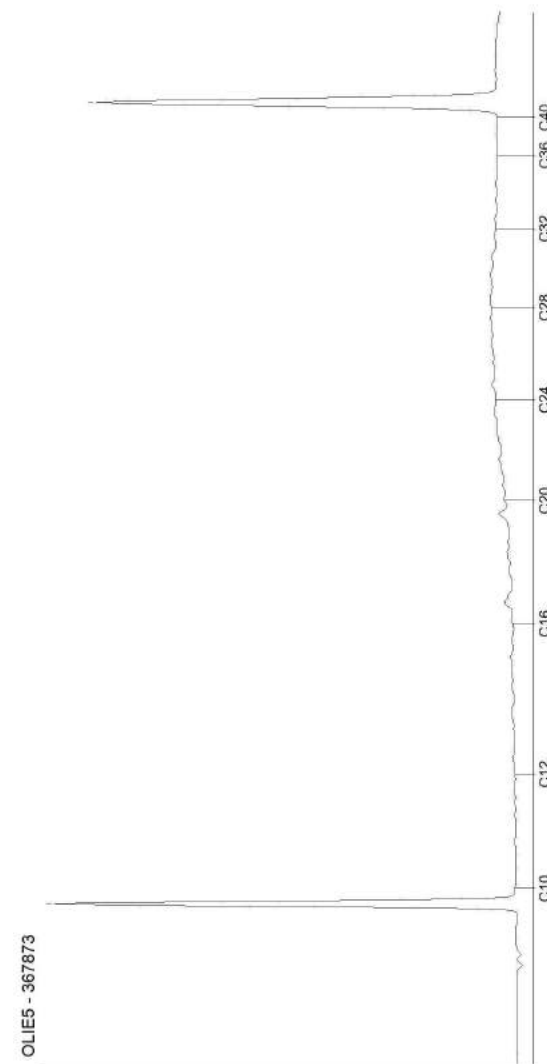
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367873, created at 01.03.2021 09:02:28

Nom d'échantillon: SDIS1 - 0.5 m

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * ".

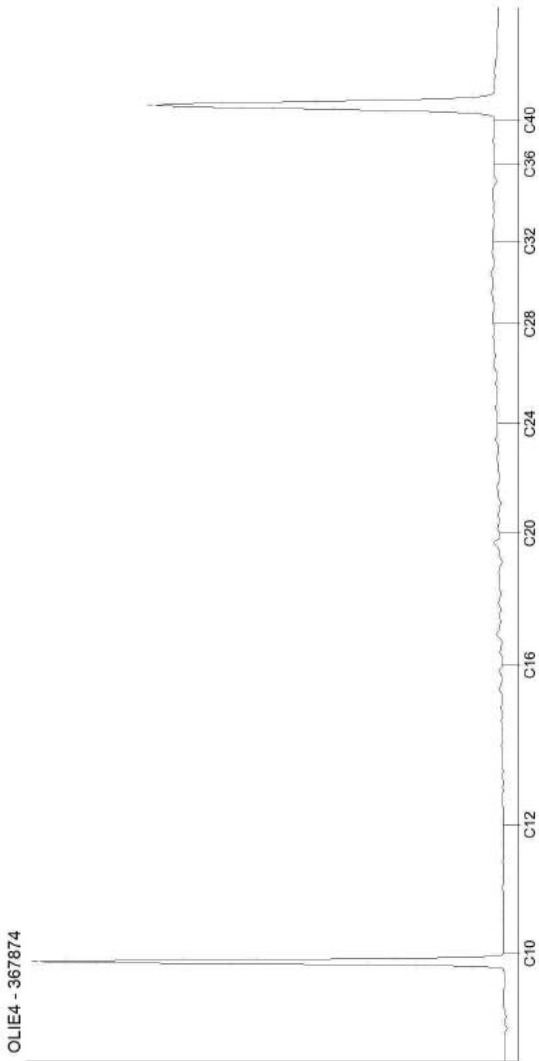
o-Xylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Trichloroéthylène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,2-Dichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Benzène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Tétrachlorométhane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
1,1,2-Trichloroéthane	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Ethylbenzène	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Chlorure de Vinyle	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912
Somme Xylènes	370893, 370894, 370895, 370896, 370897, 370898, 370899, 370900, 370901, 370902, 370903, 370904, 370905, 370906, 370907, 370908, 370909, 370910, 370911, 370912



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

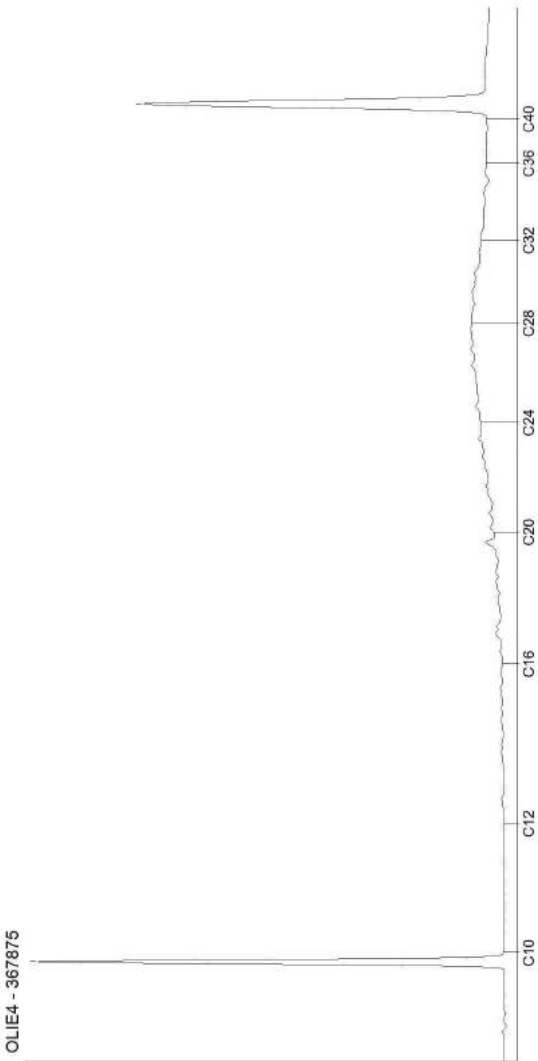
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367874, created at 26.02.2021 15:28:22
Nom d'échantillon: SDIS1 - 1.2 m



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

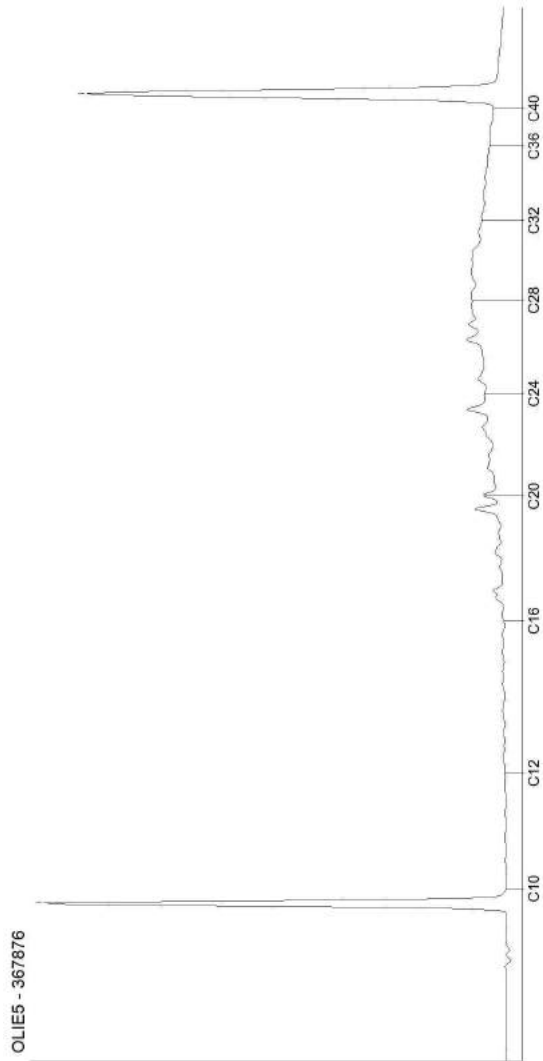
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367875, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS1 - 2.0 m



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

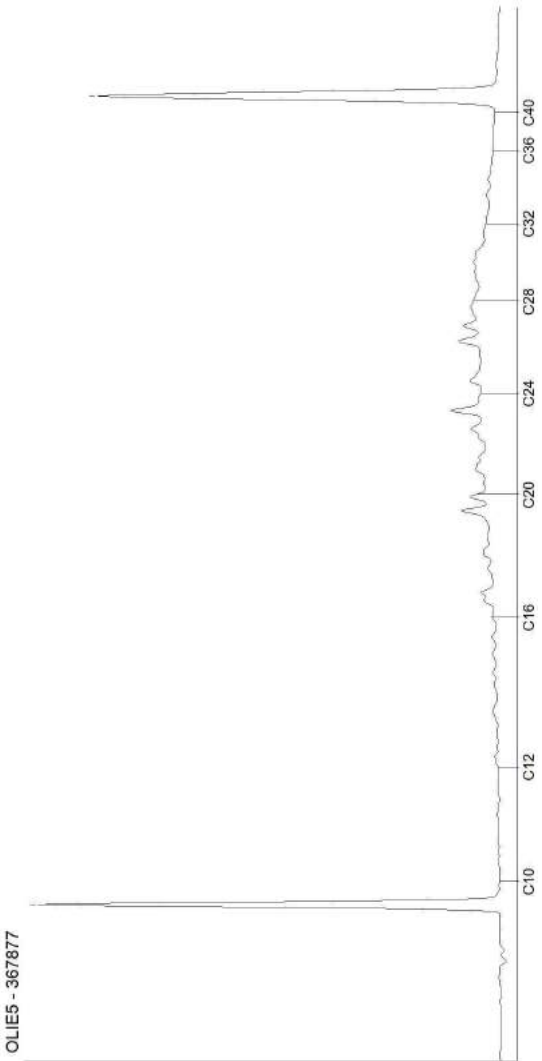
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367876, created at 01.03.2021 09:02:28
Nom d'échantillon: SDIS2 - 0.5 m



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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367877, created at 01.03.2021 09:02:28
Nom d'échantillon: SDIS2 - 1.6 m

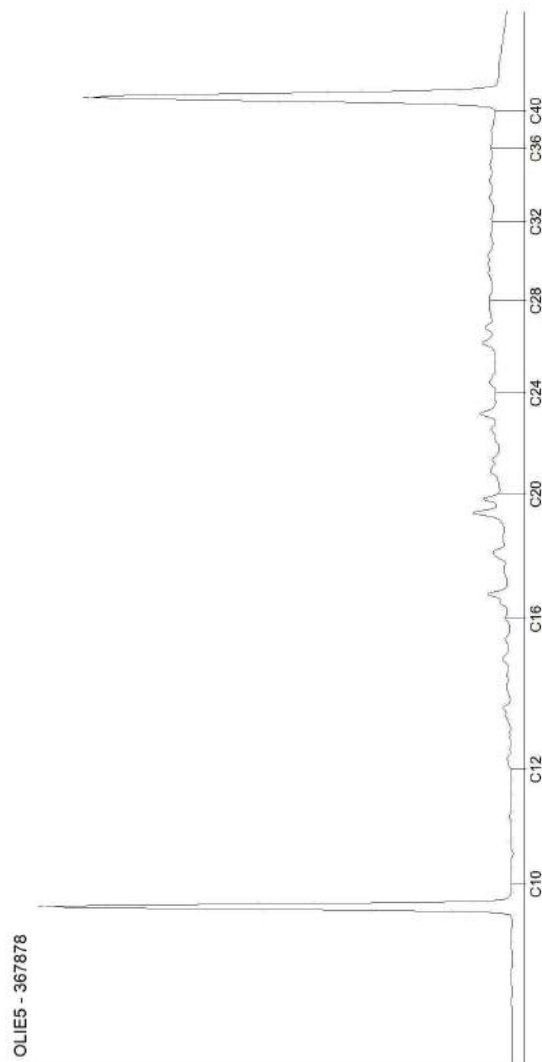


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367878, created at 26.02.2021 15:15:36

Nom d'échantillon: SDIS3 - 0.5 m



page 6 de 33

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

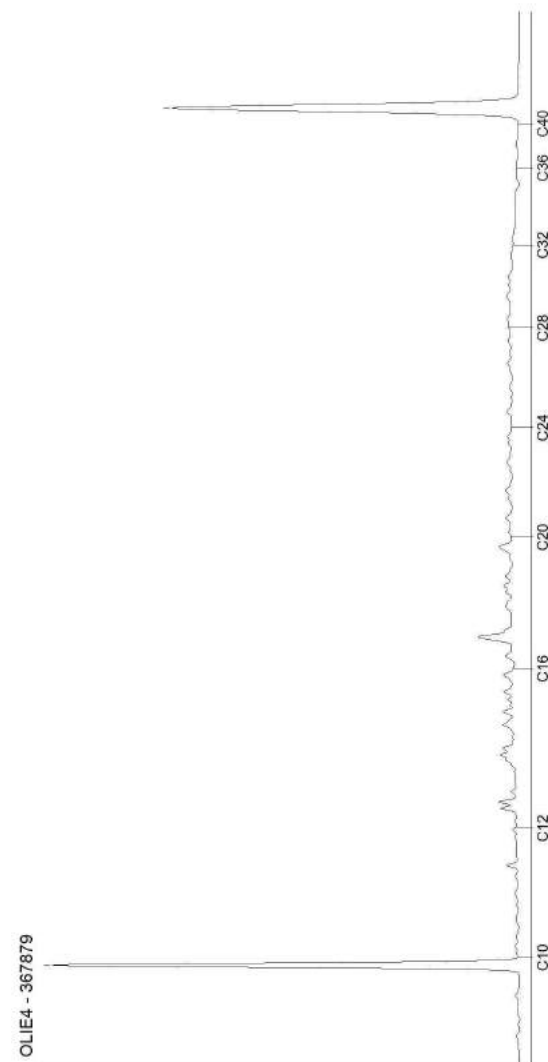
DOC-13-18917394-FR-P6

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367879, created at 26.02.2021 15:28:22

Nom d'échantillon: SDIS3 - 1.6 m



page 7 de 33

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

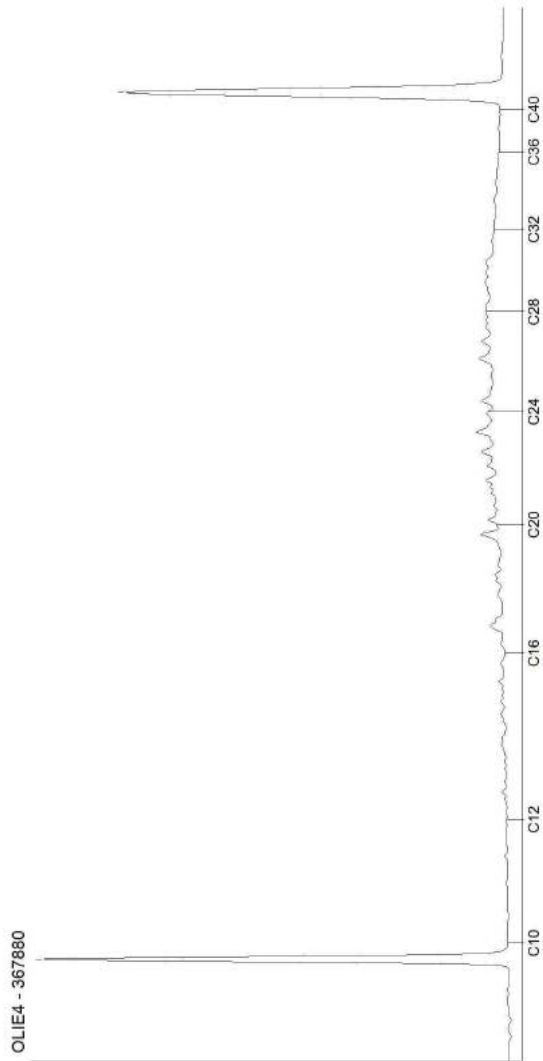
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18917394-FR-P7

AL-West B.V.

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

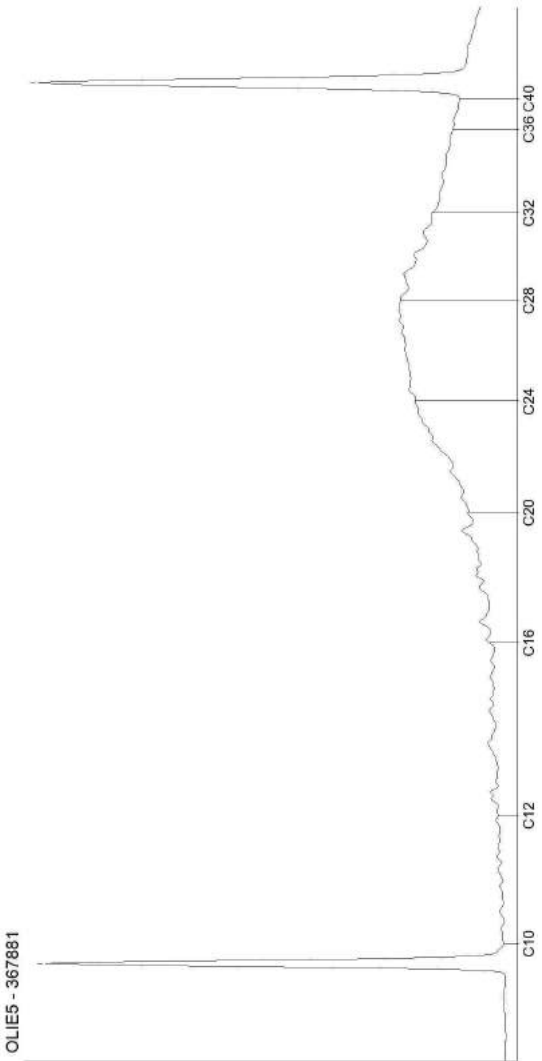
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367880, created at 26.02.2021 15:28:23
Nom d'échantillon: SDIS4 - 0.3 m



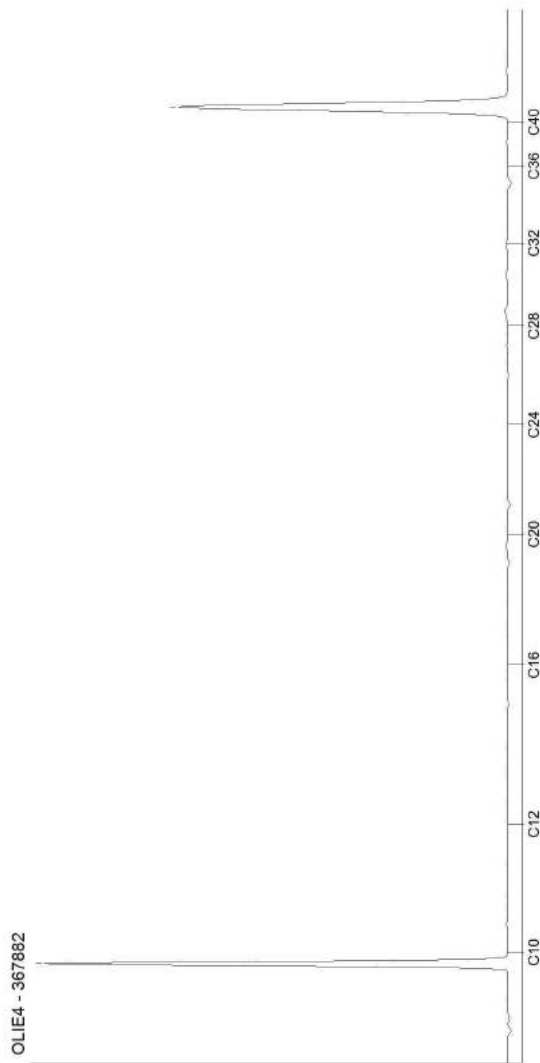
AL-West B.V.

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

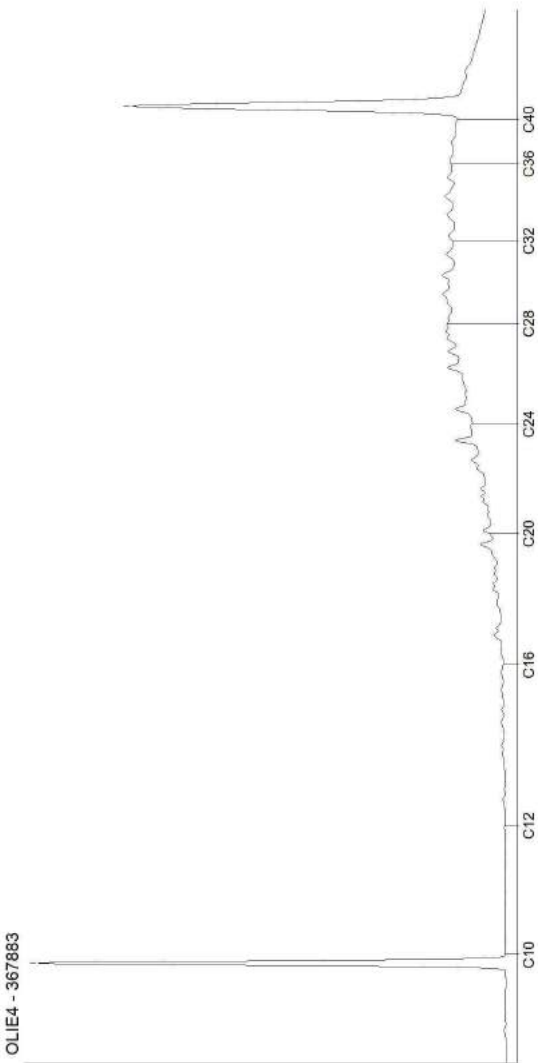
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367881, created at 01.03.2021 09:02:28
Nom d'échantillon: SDIS4 - 0.9 m



CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367882, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS4 - 1.6 m



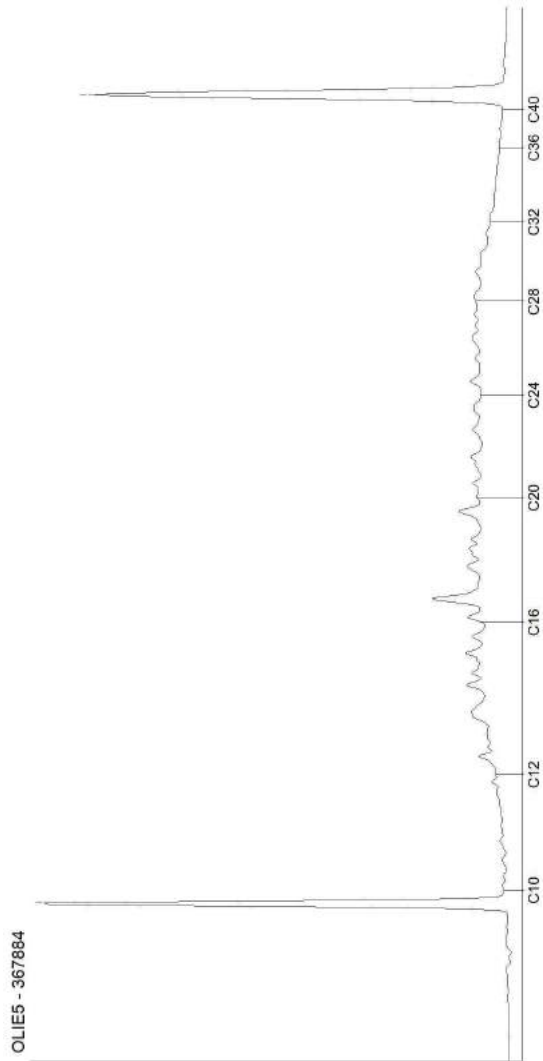
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367883, created at 26.02.2021 15:28:23
Nom d'échantillon: SDIS5 - 0.5 m



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

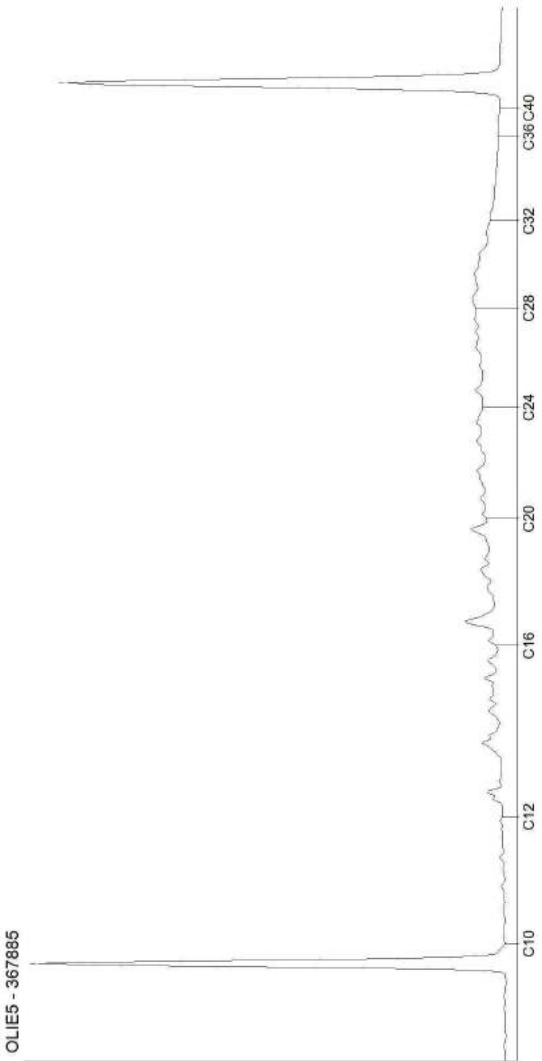
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367884, created at 26.02.2021 15:15:36
Nom d'échantillon: SDIS5 - 1.2 m



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

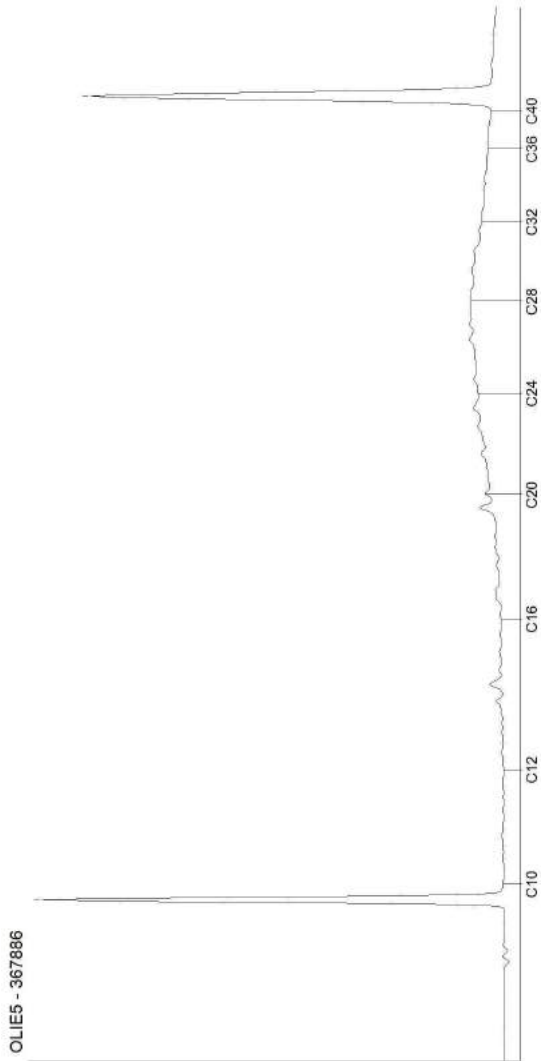
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367885, created at 01.03.2021 09:02:28
Nom d'échantillon: SDIS5 - 1.6 m



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

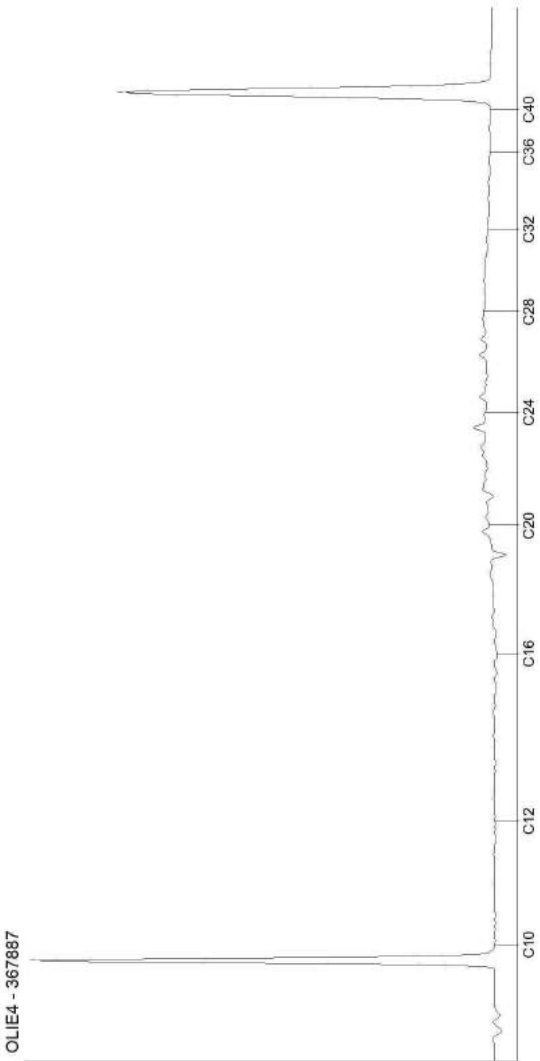
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367886, created at 01.03.2021 09:02:28
Nom d'échantillon: SDIS6 - 0.2 m



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

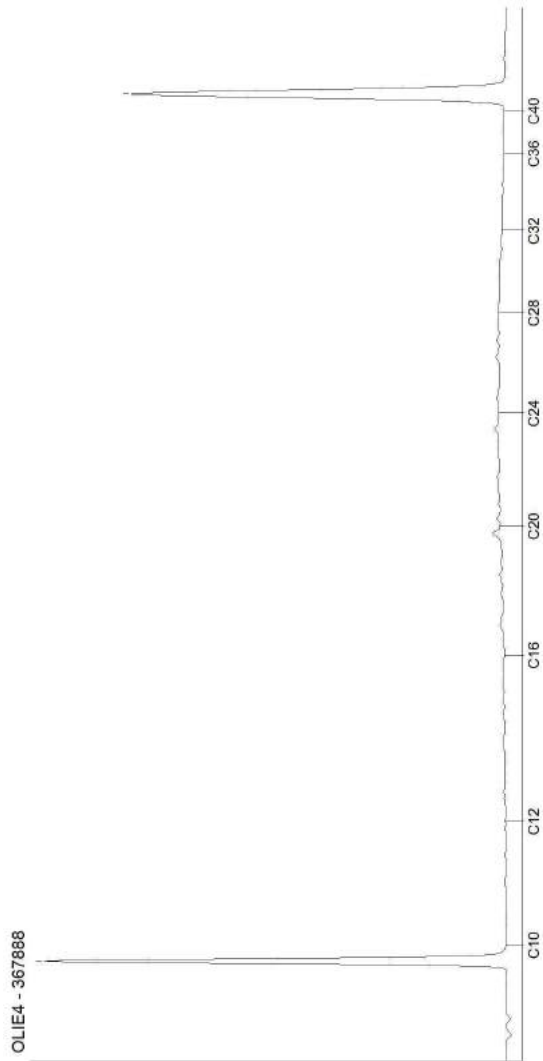
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367887, created at 26.02.2021 15:28:23
Nom d'échantillon: SDIS6 - 0.9 m



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

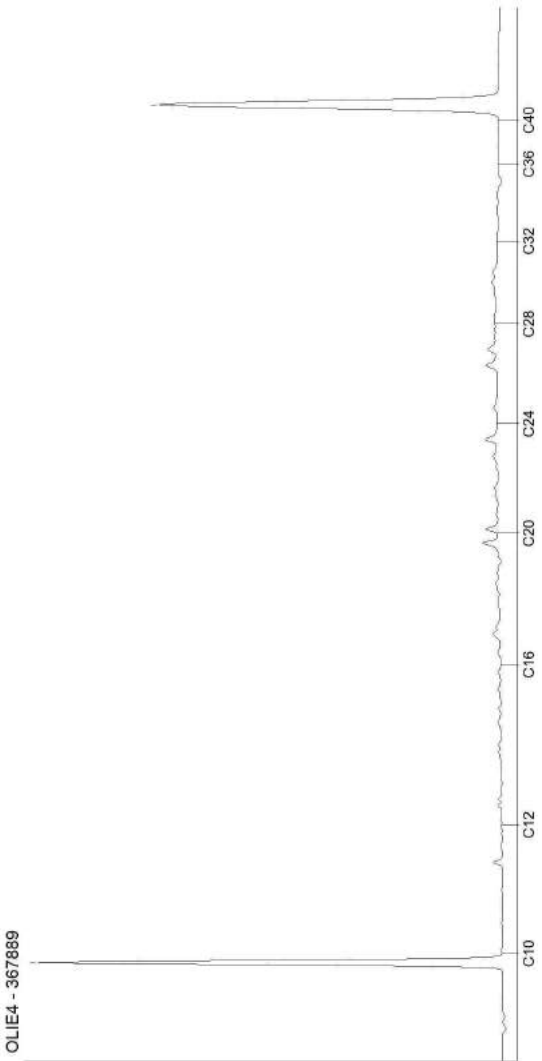
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367888, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS7 - 0.5 m



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

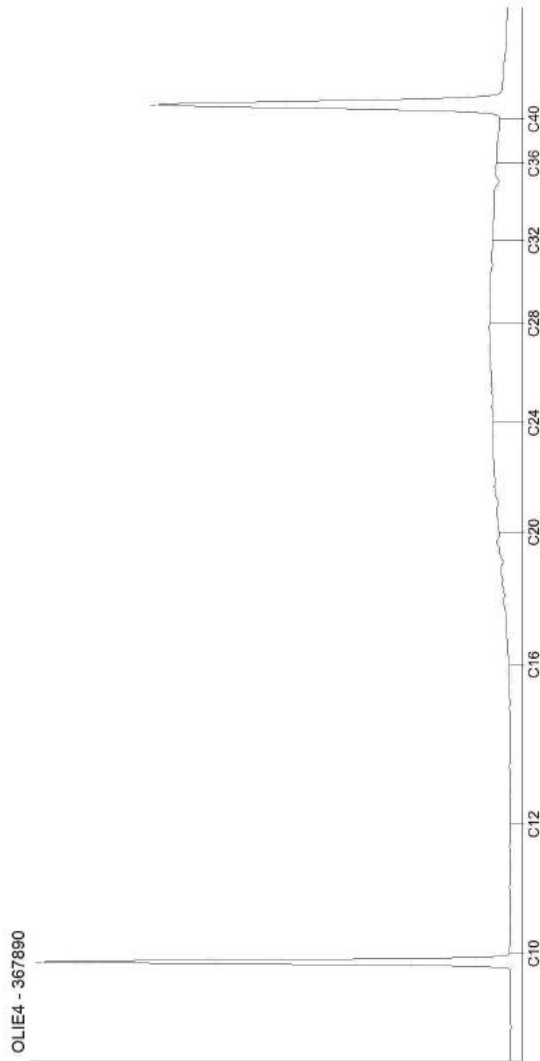
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367889, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS7 - 1.2 m



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

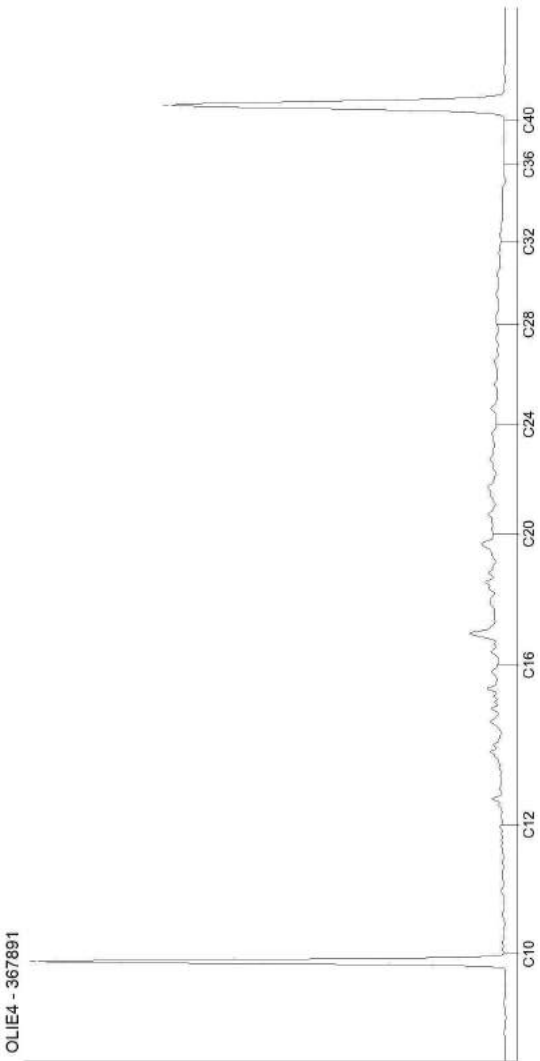
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367890, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS7 - 2.0 m



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

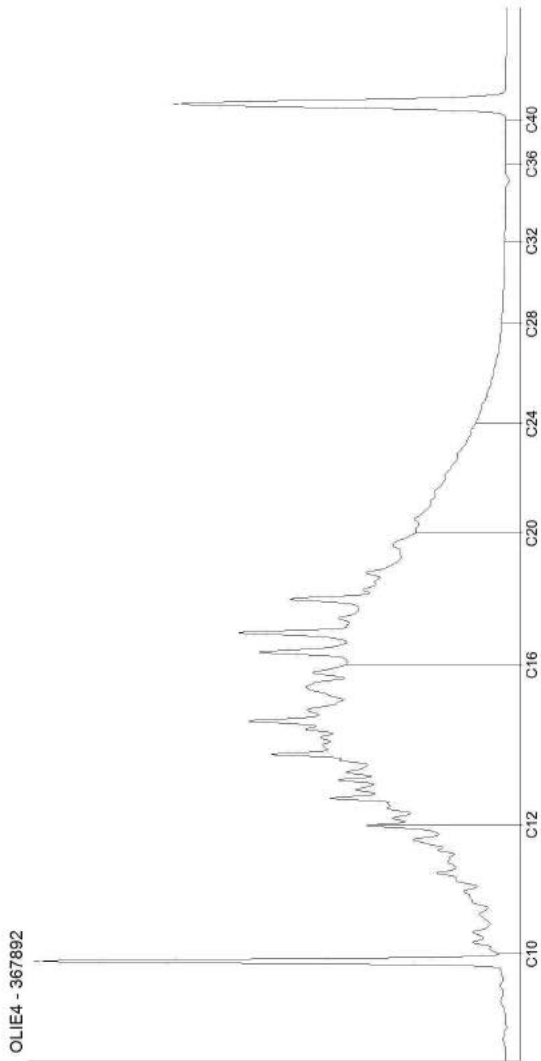
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367891, created at 26.02.2021 15:28:23
Nom d'échantillon: SDIS9 - 0.9 m



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

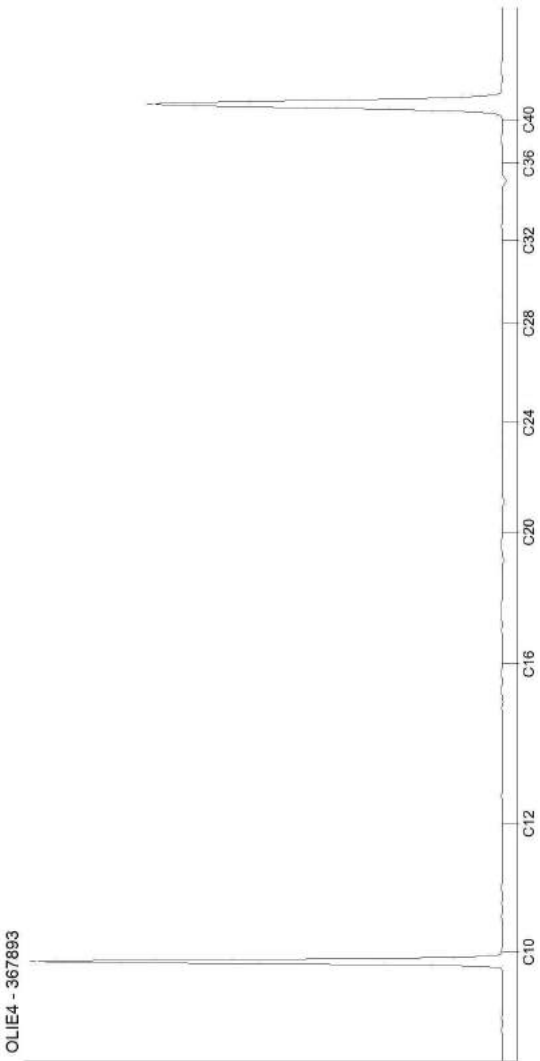
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367892, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS9 - 1.2 m



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

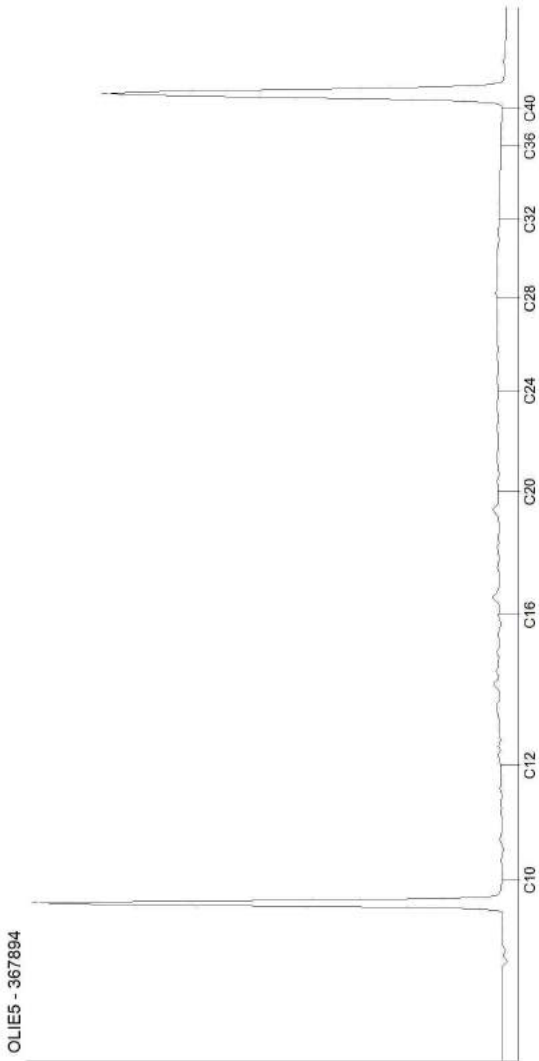
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367893, created at 01.03.2021 08:05:23
Nom d'échantillon: SDIS9 - 2.0 m



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

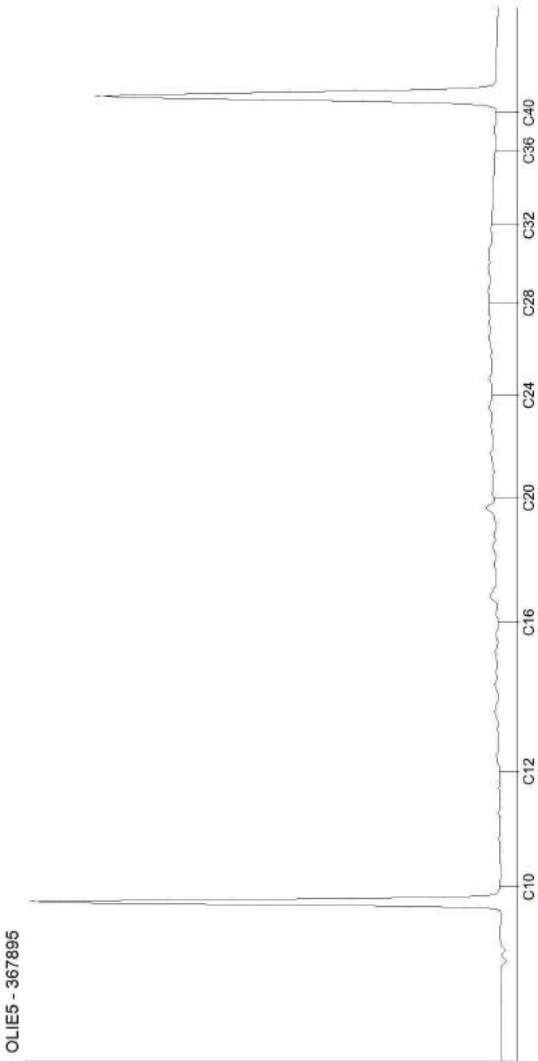
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367894, created at 26.02.2021 15:15:36
Nom d'échantillon: SDIS10 - 0.5 m



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

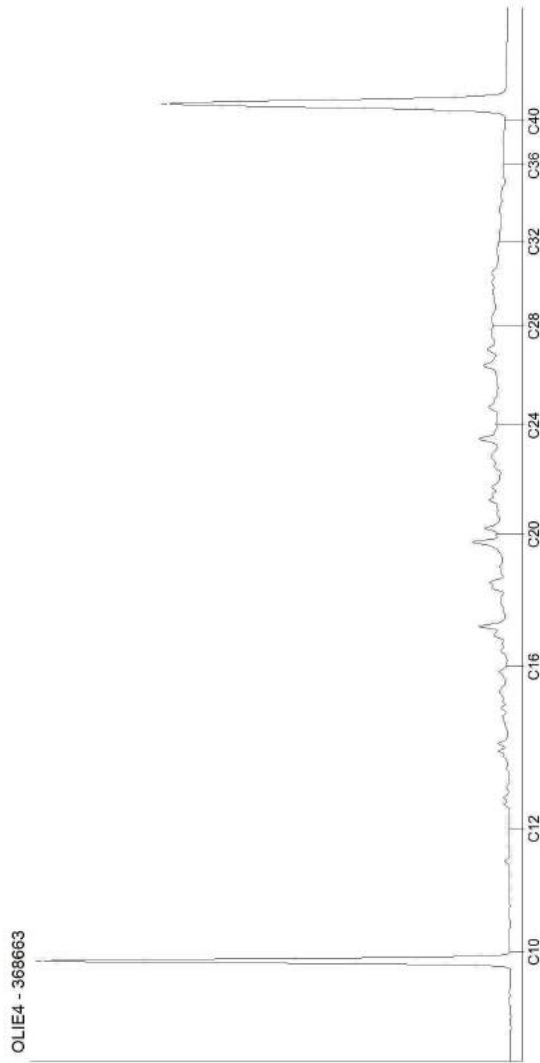
CHROMATOGRAM for Order No. 1017349, Analysis No. 367895, created at 01.03.2021 09:02:28
Nom d'échantillon: SDIS10 - 1.2 m



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

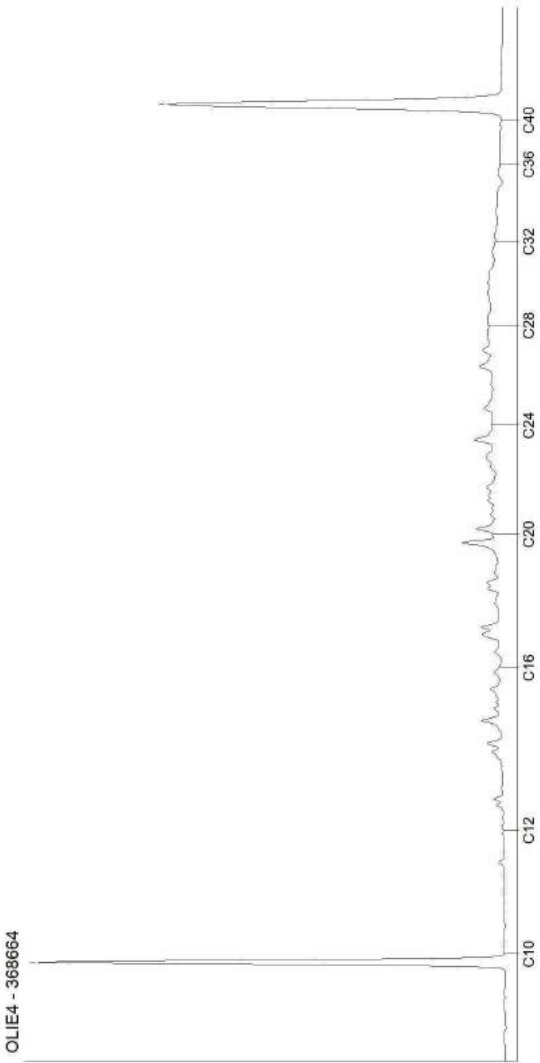
CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368663, created at 02.03.2021 10:08:09
Nom d'échantillon: SDIS8 - 0.5 m



AL-West B.V.

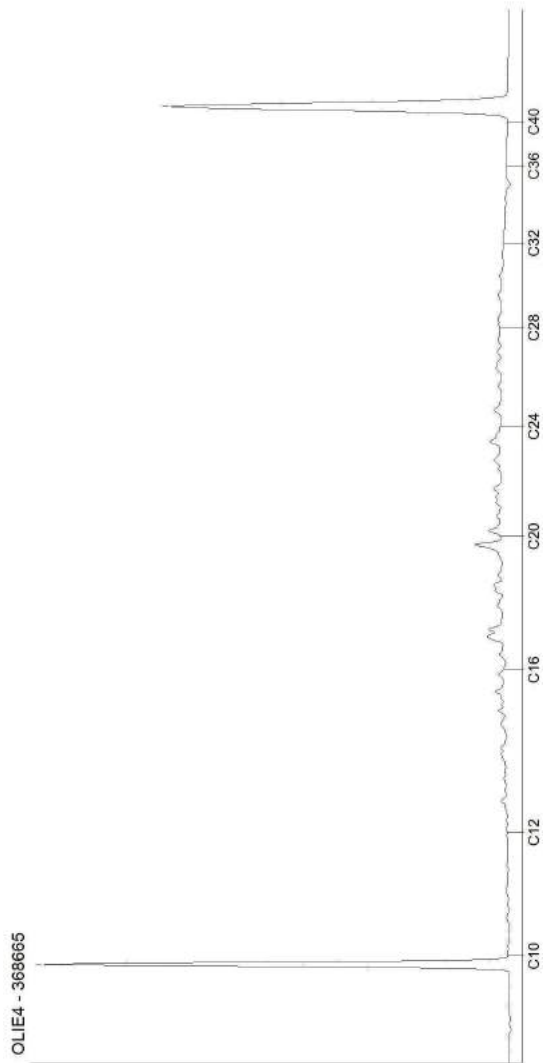
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368664, created at 02.03.2021 10:08:09
Nom d'échantillon: SDIS8 - 1.2 m



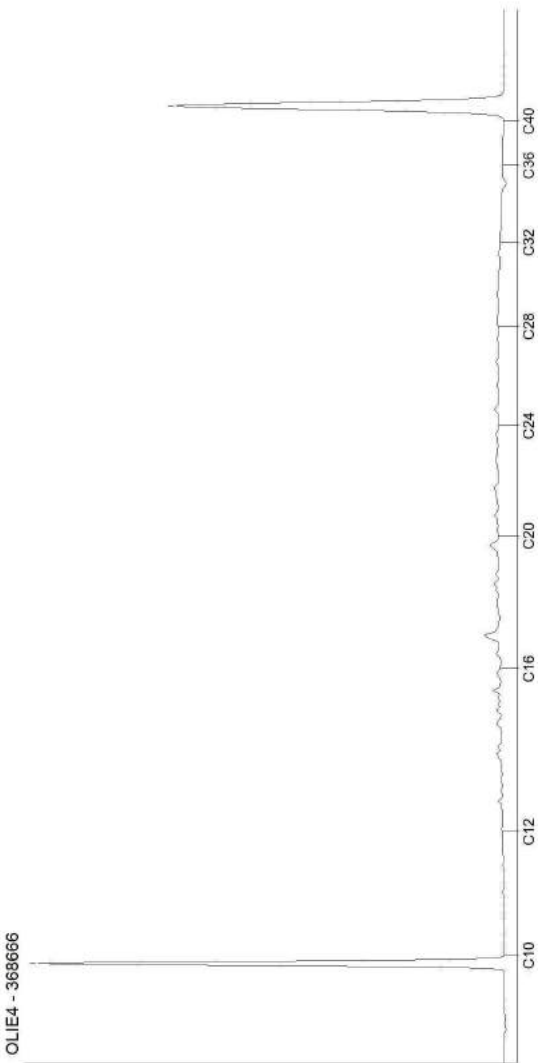
AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368665, created at 02.03.2021 10:08:09
Nom d'échantillon: SDIS11 - 0.5 m



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

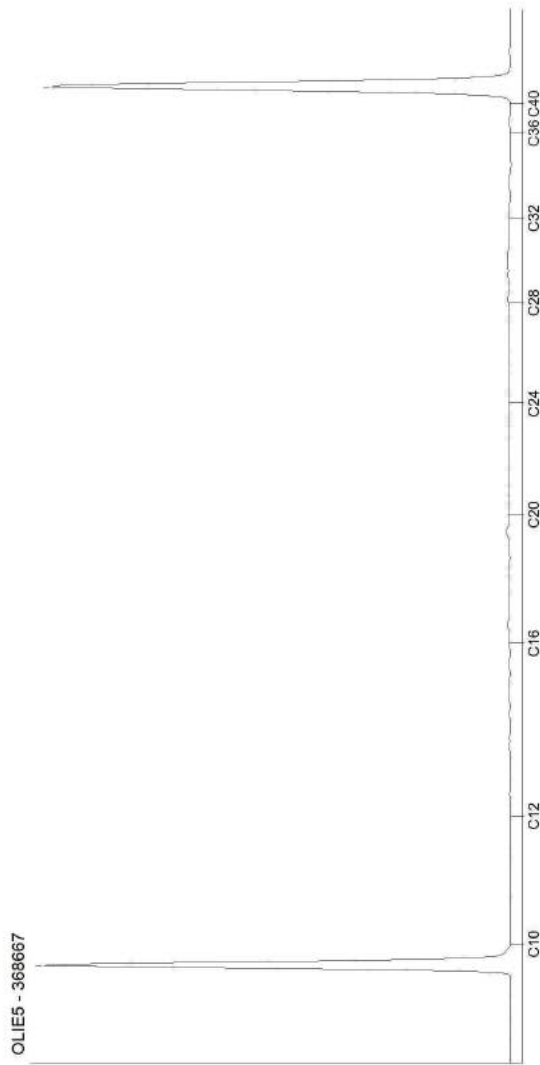
CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368666, created at 01.03.2021 12:23:51
Nom d'échantillon: SDIS11 - 1.2 m



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

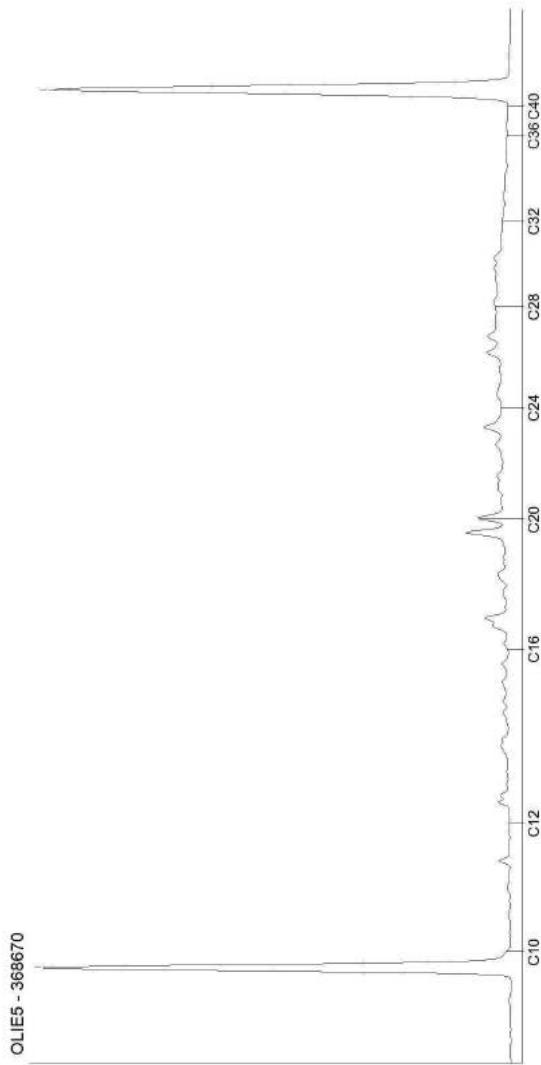
CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368667, created at 02.03.2021 08:13:05
Nom d'échantillon: SDIS11 - 2.0 m



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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368670, created at 02.03.2021 08:13:05
Nom d'échantillon: Pz3 - 0.7 m

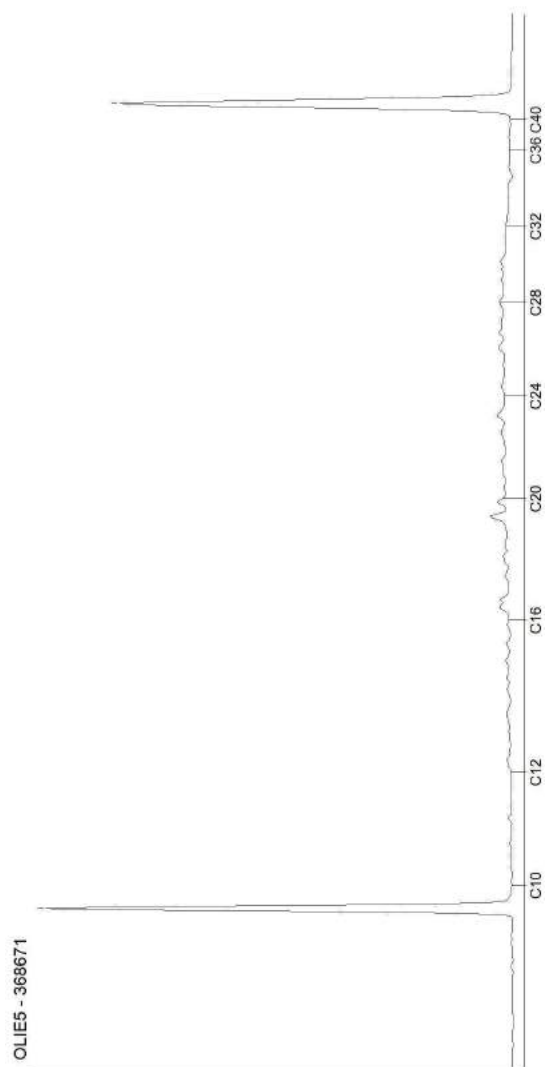


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017537, Analysis No. 368671, created at 02.03.2021 08:13:05

Nom d'échantillon: Pz3 - 1.4 m



page 31 de 31

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

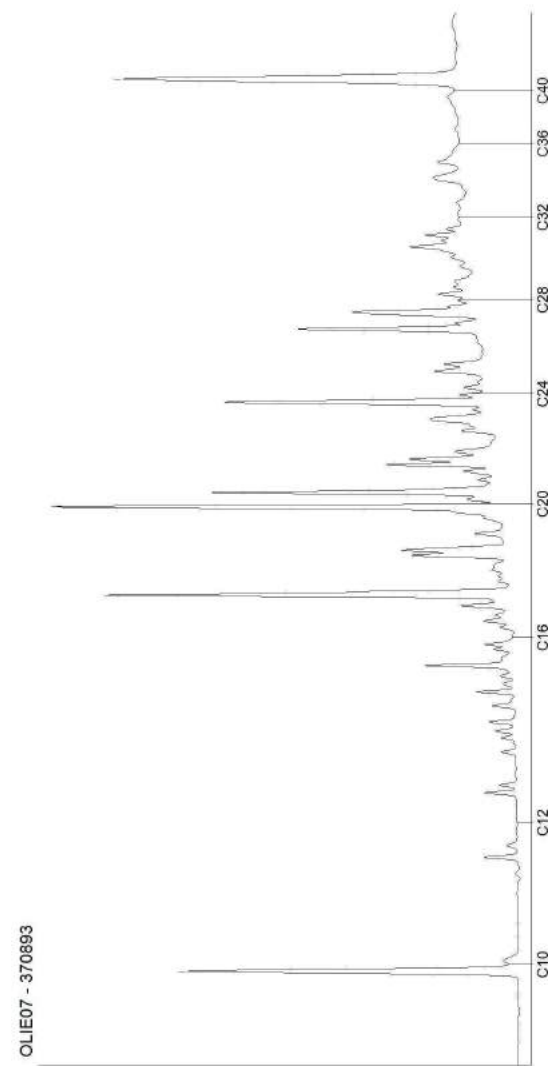
DOC-13-1577832-FR-P31

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017940, Analysis No. 370893, created at 04.03.2021 09:32:00

Nom d'échantillon: Pz2 - 0.5 m



page 1 de 20

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

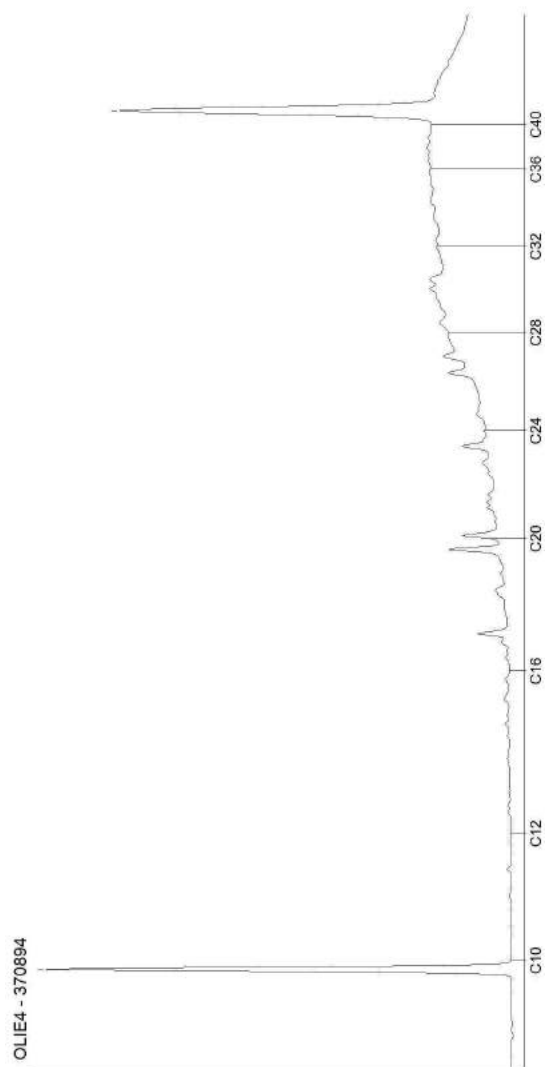
DOC-13-1577832-FR-P1

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1017940, Analysis No. 370894, created at 03.03.2021 08:12:57

Nom d'échantillon: Pz2 - 1.5 m



page 2 de 20

Annexe 19 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons de gaz du sol (campagne de mars 2021)

SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES

GAZ DU SOL

CAB - Friche RESURGAT
OUTREAU (62)
20.00829

Dénomination de l'échantillon (Année-Site-PzRxx)		PzR1				PzR2				PzR3									
Date de prélèvement		09/03/2021				09/03/2021				09/03/2021									
Zone d'analyse (mesure ou contrôle)		Mesure		Contrôle		Mesure		Contrôle		Mesure		Contrôle							
Paramètre de prélèvement pour analyses TPH, BTEXN, COHV - Charbon actif	Temps (min)	90				90				90									
	Débit (l/min)	0,78				0,80				0,87									
Paramètre de prélèvement pour l'analyse du mercure - Carulite	Temps (min)	90				90				90									
	Débit (l/min)	0,71				0,76				0,77									
Indice organoleptique	PID (ppmV)	-				-				-									
	Odeur	-				-				-									
Unités		µg/tube	mg/m³	µg/tube	mg/m³	µg/tube	mg/m³	µg/tube	mg/m³	µg/tube	mg/m³	µg/tube	mg/m³						
TPH (Hydrocarbures volatils)																			
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Somme Hydrocarbures aliphatiques C5-C16		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.						
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7		< 0,10	< 0,001	< 0,20	< 0,003	< 0,20	< 0,003	< 0,05	< 0,001	< 0,20	< 0,003	< 0,10	< 0,001						
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8		0,28	0,004	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16		< 4,0	< 0,057	< 8,0	< 0,114	< 8,0	< 0,111	< 2,0	< 0,028	< 8,0	< 0,102	< 4,0	< 0,051						
Somme Hydrocarbures aromatiques C5-C16		0,3	0,004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.						
Somme Hydrocarbures C5-C16		0,3	0,004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.						
BTEXN																			
Naphtalène		< 0,20	< 0,003	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
Benzène		< 0,10	< 0,001	< 0,20	< 0,003	< 0,20	< 0,003	< 0,05	< 0,001	< 0,20	< 0,003	< 0,10	< 0,001						
Toluène		0,28	0,004	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
Ethylbenzène		0,23	0,003	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
m,p-Xylène		0,37	0,005	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	0,44	0,006	< 0,20	< 0,003						
o-Xylène		0,20	0,003	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
Somme Xylènes		0,57	0,008	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,44	0,006	n.d.	n.d.						
Somme des BTEXN		1,08	0,015	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,44	0,006	n.d.	n.d.						
COHV																			
Dichlorométhane		< 0,50	< 0,007	< 1,0	< 0,014	< 1,0	< 0,014	< 0,25	< 0,003	< 1,0	< 0,013	< 0,50	< 0,006						
Trichlorométhane		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
Tétrachlorométhane		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
Trichloroéthylène		< 0,10	< 0,001	< 0,20	< 0,003	< 0,20	< 0,003	< 0,05	< 0,001	< 0,20	< 0,003	< 0,10	< 0,001						
Tétrachloroéthylène		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
1,1,1-Trichloroéthane		0,49	0,007	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
1,1,2-Trichloroéthane		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
1,1-Dichloroéthane		< 0,20	< 0,003	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
1,2-Dichloroéthane		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
cis-1,2-Dichloroéthène (cDCE)		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tDCE)		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
Somme cDCE + tDCE		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.						
Chlorure de Vinyle		< 0,20	< 0,003	< 0,40	< 0,006	< 0,40	< 0,006	< 0,10	< 0,001	< 0,40	< 0,005	< 0,20	< 0,003						
1,1-Dichloroéthène		< 0,40	< 0,006	< 0,80	< 0,011	< 0,80	< 0,011	< 0,20	< 0,003	< 0,80	< 0,010	< 0,40	< 0,005						
Somme des COHV		0,49	0,007	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.						
Autres analyses																			
Mercure (Hg)		< 0,0008	< 1E-05	< 0,008	< 0,0001	< 0,008	< 0,0001	< 0,008	< 0,0001	< 0,008	< 0,0001	< 0,008	< 0,0001						

Légende :

	Paramètre non analysé.
<10	Paramètre analysé, inférieure à la limite de quantification du laboratoire.
n.d.	Paramètre analysé non détecté.

Annexe 20 : Bordereaux d'analyses des échantillons de gaz du sol

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.

ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 22.03.2021
N° Client 35004727
N° commande 1026011 / 2

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1026011 / 2 Air

Client 35004727 ARCADIS (59)
Référence FR0156 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-024 Q
Date de validation 11.03.21
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.

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.

Le présent rapport d'analyses, Version 2, remplace tous les rapports d'analyses précédents. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

n° Cde 1026011 / 2 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
390588	PzR1 - ZC	09.03.2021	
390589	PzR1 - ZM	09.03.2021	
390590	PzR2 - ZM	09.03.2021	
390591	PzR2 - ZC	09.03.2021	
390592	PzR3 - ZM	09.03.2021	

Unité	390588 PzR1 - ZC	390589 PzR1 - ZM	390590 PzR2 - ZM	390591 PzR2 - ZC	390592 PzR3 - ZM
-------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,10	<0,40 ^{pg)}
Benzène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,10 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,05	<0,20 ^{pg)}
Toluène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	0,28	<0,40 ^{pg)}	<0,10	<0,40 ^{pg)}
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	0,23	<0,40 ^{pg)}	<0,10	<0,40 ^{pg)}
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	0,37	<0,40 ^{pg)}	<0,10	0,44 ^{pg)}
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,10	<0,40 ^{pg)}
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.	0,57	n.d.	n.d.	0,44 ^{x)}

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,10	<0,40 ^{pg)}
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,10	<0,40 ^{pg)}
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<1,0 ^{pg)}	<0,50 ^{pg)}	<1,0 ^{pg)}	<0,25	<1,0 ^{pg)}
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20 ^{*)}	<0,80 ^{pg)}
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	0,49	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,10 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,05	<0,20 ^{pg)}
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,20	<0,80 ^{pg)}

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d. ^{*)}	0,3 ^{*) x)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}	n.d. ^{*)}
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)}	<4,0 ^{pg)}	<8,0 ^{pg)}	<2,0 ^{*)}	<8,0 ^{pg)}
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)}	<4,0 ^{pg)}	<8,0 ^{pg)}	<2,0 ^{*)}	<8,0 ^{pg)}
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)}	<4,0 ^{pg)}	<8,0 ^{pg)}	<2,0 ^{*)}	<8,0 ^{pg)}
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)}	<4,0 ^{pg)}	<8,0 ^{pg)}	<2,0 ^{*)}	<8,0 ^{pg)}

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le 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.

n° Cde 1026011 / 2 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
390593	PzR3 - ZC	09.03.2021	
390594	BT - ZM	09.03.2021	
390595	BT - ZC	09.03.2021	

Unité

390593
PzR3 - ZC

390594
BT - ZM

390595
BT - ZC

Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
Benzène (tube)	µg/tube	<0,10 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,10 ^{pg)}
Toluène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.

COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d. ⁾	n.d. ⁾	n.d. ⁾
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,50 ^{pg)}	<1,0 ^{pg)}	<0,50 ^{pg)}
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)} ⁾	<0,80 ^{pg)} ⁾	<0,40 ^{pg)} ⁾
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,10 ^{pg)}	<0,20 ^{pg)}	<0,10 ^{pg)}
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)}	<0,80 ^{pg)}	<0,40 ^{pg)}

TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)	µg/tube	n.d. ⁾	n.d. ⁾	n.d. ⁾
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)	µg/tube	n.d. ⁾	n.d. ⁾	n.d. ⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} ⁾	<8,0 ^{pg)} ⁾	<4,0 ^{pg)} ⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} ⁾	<8,0 ^{pg)} ⁾	<4,0 ^{pg)} ⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} ⁾	<8,0 ^{pg)} ⁾	<4,0 ^{pg)} ⁾
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} ⁾	<8,0 ^{pg)} ⁾	<4,0 ^{pg)} ⁾

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le 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.

n° Cde 1026011 / 2 Air

Unité

390588
PzR1 - ZC

390589
PzR1 - ZM

390590
PzR2 - ZM

390591
PzR2 - ZC

390592
PzR3 - ZM

TPH

Hydrocarbures aliphatiques >C12- C16 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)} ')	<4,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')	<2,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')
Hydrocarbures aromatiques >C6- C7 (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)} ')	<0,10 ^{pg)} ')	<0,20 ^{pg)} ')	<0,050 ^{pg)} ')	<0,20 ^{pg)} ')
Hydrocarbures aromatiques >C7- C8 (tube)	µg/tube	<0,40 ^{pg)} ')	0,28 ^{pg)} ')	<0,40 ^{pg)} ')	<0,10 ^{pg)} ')	<0,40 ^{pg)} ')
Hydrocarbures aromatiques >C8- C10 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)} ')	<4,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')	<2,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')
Hydrocarbures aromatiques >C10- C12 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)} ')	<4,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')	<2,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')
Hydrocarbures aromatiques >C12- C16 (tube)	µg/tube	<8,0 ^{pg)} ')	<4,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')	<2,0 ^{pg)} ')	<8,0 ^{pg)} ')

Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
--------------	-----------	--------	--------	--------	--------	--------

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " * " .

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 4 de 6



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.

n° Cde 1026011 / 2 Air

Unité

390593
PzR3 - ZC

390594
BT - ZM

390595
BT - ZC

TPH

Hydrocarbures aliphatiques >C12- C16 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} *)	<8,0 ^{pg)} *)	<4,0 ^{pg)} *)
Hydrocarbures aromatiques >C6- C7 (tube)	µg/tube	<0,10 ^{pg)} *)	<0,20 ^{pg)} *)	<0,10 ^{pg)} *)
Hydrocarbures aromatiques >C7- C8 (tube)	µg/tube	<0,20 ^{pg)} *)	<0,40 ^{pg)} *)	<0,20 ^{pg)} *)
Hydrocarbures aromatiques >C8- C10 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} *)	<8,0 ^{pg)} *)	<4,0 ^{pg)} *)
Hydrocarbures aromatiques >C10- C12 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} *)	<8,0 ^{pg)} *)	<4,0 ^{pg)} *)
Hydrocarbures aromatiques >C12- C16 (tube)	µg/tube	<4,0 ^{pg)} *)	<8,0 ^{pg)} *)	<4,0 ^{pg)} *)

Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,008	<0,008	<0,008
--------------	-----------	--------	--------	--------

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

pg) La limite de détection a été augmentée car la quantité de charbon actif contenue dans le tube était supérieure à 100mg+50mg.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Début des analyses: 11.03.2021

Fin des analyses: 16.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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

n° Cde 1026011 / 2 Air

Liste des méthodes

conforme NF ISO 17733 : Mercure (Hg)

méthode interne : Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)

méthode interne : 1,1-Dichloroéthène (tube) Chlorure de Vinyle (tube) Naphtalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube)
Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube) Somme Xylènes (tube) Dichlorométhane (tube)
1,1-Dichloroéthane (tube) cis-1,2-Dichloroéthène (tube) Trichlorométhane (tube) 1,2-Dichloroéthane (tube)
1,1,1-Trichloroéthane (tube) Tétrachlorométhane (tube) Trichloroéthylène (tube) 1,1,2-Trichloroéthane (tube)
Tétrachloroéthylène (tube)

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) " .

Annexe 21 : Tableaux de synthèse des résultats des analyses en laboratoire sur échantillons d'eau souterraine (campagne de mars 2021)

SYNTHESE DES RESULTATS D'ANALYSES

Eaux Souterraines

CAB - Friche RESURGAT
OUTREAU (62)
20.000829

Désignation de l'échantillon		Critères de comparaison					Pz1	Pz2	Pz3	Pz4
Date de prélèvement		Arrêté du 17/12/2008	AM du 11/01/2007 Annexe I	AM du 11/01/2007 Annexe II	Directives OMS, 2004 - Annexe 4	US EPA	09/03/21	09/03/21	09/03/21	09/03/21
Piézométrie	Profondeur (m/repère)	Seuil de qualité chimique des eaux	Limites et référence de qualité des eaux de consommation	Limites de qualité des eaux brutes destinées à la consommation	Valeur de guide pour la qualité de l'eau de consommation	Limites de qualité pour les eaux de boisson (MCL : Maximum Content Level)	7,6	6,0	7,0	7,6
	Niveau des eaux (NGF)						3,96	3,97	3,74	3,23
Indice organoleptique	Odeur						-	-	-	-
	Couleur						-	-	-	-
	Fines / MES						-	oui	oui	-
Analyses physico-chimiques										
pH			6,5 - 9,0				8,50	8,17	7,70	7,56
Température	°C						11,1	12,5	13,3	14,4
Conductivité à 20 °C	µS/cm						1 690	1 240	1 740	4 300
Eléments Traces Métalliques (ETM)										
Arsenic (As)	µg/L	10	10	100	10	10	< 5,0	< 5,0	5,0	< 5,0
Cadmium (Cd)	µg/L	5	5	5	3	5	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Chrome (Cr)	µg/L	50	50	50	50	100	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Cuivre (Cu)	µg/L	2000			2000	1300	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Mercurie (Hg)	µg/L	1	1	1	6	2	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Nickel (Ni)	µg/L		20		10		< 5,0	5,2	< 5,0	5,4
Plomb (Pb)	µg/L	10	10	50	10	15	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Zinc (Zn)	µg/L			5000			1 000	16	15	6,0
BTEX										
Benzène	µg/L		1		10	5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Toluène	µg/L				700	1000	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ethylbenzène	µg/L				300	700	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
m,p-Xylène	µg/L						< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
p-Xylène	µg/L						< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Somme des Xylènes	µg/L				500	10000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme des BTEX	µg/L						n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP										
Naphtalène	µg/L	1,0 - 2,0					< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02
Acénaphthylène	µg/L						< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Acénaphlène	µg/L						< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Fluorène	µg/L						< 0,010	0,056	< 0,010	< 0,010
Phénanthrène	µg/L						< 0,010	0,15	0,014	< 0,010
Anthracène	µg/L						< 0,010	0,061	< 0,010	< 0,010
Fluoranthène ⁶	µg/L						< 0,010	0,23	< 0,010	< 0,010
Pyrène	µg/L						< 0,010	0,17	< 0,010	< 0,010
Benzo(a)anthracène	µg/L						< 0,010	0,11	< 0,010	< 0,010
Chrysène	µg/L						< 0,010	0,11	< 0,010	< 0,010
Benzo(b)fluoranthène ^{4,6}	µg/L						< 0,010	0,079	< 0,010	< 0,010
Benzo(k)fluoranthène ^{4,6}	µg/L						< 0,01	0,042	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyrène ⁹	µg/L		0,01		0,7	0,2	< 0,010	0,084	< 0,010	< 0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/L						< 0,010	0,015	< 0,010	< 0,010
Benzo(g,h,i)peryène ^{4,5}	µg/L						< 0,010	0,055	< 0,010	< 0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène ^{4,5}	µg/L						< 0,010	0,053	< 0,010	< 0,010
Somme 4 HAP ⁴	µg/L		0,1				n.d.	0,229	n.d.	n.d.
Somme 6 HAP ⁶	µg/L			1			n.d.	0,543	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme 16	µg/L						n.d.	1,3	0,014	n.d.
Hydrocarbures C5-C40										
Fraction aliphatique C5-C6	µg/L						< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/L						< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/L						< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aromatique >C6-C8	µg/L						< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aromatique >C8-C10	µg/L						< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction C6-C8	µg/L						< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Fraction C8-C10	µg/L						< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Hydrocarbures volatils C5-C10										
Fraction C10-C12	µg/L						< 10	< 10	< 10	< 10
Fraction C12-C16	µg/L						< 10	< 10	< 10	< 10
Fraction C16-C20	µg/L						< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C20-C24	µg/L						5,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C24-C28	µg/L						6,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C28-C32	µg/L						< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C32-C36	µg/L						< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C36-C40	µg/L						< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Hydrocarbures totaux C10-C40										
COHV	µg/L			1000			< 50	< 50	< 50	< 50
COHV										
Dichlorométhane	µg/L				20	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tétrachlorométhane (ou tétrachlorure de carbone)	µg/L				4	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorométhane (ou chloroforme)	µg/L				300		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/L						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/L		3		30	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/L					200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,2-Trichloroéthane	µg/L					5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/L					7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chlorure de Vinyle	µg/L		0,5		0,3	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
cis-1,2-Dichloroéthène (cDCE)	µg/L					70	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tDCE)	µg/L					100	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Somme cDCE + tDCE	µg/L				50		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloroéthylène (TCE)	µg/L	10			20	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/L	10			40	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Somme TCE + PCE	µg/L		10				n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB										
PCB (28)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (52)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (101)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (118)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (138)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (153)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (180)	µg/L						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	µg/L					0,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Légende :	
10	Dépassement des valeurs seuils mentionnées dans l'arrêté du 17 /12/08 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.
10	Dépassement des limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées dans l'Annexe 1 de l'Arrêté Ministeriel du 11/01/2007.
10	Dépassement des limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine mentionnées dans l'Annexe 2 de l'Arrêté Ministeriel du 11/01/2007.
10	Dépassement des valeurs de qualité des eaux de boisson mentionnées dans les directives de l'OMS.
10	Dépassement des valeurs seuils de potabilité de l'US EPA Regional Screening Levels summary table April 2012.
	Paramètre non analysé.
<10	Paramètre analysé, inférieure à la limite de quantification du laboratoire.
n.d.	Paramètre analysé non détecté.

Annexe 22 : Bordereaux d'analyses des échantillons d'eau souterraine

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



ARCADIS ESG DUNKERQUE
2 route de Bergues, CS40073
Site CREANOR
59412 COUDEKERQUE-BRANCHE
FRANCE

Date 16.03.2021
N° Client 35004727
N° commande 1025968

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1025968 Eau

Client 35004727 ARCADIS (59)
Référence FR0156 / E. MOUSSAY / 9485811 / 21-023 Q
Date de validation 11.03.21
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.
Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

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

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



n° Cde 1025968 Eau

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
390340	Pz1	09.03.2021	
390341	Pz2	09.03.2021	
390342	Pz3	09.03.2021	
390343	Pz4	09.03.2021	

	Unité	390340 Pz1	390341 Pz2	390342 Pz3	390343 Pz4
Prétraitement pour analyses des métaux					
Filtration métaux		++	++	++	++
Métaux					
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	5,0	<5,0
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5,2	<5,0	5,4
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	1000	16	15	6,0
HAP					
Naphtalène	µg/l	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Acénaphthylène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	µg/l	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Fluorène	µg/l	<0,010	0,056	<0,010	<0,010
Phénanthrène	µg/l	<0,010	0,15	0,014	<0,010
Anthracène	µg/l	<0,010	0,061	<0,010	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010	0,23	<0,010	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010	0,17	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	0,11	<0,010	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010	0,11	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	0,079	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	0,042	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	0,084	<0,010	<0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010	0,015	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	0,055	<0,010	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	0,053	<0,010	<0,010
Somme HAP	µg/l	n.d.	0,54	n.d.	n.d.
Somme HAP (VROM)	µg/l	n.d.	0,93	0,014 ^{xj}	n.d.
Somme HAP (16 EPA)	µg/l	n.d.	1,3 ^{xj}	0,014 ^{xj}	n.d.
Composés aromatiques					
Benzène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

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



n° Cde 1025968 Eau

Unité	390340 Pz1	390341 Pz2	390342 Pz3	390343 Pz4
Composés aromatiques				
m,p-Xylène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
o-Xylène	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Somme Xylènes	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.
COHV				
Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Polychlorobiphényles				
PCB (28)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Somme PCB (STI) (ASE)	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.
Hydrocarbures totaux				
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50	<50	<50
Fraction C10-C12	µg/l	<10	<10	<10
Fraction C12-C16	µg/l	<10	<10	<10
Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C20-C24	µg/l	5,2	<5,0	<5,0
Fraction C24-C28	µg/l	6,0	<5,0	<5,0
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0

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



n° Cde 1025968 Eau

Unité	390340 Pz1	390341 Pz2	390342 Pz3	390343 Pz4
Autres analyses				
Fraction aliphatique C5-C6	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Fraction aromatique >C6-C8	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Fraction aromatique >C8-C10	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Fraction C5-C10	µg/l	<10 ^{x)}	<10 ^{x)}	<10 ^{x)}
Fraction >C6-C8	µg/l	<4,0 ^{x)}	<4,0 ^{x)}	<4,0 ^{x)}
Fraction >C8-C10	µg/l	<4,0 ^{x)}	<4,0 ^{x)}	<4,0 ^{x)}

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Début des analyses: 11.03.2021

Fin des analyses: 16.03.2021

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. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

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



n° Cde 1025968 Eau

Liste des méthodes

Conforme à EN-ISO 10301 : Dichlorométhane Tétrachlorométhane Trichlorométhane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1- Dichloroéthylène cis-1,2-Dichloroéthène
Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène

Conforme à EN-ISO 11423-1 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) : Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)

conforme à NEN-EN-ISO 16558-1 : Fraction aliphatique C5-C6 Fraction aliphatique >C6-C8 Fraction aliphatique >C8-C10
Fraction aromatique >C6-C8 Fraction aromatique >C8-C10 Fraction C5-C10 Fraction >C6-C8
Fraction >C8-C10

EN 1483 (2007) : Mercure (Hg)

Équivalent à EN-ISO 6468 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE)
Somme 7 PCB (Ballschmiter)

Équivalent à EN-ISO 9377-2 : Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

Équivalent à EN-ISO 9377-2 : Hydrocarbures totaux C10-C40

méthode interne : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphthène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène
Dibenzo(ah)anthracène Benzo(g,h,i)pérylène Indéno(1,2,3-cd)pyrène Somme HAP Somme HAP (VROM)
Somme HAP (16 EPA)

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10304 et conforme à ISO 11423-1) : Chlorure de Vinyle

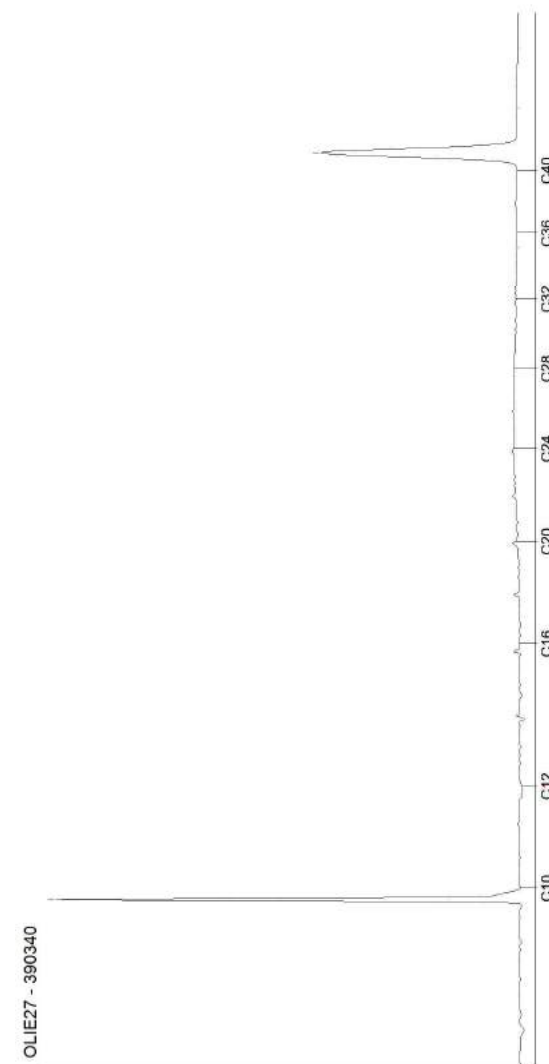
<Sans objet> : Filtration métaux

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

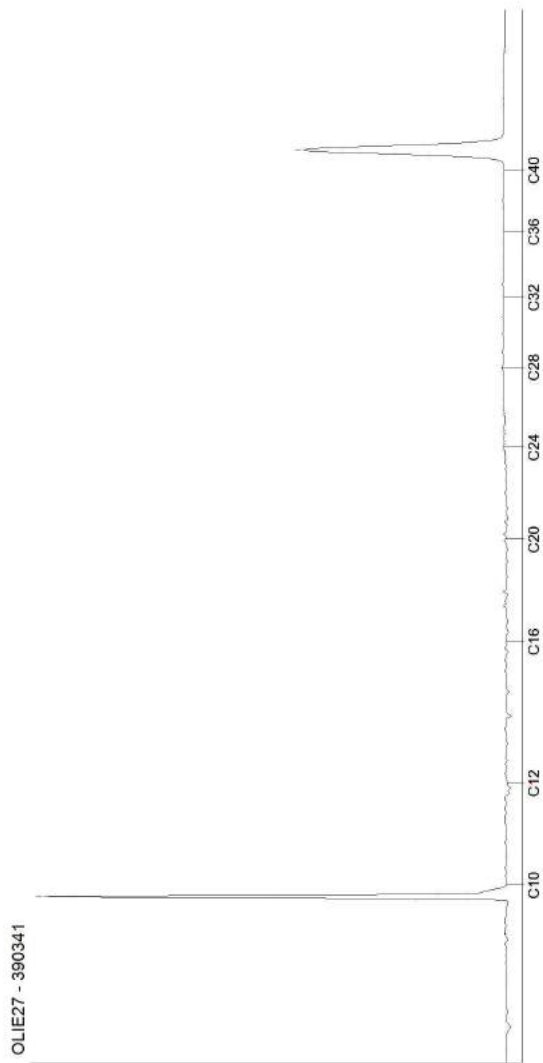
CHROMATOGRAM for Order No. 1025968, Analysis No. 390340, created at 15.03.2021 07:31:52

Nom d'échantillon: Pz1



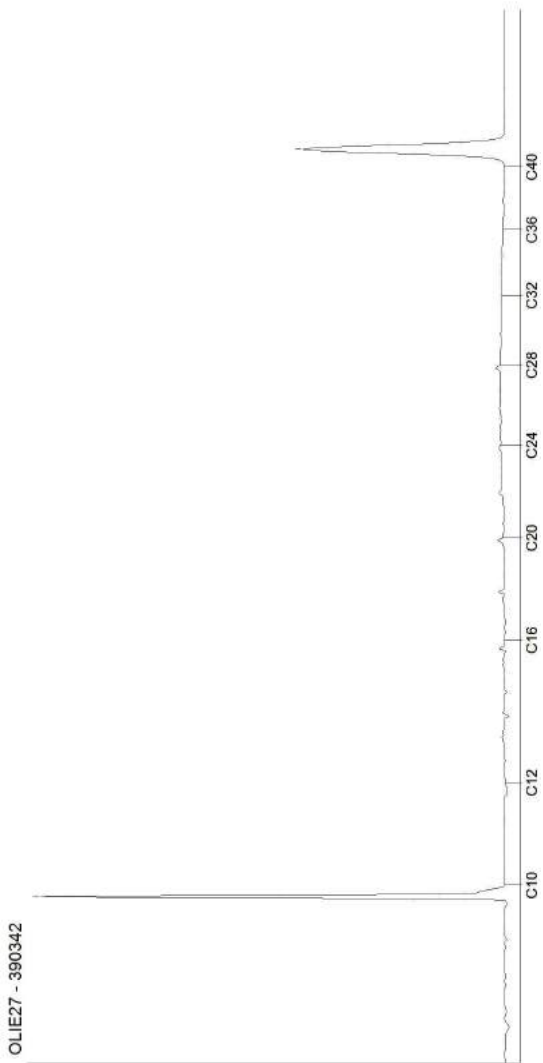
AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1025968, Analysis No. 390341, created at 15.03.2021 07:31:52
Nom d'échantillon: Pz2



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

CHROMATOGRAM for Order No. 1025968, Analysis No. 390342, created at 15.03.2021 07:31:52
Nom d'échantillon: Pz3

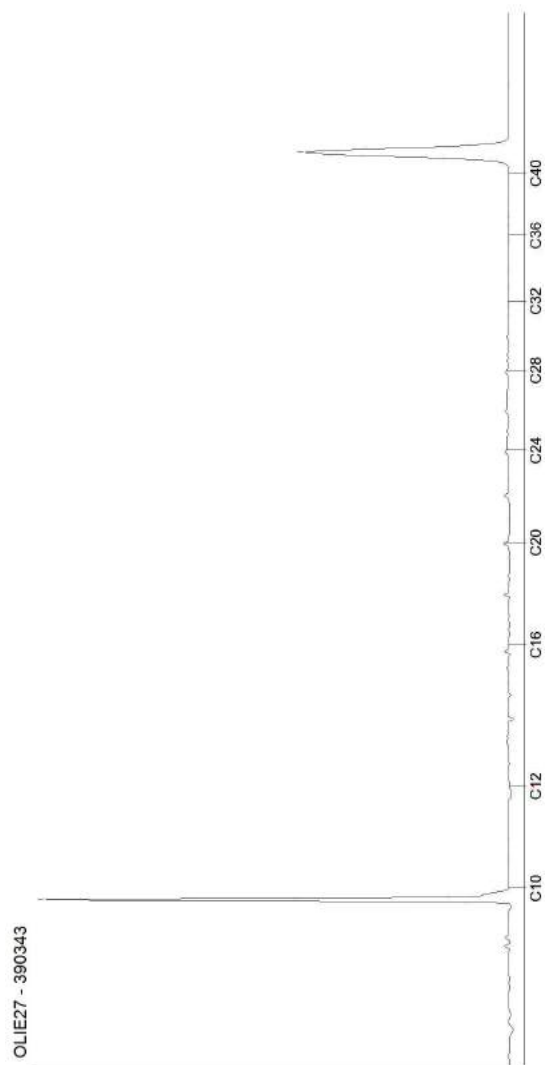


AL-West B.V.

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

CHROMATOGRAM for Order No. 1025968, Analysis No. 390343, created at 15.03.2021 07:31:52

Nom d'échantillon: Pz4



page 4 de 4

Annexe 23 : Schéma d'implantation des sondages, piézairs et piézomètres (toutes campagnes confondues) – à l'échelle de la zone RESURGAT

Annexe 24 : Synthèse des données analytiques disponibles sur les sols – périmètre noues

Légende :

10	Dépassement des teneurs de la gamme Aspitet "sols ordinaires" pour les métaux (BRGM). Les valeurs ASPITET ne sont que des valeurs guides car elles n'ont pas fait l'objet d'une validation par le Ministère de l'Environnement. Il ne s'agit pas d'objectifs de réhabilitation des sites pollués qui sont soumis à un Plan de Gestion conformément à la méthodologie nationale.
10	Dépassement des teneurs mentionnées dans le guide de valorisation hors site des terres excavées (Avril 2020 - BRGM) pour l'approche de Niveau 1 (Approche nationale). Si une teneur est dépassée la démarche doit être poursuivie avec l'approche de Niveau 2. Pour chacune des teneurs, il est toléré un dépassement d'un maximum de 20 %, s'il est justifié par les incertitudes sur les analyses des échantillons.
10	Dépassements de la valeur limite haute du guide SETRA d'acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière. La valeur limite basse doit être respectée par 80% des échantillons. La valeur limite haute doit être respectée par 100% des échantillons. Il conviendra de s'assurer également que le matériau présente des caractéristiques (mécaniques, géotechniques...) conformes aux normes de spécifications d'usage en vigueur.
10	Dépassement des teneurs mentionnées dans l'arrêté du 12/12/2014 pour l'acceptation en ISDI. Ces valeurs ne sont que des valeurs guides, utilisables dans le cadre de la gestion des déblais d'un site. Les installations ISDI se réservent le droit de refuser des terres si ces dernières présentent des indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur) ou un aspect jugé suspect et ce, même si les résultats d'analyses sont inférieurs aux seuils d'acceptation existants.
	Paramètre non analysé.
<5	Paramètre analysé, inférieure à la limite de quantification du laboratoire.
n.d.	Paramètre analysé non détecté.
<u>Uniquement pour les filières d'évacuation et de valorisation en technique routière</u> * Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise pour le COT sur brut, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0. ** Concernant les chlorures, les sulfates et la fraction soluble, il convient, pour être jugé conforme, de respecter soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit de respecter les valeurs associées à la fraction soluble	

Sondage		Critère de comparaison	F1		F2		F3		F4		F5		F6		F7		F8		F9		F10		F11	
Echantillon moyen			MOY F1-A	MOY F1-B	MOY F2-A	MOY F2-B	MOY F3-A	MOY F3-B	MOY F4-A	MOY F4-B	MOY F5-A	MOY F5-B	MOY F6-A	MOY F6-B	MOY F7-A	MOY F7-B	MOY F8-A	MOY F8-B	MOY F9-A	MOY F9-B	MOY F10-A	MOY F10-B	MOY F11-A	MOY F11-B
Tranche de sol			0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m
Nature de l'échantillon		Arrêté du 12/12/2014	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	Remblais
Date de prélèvement			24/02/2021		24/02/2021		24/02/2021		24/02/2021		24/02/2021		24/02/2021		24/02/2021		24/02/2021		23/02/2021		24/02/2021		23/02/2021	
Indice organoleptique	PID (ppmV)	Déchets inertes (admission en ISDI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Odeur		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aspect	L/S ≈10 l/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres généraux																								
pH	-		8,6	8,5	10,3	8,8	8,5	8,5	9,4	8,3	9,7	8,3	10,2	11,5	8,5	8,7	10,2	8,8	9,0	8,3	9,6	8,4	9,5	8,5
Conductivité	µS/cm		110	150	230	120	470	180	240	250	150	260	160	640	190	120	240	140	160	240	160	140	150	150
Sulfates	mg/kgMS	1 000	66	110	470	210	2 000	330	680	470	280	670	230	330	260	110	670	170	340	630	360	180	350	160
Chlorures	mg/kgMS	800	19	16	38	27	90	24	74	40	33	88	15	45	18	22	24	52	9,0	28	29	67	23	16
Fraction soluble	mg/kgMS	4 000	< 1000	< 1000	1 600	< 1000	3 400	< 1000	1 600	1 500	1 000	1 700	< 1000	2 300	1 300	< 1000	1 700	< 1000	1 000	1 500	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Carbone Organique Total (COT)	mg/kgMS	500	29	19	49	11	35	15	50	55	21	77	16	17	31	< 10	19	24	13	40	23	40	11	19
fluorures	mg/kgMS	10	8,0	7,0	5,0	8,0	6,0	23	9,0	7,0	4,0	4,0	3,0	2,0	10	28	8,0	7,0	6,0	5,0	9,0	7,0	12	8,0
Indice phénols	mg/kgMS	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Métaux et métalloïdes																								
Antimoine (Sb)	mg/kgMS	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	
Arsenic (As)	mg/kgMS	0,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	0,15	0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	0,06	0,10	< 0,05	0,09	< 0,05	0,06	< 0,05	0,09	< 0,05
Baryum (Ba)	mg/kgMS	20	0,25	0,27	0,41	0,42	0,84	0,31	0,64	1,8	0,16	0,13	0,15	0,19	0,63	0,11	0,35	< 0,1	0,17	< 0,1	0,21	< 0,1	0,28	< 0,1
Cadmium (Cd)	mg/kgMS	0,04	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrome total (Cr)	mg/kgMS	0,50	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,40	0,25	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kgMS	2	0,04	0,03	0,07	< 0,02	0,06	0,04	0,12	0,04	0,03	0,04	0,05	0,02	0,06	< 0,02	0,04	< 0,02	0,03	0,05	0,03	0,08	< 0,02	0,03
Mercure (Hg)	mg/kgMS	0,01	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,0013	< 0,0003	< 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kgMS	0,50	< 0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,07	0,16	0,06	0,24	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	0,10	< 0,05	0,12	< 0,05	0,07	0,09	0,09
Nickel (Ni)	mg/kgMS	0,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Plomb (Pb)	mg/kgMS	0,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sélénium (Se)	mg/kgMS	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Zinc (Zn)	mg/kgMS	4	0,13	< 0,02	< 0,02	0,02	0,06	0,03	0,03	0,05	< 0,02	0,03	0,10	0,16	0,04	< 0,02	0,04	< 0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	< 0,02	< 0,02

Sondage		Critère de comparaison	F12		F13		F14		F15		F16		F17		F18		F19		F20	
Echantillon moyen			MOY F12-A	MOY F12-B	MOY F13-A	MOY F13-B	MOY F14-A	MOY F14-B	MOY F15-A	MOY F15-B	MOY F16-A	MOY F16-B	MOY F17-A	MOY F17-B	MOY F18-A	MOY F18-B	MOY F19-A	MOY F19-B	MOY F20-A	MOY F20-B
Tranche de sol			0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m
Nature de l'échantillon			Remblais	TN	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN
Date de prélèvement		PID (ppmV) Odeur Aspect	23/02/2021		23/02/2021		23/02/2021		24/02/2021		23/02/2021		23/02/2021		23/02/2021		23/02/2021		23/02/2021	
Indice organoleptique			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		L/S =10 l/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres généraux																				
pH	-		8,4	8,5	8,7	8,6	8,8	8,6	8,8	8,1	8,4	8,3	10,7	8,5	8,8	8,3	8,7	8,2	8,8	8,1
Conductivité	µS/cm		150	120	210	170	200	98,8	76,3	650	240	130	240	59,8	97,8	130	160	80,4	280	100
Sulfates	mg/kgMS	1 000	150	200	680	460	650	110	50	2 800	490	74	300	< 50	93	180	310	< 50	810	78
Chlorures	mg/kgMS	800	14	20	9,0	14	26	13	11	13	16	12	170	13	16	44	18	15	24	9,0
Fraction soluble	mg/kgMS	4 000	< 1000	< 1000	1 200	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	4 800	1 200	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	1 300	< 1000	1 600	< 1000
Carbone Organique Total (COT)	mg/kgMS	500	24	21	14	< 10	33	16	< 10	14	30	30	< 10	13	15	18	15	20	41	25
fluorures	mg/kgMS	10	6,0	6,0	4,0	4,0	9,0	6,0	8,0	8,0	7,0	3,0	13	4,0	8,0	9,0	9,0	5,0	14	7,0
Indice phénols	mg/kgMS	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Métaux et métalloïdes																				
Antimoine (Sb)	mg/kgMS	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Arsenic (As)	mg/kgMS	0,50	0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,13	0,08	0,06	0,07	0,12	0,07	< 0,05
Baryum (Ba)	mg/kgMS	20	0,45	< 0,1	0,54	< 0,1	0,69	< 0,1	< 0,1	0,19	1,8	< 0,1	3,0	< 0,1	0,25	< 0,1	0,75	< 0,1	1,2	< 0,1
Cadmium (Cd)	mg/kgMS	0,04	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrome total (Cr)	mg/kgMS	0,50	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Cuivre (Cu)	mg/kgMS	2	0,07	0,05	< 0,02	< 0,02	0,06	0,05	< 0,02	< 0,02	0,07	0,08	< 0,02	0,04	0,07	0,03	0,03	0,06	0,07	0,06
Mercuré (Hg)	mg/kgMS	0,01	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,0005
Molybdène (Mo)	mg/kgMS	0,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	0,08
Nickel (Ni)	mg/kgMS	0,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Plomb (Pb)	mg/kgMS	0,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sélénium (Se)	mg/kgMS	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Zinc (Zn)	mg/kgMS	4	0,08	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,08	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02

Sondage		Critère de comparaison	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
Echantillon moyen			MOY T1-A	MOY T1-B	MOY T2-A	MOY T2-B	MOY T3-A	MOY T3-B	MOY T4-A	MOY T4-B	MOY T5-A	MOY T5-B	MOY T6-A	MOY T6-B
Tranche de sol			0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m
Nature de l'échantillon			Remblais	TN	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN
Date de prélèvement		Arrêté du 12/12/2014 Déchets inertes (admission en ISDI) L/S =10 l/kg	22/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		22/02/2021		23/02/2021	
Indice organoleptique	PID (ppmV)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Odeur		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aspect		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres généraux														
pH	-		10,3	8,3	9,3	8,4	10,8	8,5	10,4	8,7	10,1	9,0	8,4	8,5
Conductivité	µS/cm		370	150	72,1	130	250	140	120	90,8	1 200	700	140	170
Sulfates	mg/kgMS	1 000	1 300	140	84	110	310	140	73	76	6 900	3 300	83	150
Chlorures	mg/kgMS	800	140	20	19	35	84	53	18	26	22	50	17	26
Fraction soluble	mg/kgMS	4 000	2 700	< 1000	< 1000	< 1000	1 500	< 1000	< 1000	< 1000	10 000	5 300	< 1000	< 1000
Carbone Organique Total (COT)	mg/kgMS	500	45	48	11	40	30	47	15	20	13	32	27	21
fluorures	mg/kgMS	10	3,0	5,0	1,0	6,0	3,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	8,0	9,0
Indice phénols	mg/kgMS	1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Métaux et métalloïdes														
Antimoine (Sb)	mg/kgMS	0,06	0,07	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	0,06
Arsenic (As)	mg/kgMS	0,50	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	0,09	0,08	0,08
Baryum (Ba)	mg/kgMS	20	0,46	< 0,1	0,19	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,47	0,40	0,14	0,18
Cadmium (Cd)	mg/kgMS	0,04	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrome total (Cr)	mg/kgMS	0,50	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Cuivre (Cu)	mg/kgMS	2	0,13	0,08	< 0,02	0,04	0,18	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,11	0,06
Mercurure (Hg)	mg/kgMS	0,01	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Molybdène (Mo)	mg/kgMS	0,50	0,14	0,06	< 0,05	0,17	< 0,05	0,14	0,29	0,05	< 0,05	0,10	0,10	0,14
Nickel (Ni)	mg/kgMS	0,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Plomb (Pb)	mg/kgMS	0,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sélénium (Se)	mg/kgMS	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Zinc (Zn)	mg/kgMS	4	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	0,03	0,04

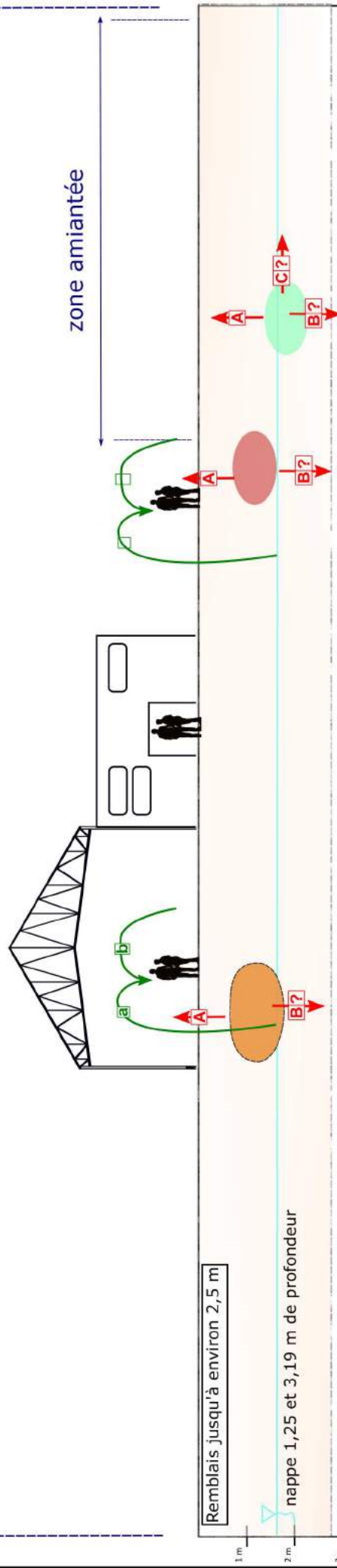
Annexe 25 : Schéma conceptuel

Lot SDIS de la friche RESURGAT

Paramètres	Quantité	Unités	Source
Scénario tertiaire - Paramètres liés à la cible employé			
Temps de présence dans les bâtiments	20	h/j	Choix retenu – hypothèse sécuritaire (prise en compte d'employés dormant dans la caserne pour leurs jours de présence)
Fréquence d'exposition	220	j/an	Scénario retenu
Durée d'exposition	42	ans	Durée légale de travail en France

NORD

SUD



- Source :
- Impact en HCT (SDIS9)
 - Impact en HCT (T2 en zone amiantée)
 - Impact en métaux (SDIS3 en partie en zone amiantée)

Voies de transfert

- A : Volatilisation depuis les sols
- B : Transfert vertical
- C : Transfert latéral

Voies d'exposition

- a : inhalation
- b : Ingestion contact cutané

SCHEMA CONCEPTUEL		ARCADIS			
Centre de Secours et d'Incendie		Date	Ind.	Objet	Etabli, Verif. App.
PLAN DE GESTION		27/04/2021	A0	Création du document	CHD AUB NPL
Friche RESURGAT - lot SDIS OUTREAU (62)		Echelle graphique	Ref. Affaire	Document	Page
			FR0120-000829	ANNEXE N° 25	1 / 1

Annexe 26 : Méthodologie de calcul des risques

Le calcul des risques pour la santé est un outil d'analyse au service de la gestion des sites et sols pollués. A ce titre, elle doit répondre aux principes suivants :

- principe de prudence scientifique,
- principe de proportionnalité (qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible),
- principe de spécificité.

Le calcul des risques est un outil qui s'appuie sur des connaissances scientifiques constamment réactualisées et des informations propres au site. Cependant, du fait de l'absence de certaines données ou des incertitudes inhérentes à l'évaluation des risques, des hypothèses sont posées lors de la réalisation des calculs. L'utilisation de ces hypothèses doit s'appuyer sur les principes de précaution et de proportionnalité et tout choix doit être justifié de façon claire et concise afin de pouvoir évaluer son impact sur la quantification du risque.

Classiquement, quatre étapes sont décrites dans la démarche de calcul des risques pour la santé :

- **L'identification du potentiel dangereux** consiste à estimer les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme.
- **L'évaluation du rapport dose – effet** correspond à l'estimation de la relation entre la dose, ou le niveau d'exposition à une substance, et l'incidence ou la gravité de cet effet.
- **L'évaluation de l'exposition** consiste à déterminer les voies de passage du polluant vers la cible, ainsi qu'à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition.
- **La caractérisation des risques** correspond à la synthèse des informations issues de l'évaluation de la toxicité sous la forme d'une expression quantitative du risque. Les incertitudes sont évaluées et les résultats interprétés.

Identification du potentiel dangereux

Dans un premier temps, il est nécessaire d'identifier toutes les substances dangereuses pour l'homme rencontrées sur site. Leur sélection dépend de :

- la détection effective de la substance sur le site,
- la relation dose effet attribuable à la substance,
- le comportement de la substance dans l'environnement (persistance, produits de dégradation...).

Leur identification en tant que substances dangereuses est fonction des effets indésirables qu'elles provoquent sur la santé humaine. L'exposition à des substances toxiques peut produire des effets biochimiques, histologiques ou morphologiques et ainsi amener des altérations spécifiques d'un organe, d'un système ou d'un processus biochimique ou biologique (effets cancérogènes, mutagènes, tératogènes, systémiques).

Il est nécessaire d'étudier de façon séparée, les substances pour lesquelles il existe un effet à seuil (effet qui survient au-delà d'une certaine dose administrée) des substances à effets sans seuil (effet qui apparaît quelle que soit la dose administrée ; l'effet cancérogène en est l'exemple type).

Evaluation du rapport dose – effet

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.

Il se différencie de la relation dose- réponse qui est définie comme décrivant la relation entre la fréquence de survenue de l'effet toxique dans une population et le niveau d'exposition à un toxique.

Trois voies d'exposition sont généralement à considérer :

- l'inhalation,
- l'ingestion,
- l'absorption cutanée.

Les valeurs toxicologiques varient en fonction des voies d'exposition et des durées d'exposition (chronique, sub-chronique ou aiguë).

Les relations dose – effet et dose - réponse sont définies à partir d'études toxicologiques et/ou épidémiologiques sur l'homme ou l'animal auxquelles sont appliqués divers modèles d'extrapolation.

L'effet sans seuil (de type cancérogène) se définit comme l'effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue : l'hypothèse retenue étant qu'une seule molécule de substance toxique peut engendrer des effets sur la santé. La probabilité de survenue croît avec la dose mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas.

La Valeur Toxicologique de Référence correspondante est définie comme étant la probabilité supplémentaire qu'un individu, exposé pendant sa vie entière à une dose de substance cancérogène, contracte un cancer. Cette valeur est différenciée en fonction des voies d'exposition (USEPA) :

- Oral slope factor ($(\text{mg/kg.jr})^{-1}$) pour l'ingestion
- Inhalation Unit Risk ($(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$) pour la voie respiratoire.

Les valeurs définissent la pente de la courbe de la relation doses – effets et expriment l'accroissement du risque de développer un cancer pour un accroissement de la dose journalière d'exposition.

L'effet à seuil est un effet qui survient au-delà d'une certaine dose administrée de produit. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée. Ces valeurs sont définies comme étant la quantité maximale de produit à laquelle un individu peut être exposé sans constat d'effet nuisible

Les seuils de référence acceptables chez l'homme proposés par l'USEPA sont :

- la dose de référence (RfD) en mg/kg de poids corporel/jr pour l'ingestion.
- la RfC (Concentration de référence) en mg/m^3 pour l'inhalation

Evaluation de l'exposition - Calcul de la DJE (Dose journalière d'exposition)

L'exposition résulte de l'existence d'un danger, d'une voie de transfert et d'une cible.

Différents types de données relatives au site sont donc nécessaires pour le calcul de la DJE. Il s'agit :

- des types de populations concernées (populations sensibles telles que les enfants, les personnes âgées ou les travailleurs sur site, etc....) ;
- des usages futurs du site et les aménagements à considérer ;
- des caractéristiques du site favorisant la mobilité des polluants ou l'exposition des populations.

Les différentes voies potentielles d'exposition considérées pour le site étudié sont présentées sur un schéma conceptuel.

Le premier stade dans l'évaluation de l'exposition humaine aux polluants consiste à estimer la contamination des différents milieux (eau, air, sol) en fonction de la pollution détectée dans les sols. La contamination des différents compartiments est liée au devenir et au comportement du polluant considéré, c'est à dire à sa biodégradabilité naturelle et à divers phénomènes de transfert.

Cette première étape permet de déterminer les voies potentielles d'exposition.

Le deuxième stade consiste à évaluer la capacité d'absorption des polluants par l'organisme en fonction de l'usage des sols, du milieu contaminé et des caractéristiques physiologiques de la population.

Ainsi, pour chaque substance, une Dose Journalière d'Exposition est calculée pour chaque voie d'exposition jugée appropriée à la problématique du site.

La DJE est ensuite calculée pour chaque substance en sommant les DJE obtenues pour chaque voie d'exposition pertinente.

La DJE peut être calculée sur la base de mesures dans les différents milieux (métrologie) ou par modélisation.

Caractérisation des risques

L'étape de caractérisation des risques est l'étape de synthèse. Elle doit prendre en compte les voies d'exposition, les différentes substances, les effets (de type aigu, subchronique ou chronique).

La toxicité d'une substance vis à vis d'une cible n'est pas nécessairement la même en fonction de la voie de passage du polluant dans l'organisme.

Si une valeur de référence n'est pas disponible, le calcul du risque est impossible.

Le risque global correspond à la somme des risques liés aux substances qui produisent les mêmes effets. Un niveau de risque acceptable est défini, d'après la méthodologie nationale en vigueur :

- pour les effets cancérogènes, l'excès de risque individuel (**ERI**) représente la probabilité d'occurrence que la cible développe l'effet associé à la substance du fait de l'exposition considérée. Il est comparé à la valeur 10^{-5} .
- pour les effets non cancérogènes, le quotient de danger (**QD**) représente la possibilité de survenue d'effets toxiques, il est comparé à la valeur 1.

Annexe 27 : Synthèse des données disponibles pour réaliser les calculs de risques

Désignation de l'échantillon		Pz1	Pz2	Pz3	Pz4
Date de prélèvement		09/03/21	09/03/21	09/03/21	09/03/21
Piézométrie	Profondeur (m/repère)	7.6	6.0	7.0	7.6
	Niveau des eaux (NGF)	3.96	3.97	3.74	3.23
Indice organoleptique	Odeur	-	-	-	-
	Couleur	-	-	-	-
	Fines / MES	-	oui	oui	-
Analyses physico-chimiques					
pH		8.50	8.17	7.70	7.56
Température	°C	11.1	12.5	13.3	14.4
Conductivité à 20 °C	µS/cm	1 690	1 240	1 740	4 300
Eléments Traces Métalliques (ETM)					
Arsenic (As)	µg/L	< 5,0	< 5,0	5.0	< 5,0
Cadmium (Cd)	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Chrome (Cr)	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Cuivre (Cu)	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Mercure (Hg)	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Nickel (Ni)	µg/L	< 5,0	5.2	< 5,0	5.4
Plomb (Pb)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Zinc (Zn)	µg/L	1 000	16	15	6.0
BTEX					
Benzène	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Toluène	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ethylbenzène	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
m.p-Xylène	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
o-Xylène	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Somme des Xylènes	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme des BTEX	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
HAP					
Naphtalène	µg/L	< 0,02	0.03	< 0,02	< 0,02
Acénaphthylène	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Acénaphtène	µg/L	< 0,01	0.03	< 0,01	< 0,01
Fluorène	µg/L	< 0,010	0.056	< 0,010	< 0,010
Phénanthrène	µg/L	< 0,010	0.15	0.014	< 0,010
Anthracène	µg/L	< 0,010	0.061	< 0,010	< 0,010
Fluoranthène ⁶	µg/L	< 0,010	0.23	< 0,010	< 0,010
Pyrène	µg/L	< 0,010	0.17	< 0,010	< 0,010
Benzo(a)anthracène	µg/L	< 0,010	0.11	< 0,010	< 0,010
Chrysène	µg/L	< 0,010	0.11	< 0,010	< 0,010
Benzo(b)fluoranthène ^{4,6}	µg/L	< 0,010	0.079	< 0,010	< 0,010
Benzo(k)fluoranthène ^{4,6}	µg/L	< 0,01	0.042	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyrène ⁶	µg/L	< 0,010	0.084	< 0,010	< 0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/L	< 0,010	0.015	< 0,010	< 0,010
Benzo(g,h,i)pérylène ^{4,6}	µg/L	< 0,010	0.055	< 0,010	< 0,010
Indéno(1.2.3-cd)pyrène ^{4,6}	µg/L	< 0,010	0.053	< 0,010	< 0,010
Somme 4 HAP ⁴	µg/L	n.d.	0.229	n.d.	n.d.
Somme 6 HAP ⁶	µg/L	n.d.	0.543	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme 16	µg/L	n.d.	1.3	0.014	n.d.
Hydrocarbures C5-C40					
Fraction aliphatique C5-C6	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aliphatique >C6-C8	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aliphatique >C8-C10	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aromatique >C6-C8	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction aromatique >C8-C10	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fraction C6-C8	µg/L	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Fraction C8-C10	µg/L	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Hydrocarbures volatils C5-C10	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10
Fraction C10-C12	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10
Fraction C12-C16	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10
Fraction C16-C20	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C20-C24	µg/L	5.2	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C24-C28	µg/L	6.0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C28-C32	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C32-C36	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fraction C36-C40	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/L	< 50	< 50	< 50	< 50
COHV					
Dichlorométhane	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tétrachlorométhane (ou tétrachlorure de carbone)	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorométhane (ou chloroforme)	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1.1-Dichloroéthane	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1.2-Dichloroéthane	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1.1.1-Trichloroéthane	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1.1.2-Trichloroéthane	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1.1- Dichloroéthylène	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chlorure de Vinyle	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
cis-1.2-Dichloroéthène (cDCE)	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Trans-1.2-Dichloroéthylène (tDCE)	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Somme cDCE + tDCE	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trichloroéthylène (TCE)	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Somme TCE + PCE	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB					
PCB (28)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (52)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (101)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (118)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (138)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (153)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB (180)	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	µg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Dénomination de l'échantillon (Année-Site-PzRxx)		PzR1		PzR2		PzR3	
Date de prélèvement		09/03/2021		09/03/2021		09/03/2021	
Zone d'analyse (mesure ou contrôle)		Mesure	Contrôle	Mesure	Contrôle	Mesure	Contrôle
Paramètre de prélèvement	Temps (min)	90		90		90	
	Débit (l/min)	0.78		0.80		0.87	
Paramètre de prélèvement	Temps (min)	90		90		90	
	Débit (l/min)	0.71		0.76		0.77	
Indice organoleptique	PID (ppmV)	-		-		-	
	Odeur	-		-		-	
Unités		mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
TPH (Hydrocarbures volatils)							
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Somme Hydrocarbures aliphatiques C5-C16		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7		< 0.001	< 0.003	< 0.003	< 0.001	< 0.003	< 0.001
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8		0.004	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16		< 0.057	< 0.114	< 0.111	< 0.028	< 0.102	< 0.051
Somme Hydrocarbures aromatiques C6-C16		0.004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Somme Hydrocarbures C5-C16		0.004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTEXN							
Naphtalène		< 0.003	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
Benzène		< 0.001	< 0.003	< 0.003	< 0.001	< 0.003	< 0.001
Toluène		0.004	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
Ethylbenzène		0.003	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
m.p-Xylène		0.005	< 0.006	< 0.006	< 0.001	0.006	< 0.003
o-Xylène		0.003	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
Somme Xylènes		0.008	n.d.	n.d.	n.d.	0.006	n.d.
Somme des BTEXN		0.015	n.d.	n.d.	n.d.	0.006	n.d.
COHV							
Dichlorométhane		< 0.007	< 0.014	< 0.014	< 0.003	< 0.013	< 0.006
Trichlorométhane		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
Tétrachlorométhane		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
Trichloroéthylène		< 0.001	< 0.003	< 0.003	< 0.001	< 0.003	< 0.001
Tétrachloroéthylène		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
1,1,1-Trichloroéthane		0.007	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
1,1,2-Trichloroéthane		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
1,1-Dichloroéthane		< 0.003	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
1,2-Dichloroéthane		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
cis-1,2-Dichloroéthène (cDCE)		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tDCE)		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
Somme cDCE + tDCE		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chlorure de Vinyle		< 0.003	< 0.006	< 0.006	< 0.001	< 0.005	< 0.003
1,1-Dichloroéthène		< 0.006	< 0.011	< 0.011	< 0.003	< 0.010	< 0.005
Somme des COHV		0.007	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Autres analyses							
Mercure (Hg)		< 1.3E-05	< 0.00013	< 0.00012	< 0.00012	< 0.00012	< 0.00012

Paramètres / éléments composés	Unité	F1 - NOUE		F2 - NOUE		F3 - NOUE		F4 - NOUE		F5 - NOUE		F6 - NOUE		F7 - NOUE		F8 - ARC 2015	F8 - NOUE		F9 - ARC 2015	F9 - NOUE		F10 - ARC 2015		
		0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,5 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,6 m	1,3 m	
		02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	07/2015	07/2015	
Trichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			
Tetrachloroéthylène	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			
1,1-Dichloroéthane	mg/kg ms	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1			
1,2-Dichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			
cis1,2-dichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025			
trans1,2-dichloroéthène	mg/kg ms	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025			
Chlorure de vinyle	mg/kg ms	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02			
1,1-dichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1			
PCB																								
PCB 28	mg/kg ms	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001			
PCB 52	mg/kg ms	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	0.001	< 0,001		< 0,001	< 0,001			
PCB 101	mg/kg ms	0.005	< 0,001	0.003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001	< 0,001	0.009	< 0,001	0.003	< 0,001	0.002	< 0,001	< 0,0010	0.003	< 0,001		0.002	< 0,001		
PCB 118	mg/kg ms	0.002	< 0,001	0.002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001	< 0,001	0.006	< 0,001	0.003	< 0,001	0.001	< 0,001	< 0,0010	0.002	< 0,001		0.001	< 0,001		
PCB 138	mg/kg ms	0.007	0.002	0.007	< 0,001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.053	< 0,001	0.004	< 0,001	0.002	< 0,001	< 0,0010	0.007	< 0,001		0.004	< 0,001			
PCB 153	mg/kg ms	0.007	0.001	0.008	< 0,001	0.001	0.001	0.002	< 0,001	0.072	< 0,001	0.003	< 0,001	0.002	< 0,001	< 0,0010	0.007	< 0,001		0.002	< 0,001			
PCB 180	mg/kg ms	0.006	< 0,001	0.006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001	< 0,001	0.051	< 0,001	0.002	< 0,001	0.001	< 0,001	< 0,0010	0.006	< 0,001	0.001	< 0,001				
SOMME PCB (7)	mg/kg ms	0.027	0.003	0.026	n.d.	0.0020	0.0020	0.0070	0.0010	0.19	n.d.	0.016	n.d.	0.0080	n.d.	≤ lq	0.026	n.d.		0.010	n.d.			

Paramètres / éléments composés	Unité	F10 - NOUE		F11 - ARC 2015	F11 - NOUE		F12 - ARC 2015	F12 - NOUE		MOY F13 + F14	F13 - NOUE		F14 - NOUE		T1 - ARC 2015	T1 - NOUE		T2 - ARC 2015	T2 - NOUE		T3 - ARC 2015	T3 - NOUE	
		0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,1 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,1 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 0,8 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,5 - 1,6 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	2,4 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	0,1 - 1,4 m	0,0 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m
		02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021	07/2015	02/2021	02/2021
Trichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachloroéthylène	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg ms	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis1,2-dichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025		< 0,025	< 0,025		< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
trans1,2-dichloroéthène	mg/kg ms	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025		< 0,025	< 0,025		< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Chlorure de vinyle	mg/kg ms	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02		< 0,02	< 0,02		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,1-dichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1
PCB																							
PCB 28	mg/kg ms	0.001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
PCB 52	mg/kg ms	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	0.0044	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
PCB 101	mg/kg ms	0.002	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	0.011	0.001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
PCB 118	mg/kg ms	< 0,002	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	0.0098	0.001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
PCB 138	mg/kg ms	0.002	< 0,001	< 0,0010	0.001	< 0,001	0.013	0.004	< 0,001	0.0020	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
PCB 153	mg/kg ms	0.002	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	0.010	0.002	< 0,001	0.0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
PCB 180	mg/kg ms	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	0.015	0.001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,001	< 0,001
SOMME PCB (7)	mg/kg ms	0.0070	n.d.	< lq	0.0010	n.d.	0.063	0.0090	n.d.	0.003	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	< lq	n.d.	n.d.

[illegible]

[illegible]

Paramètres / éléments composés	Unité	SDIS 5		SDIS 6		SDIS 7			SDIS 8		SDIS 9			SDIS 10		SDIS 11		
		1.2	1.6	0.2	0.9	0.5	1.2	2.0	0.5	1.2	0.9	1.2	2.0	0.5	1.2	0.5	1.2	2.0
		02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021	02/2021
Trichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05		
Tetrachloroéthylène	mg/kg ms	< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05		
1,1-Dichloroéthane	mg/kg ms	< 0,1			< 0,1	< 0,1			< 0,1			< 0,1		< 0,1		< 0,1		
1,2-Dichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05		
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05		
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg ms	< 0,05			< 0,05	< 0,05			< 0,05			< 0,05		< 0,05		< 0,05		
cis 1,2-dichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,025			< 0,025	< 0,025			< 0,025			< 0,025		< 0,025		< 0,025		
trans 1,2-dichloroéthène	mg/kg ms	< 0,025			< 0,025	< 0,025			< 0,025			< 0,025		< 0,025		< 0,025		
Chlorure de vinyle	mg/kg ms	< 0,02			< 0,02	< 0,02			< 0,02			< 0,02		< 0,02		< 0,02		
1,1-dichloroéthylène	mg/kg ms	< 0,1			< 0,1	< 0,1			< 0,1			< 0,1		< 0,1		< 0,1		
PCB																		
PCB 28	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
PCB 52	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
PCB 101	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
PCB 118	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
PCB 138	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
PCB 153	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
PCB 180	mg/kg ms					< 0,001					< 0,001					< 0,001		
SOMME PCB (7)	mg/kg ms					n.d.					n.d.					n.d.		

Annexe 29 : Justification du choix des paramètres de transfert

1 Taux de renouvellement d'air dans le bâtiment

Le taux de renouvellement d'air est un paramètre important dans le calcul de la concentration d'exposition à l'intérieur du bâtiment car il agit comme un facteur de dilution.

Le taux de renouvellement d'air est fonction de la typologie du bâtiment et dépend de trois critères :

- le défaut d'étanchéité qui induit un taux de renouvellement d'air de 0,3 à 0,5 volume par heure ;
- la ventilation (définie par la superficie du bâtiment) qui induit un taux de renouvellement d'air de 0,7 à 1 volume par heure ;
- les ouvertures (définies par la configuration des lieux – porte livraison pour les poids lourds, taille des fenêtres, ...) qui induisent un taux de renouvellement d'air de 0,5 à 15 volumes d'air par heure.

Selon le CSTB¹, dans le cas d'une entreprise, le taux de renouvellement d'air est compris entre 2 et 15 fois le volume d'air par heure.

Le décret n°841093 du 7 décembre 1984 fixe les débits minimaux réglementaires de ventilation pour les locaux publics et de travail. Ce débit est fixé à 18 m³/h/occupant pour les bureaux et locaux assimilés, et 22 m³/h/occupant pour les locaux de vente et de restauration. Pour une pièce de 15 m² occupée par une personne, ces débits correspondent donc à 0,5 v/h pour des bureaux, et 0,6 v/h pour les locaux de vente et de restauration.

Pour cette étude, Arcadis a sélectionné un taux de renouvellement d'air pour les bureaux de 0,5 volumes d'air par heure soit 12 volumes par jour.

2 Différence de pression air du bâtiment/air du sol

La différence de pression entre l'air du bâtiment et l'air du sol définit la prise en compte ou non du phénomène de convection qui favorise le transfert des composés volatils vers l'intérieur du bâtiment, et augmente donc, de ce fait, la valeur du risque.

Selon l'INERIS, la différence de pression varie selon les publications (américaines et hollandaises) entre 0 et 4 Pa.

Afin de majorer le calcul d'exposition, Arcadis a utilisé pour cette étude la valeur la plus défavorable, soit 4 Pa.

3 Taux de fissuration

Ce paramètre traduit l'espace par lequel les vapeurs issues des sols présents sous la dalle de la construction pourront pénétrer à l'intérieur. Le taux de fissuration est sans unité dans la mesure où il correspond à un ratio de deux surfaces (surface de fissuration/surface de la dalle).

¹ Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Dans la littérature, les taux de fissuration mentionnés sont très variables, compris entre 0,0001 et 0,001 (cf. tableau de synthèse 9 dans « User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings » - USEPA, 2003).

Pour cette étude, Arcadis a sélectionné la valeur contraignante de 0,001.

4 Epaisseur des fondations

La valeur prescrite par le Connecticut Department of Environmental Protection dans la publication de mars 2003: Remediation Standard Regulations Volatilization Criteria est de 15 cm pour l'épaisseur des fondations de l'habitation prise en considération dans l'étude.

Cette épaisseur est par ailleurs couramment mise en œuvre dans les bâtiments commerciaux.

Dans l'étude, cette valeur de 0,15 m, jugée réaliste, a été retenue par Arcadis pour l'épaisseur des fondations.

5 Nature du sol en zone non saturée

La nature des sols en zone non saturée retenue dans le cadre de cette étude est de type « limons sableux » compte tenu des observations faites sur le terrain.

Les paramètres de modélisation relatifs à la nature des sols correspondent à des valeurs communément admises au regard de la lithologie du site :

- porosité totale : 0,387 (cm³/cm³) ;
- teneur en eau : 0,103 (cm³/cm³) ;
- fraction de matière organique : 0,008 (mg/mg).

Ces paramètres sont développés dans le guide de Johnson et Ettinger².

6 Nature du sol en zone non saturée sous le bâtiment

La nature des sols en zone non saturée retenue dans le cadre de cette étude est de type « limons sableux » compte tenu des observations faites sur le terrain et des résultats des analyses granulométriques.

Les paramètres de modélisation relatifs à la nature des sols correspondent à des valeurs communément admises au regard de la lithologie du site :

- porosité totale : 0,387 (cm³/cm³) ;
- teneur en eau : 0,103 (cm³/cm³) ;
- fraction de matière organique : 0,008 (mg/mg).

Ces paramètres sont développés dans le guide de Johnson et Ettinger³.

² « User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings » - USEPA- 19 juin 2003

7 Porosité de la dalle

Ce paramètre définit la porosité de la matrice en place au niveau des fissures et correspond à la porosité du sol sous le bâtiment. Par défaut, le modèle de Johnson & Ettinger considère que les sols présents sous le bâtiment correspondent à une couche de forme de porosité égale à $0,25 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$.

C'est cette valeur de $0,25 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ proposée par défaut par le modèle qui a été retenue pour l'étude.

³ « User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings » - USEPA- 19 juin 2003

Annexe 30 : Equations de transfert

1 Calcul de la concentration dans l'air intérieur des bâtiments

Le modèle mathématique utilisé pour calculer des concentrations dans l'air à l'intérieur de bâtiments à partir de concentrations dans les sols ou dans les eaux souterraines repose sur le modèle de Johnson et Ettinger (1991).

L'entrée de substances volatiles dans un bâtiment va dépendre d'une part de paramètres environnementaux (concentration dans le sol ou la nappe, perméabilité et humidité du sol sous-jacent, distance de la source,...) et d'autre part des caractéristiques propres du bâtiment (dimensions du bâtiment, type de soubassement, fissuration de la surface en contact avec le sol, système de ventilation, ...).

Les phénomènes de convection sont associés à la dépression existant au sein du bâtiment provoquée par le tirage thermique essentiellement compte tenu de la différence de température entre l'intérieur du bâtiment et le sol. Plus la différence de température sera forte, plus la pénétration des vapeurs dans les bâtiments sera importante.

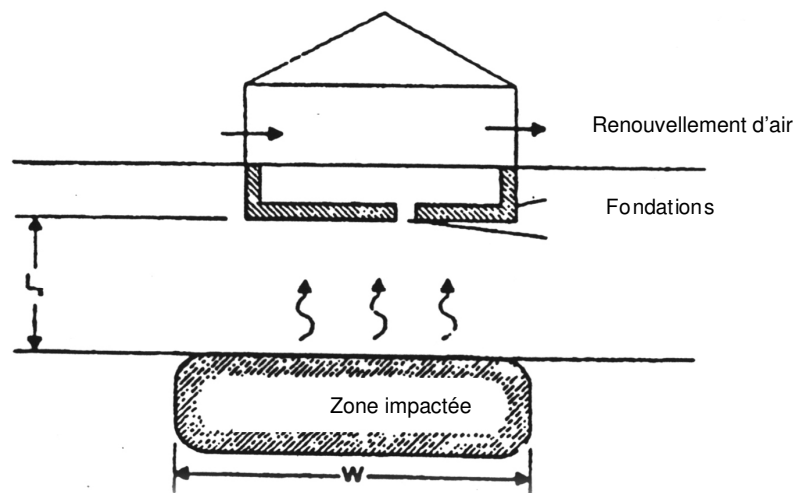


Figure 1 : Schéma conceptuel pour le calcul des concentrations d'exposition à l'intérieur des bâtiments à partir d'une source sol

Les équations de transfert mises en œuvre dans le logiciel RISC Workbench sont basées sur les équations établies par Johnson et Ettinger. Ces dernières ont été validées par l'USEPA et les informations

relatives à ce modèle mathématique sont développées dans le document « User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings » - USEPA - 19 juin 2003.¹

1.1 Transfert à partir des sols

1.1.1 Equations de transfert à partir d'une source sol

Le modèle combine un modèle de transport par diffusion et convection à travers le sol avec un modèle de transport à travers les fondations.

Dans le sol, hors zone d'influence du bâtiment, le transport des polluants est régi par la diffusion ; il peut être décrit par la loi de Fick.

$$E = \frac{D_{eff} (C_{vs} - C_{vf}) \times A_B}{L_T} \quad (1)$$

Avec :

E : Flux massique du polluant vers le bâtiment (g/s)

D_{eff} : Coefficient de diffusion effectif (cm²/s)

C_{vs} : Concentration des vapeurs dans la zone source (g/cm³)

C_{vf} : Concentration des vapeurs sous les fondations du bâtiment (g/cm³)

A_B : Surface des fondations (cm²)

L_T : Distance de la source aux fondations (cm)

Au voisinage des fondations, le transport des polluants est régi par la diffusion et la convection à travers les fissures. L'équation traduisant ces phénomènes est la suivante :

$$E = Q_{sol} C_{vf} - \frac{Q_{sol} (C_{vf} - C_{int})}{\left[1 - \exp\left(\frac{Q_{sol} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) \right]} \quad (2)$$

Avec :

D_{crack} : Coefficient de diffusion effectif dans les fondations (cm²/s)

A_{crack} : Surface des fissures par lesquelles les vapeurs pourront entrer dans le bâtiment (cm²)

L_{crack} : Epaisseur des fondations (cm)

Q_{sol} : Débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm³/s).

Ce paramètre peut être spécifié ou calculé à partir des données relatives à la surface des fissures, au type de sol en place, à la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, à la surface des fondations. Le flux est considéré passer dans un cylindre de longueur X_{crack} , de rayon r_{crack} localisé à une profondeur Z_{crack} sous le sol.

¹ http://www.epa.gov/oerrpage/superfund/programs/risk/airmodel/johnson_ettinger.htm

$$Q_{sol} = \frac{2\pi(\Delta P) K_v X_{crack}}{\mu \ln \left[\frac{2Z_{crack}}{r_{crack}} \right]}$$

ΔP : Gradient de pression entre le bâtiment et l'extérieur (g/cm.s²)

Z_{crack} : Profondeur des fondations (cm)

X_{crack} : Périmètre des fondations (cm)

μ : Viscosité de l'air (g/cm.s)

K_v : Perméabilité intrinsèque des sols aux vapeurs (cm²)

r_{crack} : Rayon équivalent de la fissure (cm) calculé comme suit :

$$r_{crack} = \frac{\eta A_B}{X_{crack}} \text{ avec } \eta = \frac{A_{crack}}{X_{crack}} \quad 0 \leq \eta \leq 1$$

A_{crack} : Surface des fissures (cm²)

Les phénomènes de diffusion domineront avec des sols fins induisant une faible perméabilité ($K_v < 10^{-8} \text{ cm}^2$). Inversement les phénomènes de convection conditionneront le transport dans des sols plus perméables aux vapeurs ($K_v > 10^{-8} \text{ cm}^2$).

A l'équilibre, les flux massiques vers le bâtiment sont en équilibre ; le couplage des équations (1) et (2) permettent d'extraire C_{vf} qui est alors introduit dans l'équation (2).

Sur la base d'une concentration à l'intérieur du bâtiment constante et d'une homogénéisation de la concentration assurée par le système de ventilation, le flux massique peut également s'écrire sous la forme d'une troisième équation :

$$E = C_{int} Q_B \quad (3)$$

Avec :

C_{int} : Concentration des vapeurs dans le bâtiment (g/cm³)

Q_B : Taux de ventilation du bâtiment, calculé à partir du taux de renouvellement d'air journalier et du volume du bâtiment (cm³/s)

$$Q_B = (L_B \times W_B \times H_B \times ER) \times \frac{1h}{3600s}$$

L_B, W_B, H_B : Longueur, largeur et hauteur du bâtiment (cm)

ER : Taux de renouvellement de l'air (h⁻¹)

Il en résulte l'équation de base suivante :

$$C_{int} = \frac{C^*_{int} \times \left[\exp\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right) \right]}{\left[\exp\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right) + \left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] \right] + \left[\frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T} \right] \times \left[\exp\left(\frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}}\right) - 1 \right]}$$

Où
$$C^*_{int} = \frac{D_{eff} A_B C_{vs}}{Q_B L_T}$$

C^*_{int} : Concentration des vapeurs dans le bâtiment en l'absence de fondation (g/cm³).

La concentration dans l'air du sol C_{vs} peut être soit spécifiée si des mesures sur site ont été réalisées soit calculée à partir de la concentration en polluant au niveau de la source sol à partir de l'équation suivante :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

Avec :

C_{vs} : Concentration des vapeurs dans la zone source (g/cm³)

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 (g oc/g sol)

K_{oc} : Coefficient de partition du carbone organique (ml/g ou m³/kg)

K_H : Constante de Henry

θ_a : Teneur en air dans les sols (cm³ d'air/cm³ de sol)

θ_w : Teneur en eau dans les sols (cm³ d'eau/cm³ de sol)

1.1.2 Domaine d'application et limites du modèle

Il s'agit d'un modèle stationnaire. La source est considérée comme constante c'est à dire infinie. Cette hypothèse implique que la source soit suffisamment importante au regard de la vitesse de transfert des polluants dans le bâtiment. Cette hypothèse aura d'autant plus d'incidence que les polluants considérés présenteront des effets dits sans seuil ou cancérogènes pour lesquels la période d'exposition considérée sera de 30 ans minimum.

Les phénomènes de biodégradation des polluants ne sont pas pris en compte. Ce modèle est davantage approprié pour des polluants se dégradant lentement et pour des distances de diffusion courtes.

La source doit se trouver en zone non saturée. Pour des sources localisées en zone saturée, le modèle de volatilisation à partir de la nappe sera davantage approprié.

L'absence de contact entre le sol source et les fondations sera en mesure de supprimer tout phénomène de transfert ; ce sera le cas pour des bâtiments construits sur pilotis.

La nature du sous-sol et en particulier la porosité et la teneur en eau des sols traversés va conditionner les phénomènes de diffusion. Les caractéristiques des différents horizons de sol traversés restent le plus souvent inconnues induisant une incertitude importante sur la valeur du coefficient de diffusion effectif global. Il est possible de s'affranchir des incertitudes associées à la nature du sous-sol mais également de prendre en compte les phénomènes d'atténuation naturelle liée à la biodégradation des composés lors du processus de transport en réalisant directement des mesures des concentrations en polluants dans l'air du sol.

Annexe 31 : Feuilles de transfert gaz du sol / air ambiant

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas
Johnson and Ettinger Indoor air model
Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Unsaturated Zone Properties Beneath Building		
Total porosity	cm3/cm3	3.9E-01
Water content	cm3/cm3	1.0E-01
Air content	cm3/cm3	2.8E-01
Distance from source to building	m	1.5E-01
Bioattenuation factor	-	1.0E+00

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1.5E+01
Fraction of cracks	-	1.0E-03
Porosity in cracks	cm3/cm3	2.5E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	0.0E+00
Enclosed space floor length	m	5.0E+00
Enclosed space floor width	m	3.0E+00
Enclosed space height	m	2.4E+00
Volume of building	m3	3.6E+01
Number of air changes per hour	1/hr	5.0E-01
Length of foundation perimeter = 2 * (length + width of foundation)	m	1.6E+01
Depth of foundation	cm	1.5E+01
Pressure difference	g/cm-s2	4.0E+01
Permeability of soil to vapors	cm2	1.0E-08
***Volumetric flow rate of soil gas into building will be estimated from above input parameters.		

Soil Gas Source Concentration for Vapor Model		
Chemical	Units	Concentration
Ethylbenzene	mg/m3	3.0E-03
Mercury (inorganic)	mg/m3	1.2E-04
Toluene	mg/m3	4.0E-03
TPH Aliphatic C6-8	mg/m3	1.1E-01
TPH Aliphatic C8-10	mg/m3	1.1E-01
TPH Aliphatic C10-12	mg/m3	1.1E-01
TPH Aliphatic C12-16	mg/m3	1.1E-01
TPH Aromatic C8-10	mg/m3	1.1E-01
TPH Aromatic C10-12	mg/m3	1.1E-01
TPH Aromatic C12-16	mg/m3	1.1E-01
Trichloroethane (1,1,1)	mg/m3	7.0E-03
Xylenes (total)	mg/m3	8.0E-03

Chemical Properties	Units	Ethylbenzene	Mercury (inorganic)	Toluene	TPH Aliphatic C6-8	TPH Aliphatic C8-10	TPH Aliphatic C10-12	TPH Aliphatic C12-16	TPH Aromatic C8-10	TPH Aromatic C10-12	TPH Aromatic C12-16	Trichloroethan e (1,1,1)	Xylenes (total)
Diffusion coefficient in air	cm2/s	7.5E-02	3.1E-02	8.7E-02	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	7.8E-02	8.5E-02
Diffusion coefficient in water	cm2/s	7.8E-06	6.3E-06	8.6E-06	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	8.8E-06	9.9E-06
Solubility	mg/l	1.7E+02	6.0E-02	5.3E+02	5.4E+00	4.3E-01	3.4E-02	7.6E-04	6.5E+01	2.5E+01	5.8E+00	1.3E+03	1.1E+02
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND	5.2E+01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
KOC (organiChem carbon partition coefficient)	L/kg	3.6E+02	ND	1.8E+02	4.0E+03	3.2E+04	2.5E+05	5.0E+06	1.6E+03	2.5E+03	5.0E+03	1.1E+02	3.8E+02
Henry's Law coefficient	m3-H2O)/(m3-air	3.2E-01	4.7E-01	2.7E-01	5.1E+01	8.2E+01	1.3E+02	5.4E+02	4.9E-01	1.4E-01	5.4E-02	7.1E-01	2.1E-01
Molecular weight	g/mol	1.1E+02	2.0E+02	9.2E+01	1.0E+02	1.3E+02	1.6E+02	2.0E+02	1.2E+02	1.3E+02	1.5E+02	1.3E+02	1.1E+02

Indoor air concentration (mg/m3)

Time (year)	Ethylbenzene (mg/m3)	Mercury (inorganic) (mg/m3)	Toluene (mg/m3)	TPH Aliphatic C6-8 (mg/m3)	TPH Aliphatic C8-10 (mg/m3)	TPH Aliphatic C10-12 (mg/m3)	TPH Aliphatic C12-16 (mg/m3)	TPH Aromatic C8-10 (mg/m3)	TPH Aromatic C10-12 (mg/m3)	TPH Aromatic C12-16 (mg/m3)	Trichloroethan e (1,1,1) (mg/m3)	Xylenes (total) (mg/m3)
0	2.2E-06	8.1E-08	3.0E-06	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	5.2E-06	5.9E-06
42	2.2E-06	8.1E-08	3.0E-06	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	8.3E-05	5.2E-06	5.9E-06

Annexe 32 : Feuilles de transfert sols / air ambiant

Model Description:
Source media: Unsaturated zone soil beneath a building
Johnson and Ettinger indoor air model
Volatilization from unsaturated soil source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1.5E-01
Fracture of cracks		1.0E-01
Poreosity in cracks	cm3/cm3	2.5E-01
Water content in cracks	cm3/cm3	0.0E+00
Endosed space floor length	m	5.0E-00
Endosed space floor width	m	3.0E-00
Endosed space height	m	2.4E-00
Volume of building	m3	3.6E+01
Number of air changes per hour	1/hr	5.0E-01
Length of foundation perimeter	m	1.6E+01
$= 2 * (\text{length} + \text{width of foundation})$		
Depth of foundation	cm	1.5E+01
Pressure difference	g/cm-2	4.0E+01
Permeability of soil to vapors		1.5E-00
* Volumetric flow rate of soil gas into building is estimated from above input parameters		

Unsaturation Zone Vapor Model Source

Chemical Properties	Units	Acenaphthene
Diffusion coefficient in air	cm ² /s	4.2E-02
Diffusion coefficient in water	cm ² /s	7.7E-06
Solubility	mg/l	4.2E+00
Kd (total soil partition coefficient)	L/kg	ND
KOC (organicChem carbon partition coefficient)	L/kg	7.1E+03
Henry's Law coefficient	(m ³ H ₂ O)/(m ³ -air	6.4E-03
Molecular weight	g/mol	1.5E+02

Indoor air concentration (mg/m3)																														
Time (year)	Acenaphthene (mg/m3)	Acenaphthylene (mg/m3)	Anthracene (mg/m3)	Benz(a)anthracene (mg/m3)	Benzene (mg/m3)	Benzo(a)pyrene (mg/m3)	Benzo(b)fluoranthene (mg/m3)	Benzo(g,h,i)perylene (mg/m3)	Benzo(k)fluoranthene (mg/m3)	Chrysene (mg/m3)	Dibenz(a,h)anthracene (mg/m3)	Ethylbenzene (mg/m3)	Fluoranthene (mg/m3)	Fluorene (mg/m3)	Indeno(1,2,3-cd)pyrene (mg/m3)	Naphthalene (mg/m3)	PCB 101 (mg/m3)	PCB 118 (mg/m3)	PCB 138 (mg/m3)	PCB 153 (mg/m3)	PCB 180 (mg/m3)	PCB 28 (mg/m3)	PCB 52 (mg/m3)	Phenanthrene (mg/m3)	Pyrene (mg/m3)	Toluene (mg/m3)	TPH Aliphatic C6-8 (mg/m3)	TPH Aliphatic C8-10 (mg/m3)	TPH Aromatic C9-10 (mg/m3)	Xylenes (total) (mg/m3)
0	1.6E-05	3.2E-05	6.3E-07	2.3E-08	2.6E-02	7.6E-10	8.3E-08	9.4E-11	1.9E-10	7.6E-08	3.4E-12	0.0E+00	6.2E-06	7.8E-06	8.2E-12	5.9E-04	1.8E-09	1.6E-09	8.5E-09	1.2E-08	8.2E-09	1.6E-10	7.1E-10	4.0E-05	2.0E-06	2.3E-02	4.9E-01	1.2E+00	9.4E-01	7.1E-03
42	1.6E-05	3.2E-05	6.3E-07	2.3E-08	2.6E-02	7.6E-10	8.3E-08	9.4E-11	1.9E-10	7.6E-08	3.4E-12	0.0E+00	6.2E-06	7.8E-06	8.2E-12	5.9E-04	1.8E-09	1.6E-09	8.5E-09	1.2E-08	8.2E-09	1.6E-10	7.1E-10	4.0E-05	2.0E-06	2.3E-02	4.9E-01	1.2E+00	9.4E-01	7.1E-03

Annexe 33 : Equations de calcul des DJE

1 DJE par ingestion de sol :

L'équation pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de composés chimiques présents dans les sols est :

$$DA = \frac{CS \times IR \times CF \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

Avec :

- DA : Dose Journalière d'exposition via l'ingestion de sol (mg/kg poids corporel/j)
- CS : Concentration en polluant dans les sols (mg/kg)
- CF : Facteur de conversion
CF = 10⁻⁶ pour les sols (kg/mg)
- IR : Quantité ingérée (sols en mg/j)
- EF : Fréquence d'exposition (jours/an)
- ED : Durée d'exposition (ans)
- BW : Masse corporelle (kg)
- AT : Temps global sur lequel l'exposition est pondérée (jours)
AT = pour les effets à seuil (ED x 365 j) ;
AT = pour les effets sans seuil (70 ans x 365 j)

2 DJE par inhalation

L'équation pour le calcul de la dose journalière d'exposition liée à l'inhalation est :

$$DA = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{VR \times AT}$$

Avec :

- DA : Dose Journalière Exposition via l'inhalation (mg/m³)
- CA : Concentration en polluant dans l'air ambiant (mg/m³)
- ET : Temps d'exposition (heures/jour)
- IR : Quantité inhalée (m³/heure)
- EF : Fréquence d'exposition (jours/an)
- ED : Durée d'exposition (ans)
- VR : Volume d'air inhalé par jour (m³/j)
- AT : Temps global sur lequel l'exposition est pondérée (jours)
AT = pour les effets à seuil (ED x 365j) ;
AT = pour les effets sans seuil (70 ans x 365j)

Annexe 34 : Justification du choix des paramètres d'exposition

1 Durée d'exposition

La durée d'exposition est définie par le scénario étudié.

Pour information, dans le cadre d'un usage non sensible soit un scénario industriel, l'INERIS¹ retenait pour le calcul des Valeurs de Constat d'Impact une fréquence d'exposition de 220 jours par an (déduction faite des jours de week-ends et de congés) pendant 40 ans (durée de travail en France). Cette fréquence d'exposition reste cohérente avec le temps de travail moyen actuel prenant en compte les week-ends, congés et jours fériés. L'évolution de la durée légale du temps de travail en France induit en revanche la prise en compte d'une durée de 42 ans pour ce paramètre.

Concernant la durée d'occupation du poste de travail, une étude de Carey (1988)² montre que celui-ci s'échelonnerait entre 1,9 ans pour les travailleurs les plus jeunes à 21,9 ans pour les travailleurs les plus âgés (hommes et femmes confondus), la moyenne étant de 6,6 ans. La représentativité de cette étude reste toutefois limitée à la population américaine.

Les durées d'exposition retenues dans cette étude sont **pour le scénario SDIS (CIS), de 42 ans et 220 jours par an.**

2 Masse de l'individu

La valeur de la masse corporelle correspond à la masse moyenne relative à la période d'exposition.

L'US-EPA³ recommande la valeur de 70 kg pour l'adulte. Cette valeur est cohérente avec les paramètres d'exposition de l'homme du logiciel MODUL'ERS développé par l'INERIS, avec 70,4 kg pour la classe d'âge 7 (plus de 18 ans).

La valeur de 70 kg pour l'adulte a été retenue pour cette étude.

3 Volume d'air inhalé

Le volume respiratoire dépend de l'âge, du sexe mais également de l'activité physique pratiquée par l'individu.

Le volume d'air moyen inhalé par jour pour l'exposition chronique d'un adulte serait de 11,3 m³/ jour pour une femme et 15,2 m³/ jour pour un homme, sur la base des calculs présentés dans l'étude de Layton⁴ (1993).

¹ INERIS- « Méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols », Novembre 2001.

² Etude citée dans « Exposure factors handbook », EPA/600/P-95/002Fa – August 1997, Volume III : Activity factors

³ cf. note 2

⁴ Layton D.W (1993) « Metabolically consistent breathing rates for use in dose assessments » ; Health Physics 64 (1):23-26 – Etude citée dans « Exposure factors handbook », EPA/600/P-95/002Fa – August 1997, Volume I : General factors

Les données relatives au volume d'air inhalé pour les travailleurs en extérieur sont limitées. Elles seraient comprises d'après une étude de Linn *et al.*, 1993⁵, pour des ouvriers du bâtiment, entre 1,1 (en phase de faibles activités) et 2,5 m³/h (en phase d'intenses activités).

L'US-EPA utilise pour la construction des valeurs toxicologiques de référence le volume d'air inhalé de 20 m³/jour correspondant au volume moyen pour un adulte.

La banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué élaboré conjointement par l'ADEME et l'IRSN (version 0, juin 2003) propose un tableau récapitulant les débits respiratoires en fonction de l'âge et du sexe. Les valeurs sont rappelées ci-dessous :

Débits respiratoires en m ³ /h						
	Femme			Homme		
	Sommeil	Veille	Act. Intense	Sommeil	Veille	Act. Intense
[0-1[	0,09	0,19		0,09	0,19	
[1-2[	0,15	0,31		0,15	0,31	
[2-7[	0,24	0,49		0,24	0,49	
[7-12[	0,31	0,87		0,31	0,87	
[12-17[	0,35	0,85	1,01	0,42	0,93	1,89
[17-65 et +[	0,32	0,96	1	0,45	1,18	1,69

(d'après ICRP, 1994)

La valeur retenue dans cette étude est de **20 m³ soit 0,83 m³/h d'air inhalé par jour pour l'exposition d'une personne adulte.**

4 Quantité de sols ingérée

Le choix des paramètres concernant le volume de sol ingéré est basé sur le document « Evaluation and revision of the CSOIL parameter set ».

Ce document, datant de mars 2001, permet de réviser l'ensemble des paramètres utilisés dans le modèle mathématique CSOIL pour le calcul de l'exposition humaine par ingestion.

Dans ce document, la quantité estimée de sol ingéré par jour pour un adulte est de 50 mg/j sur la base des études de Hawley (1985), Linders (1990), Calabrese (1989, 1990, 1997), Stanek (1997) et Van Wijnen *et al.* (1990).

⁵ Linn *et al.*, W.S (1993) « Activity patterns in ozone – Exposed construction workers » ; J. Occ. Med. Tox. 2 (1):1-14 - Etude citée dans « Exposure factors handbook », EPA/600/P-95/002Fa – August 1997, Volume I : General factors

En ce qui concerne l'exposition des adultes, seules quatre études sont disponibles pour évaluer le volume de sol ingéré par des adultes. Les résultats de ces études indiquent des quantités de sol ingérées variant entre 10 et 480 mg/j. L'étude de Stanek (Stanek et al., 1997), qui est la plus récente disponible, a permis de définir un volume de 10 mg/j (valeur la plus faible) de sol ingéré. Toutefois, l'étude ayant été réalisée sur 4 semaines, la valeur finale correspond à une moyenne sur ces 4 semaines. Cependant, cette valeur relativement faible est le résultat de valeurs faibles pour la semaine numéro 4. Si l'on considère uniquement les trois premières semaines la moyenne est alors de 53 mg/j. La quantité de sol ingérée par un adulte a été arrondie à 50 mg/j.

A partir d'hypothèses sur la surface corporelle et les fréquences de contact avec le sol et les poussières, Hawley (Hawley 1985) estime qu'un adulte ingère une quantité de sol et de poussières de :

- 0,5 mg/j dans une pièce de séjour
- 110 mg/j s'il fréquente une zone empoussiérée
- 480 mg/j lors de travaux de jardinage

La méthodologie nationale en vigueur recommande l'utilisation de la valeur 50 mg/j en première approche (cette valeur devant être adaptée aux scénarios d'exposition). Pour son étude, Arcadis a donc retenu **50 mg de sol ingéré en 12 h pour les adultes.**

Annexe 35 : VTR retenues pour l'étude

	VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE							
	Risque non cancérigène				Risque cancérigène			
	Ingestion		Inhalation		Ingestion		Inhalation	
							sans seuil de dose	
Composés	mg/kg/j	Base de données	mg/m ³	Base de données	(mg/kg/j) ⁻¹	Base de données	(mg/m ³) ⁻¹	Base de données
HYDROCARBURES								
Aliphatiques								
TPH Aliphatiques EC6-EC8	5.00E+00	TPH WG	1.84E+01	TPH WG	-		-	
TPH Aliphatiques EC8-EC10	1.00E-01	TPH WG	1.00E+00	TPH WG	-		-	
TPH Aliphatiques EC10-EC12	1.00E-01	TPH WG	1.00E+00	TPH WG	-		-	
TPH Aliphatiques EC12-EC16	1.00E-01	TPH WG	1.00E+00	TPH WG	-		-	
TPH Aliphatiques EC16-EC35	2.00E+00	TPH WG	-	TPH WG	-		-	
Aromatiques								
TPH Aromatiques EC7-EC8	8.00E-02	US EPA (choix INERIS - = toluène)	1.90E+01	ANSES	-		-	
TPH Aromatiques EC8-EC10	4.00E-02	TPH WG	2.00E-01	TPH WG	-		-	
TPH Aromatiques EC10-EC12	4.00E-02	TPH WG	2.00E-01	TPH WG	-		-	
TPH Aromatiques EC12-EC16	4.00E-02	TPH WG	2.00E-01	TPH WG	-		-	
TPH Aromatiques EC16-EC21	3.00E-02	TPH WG	-	TPH WG	-		-	
TPH Aromatiques EC21-EC35	3.00E-02	TPH WG	-	TPH WG	-		-	
HAP								
Acénaphtène	6.00E-02	US EPA (choix INERIS)	-		1.00E-03		1.10E-03	
Acénaphtylène	-		-		1.00E-03		1.10E-03	
Anthracène	3.00E-01	US EPA (choix INERIS)	-		1.00E-02		1.10E-02	
Benzo(a)anthracène	-		-		1.00E-01		1.10E-01	
Benzo(a)pyrène	3.00E-04	US EPA (choix INERIS)	2.00E-06	US EPA (choix INERIS)	1.00E+00	US EPA (choix INERIS)	1.10E+00	OEHHA (choix ANSES)
Benzo(b)fluoranthène	-		-		1.00E-01		1.10E-01	
Benzo(g,h,i)perylène	3.00E-02	RIVM (choix INERIS)	-		1.00E-02		1.10E-02	
Benzo(k)fluoranthène	-		-		1.00E-01		1.10E-01	
Chrysène	-		-		1.00E-02		1.10E-02	
Dibenzo(a,h)anthracène	-		-		1.00E+00		1.10E+00	
Fluoranthène	4.00E-02	US EPA	-		1.00E-03		1.10E-03	
Fluorène	4.00E-02	US EPA	-		1.00E-03		1.10E-03	
Indéno(1,2,3-CD)pyrène	-		-		1.00E-01		1.10E-01	
Naphtalène	2.00E-02	US EPA (choix INERIS)	3.70E-02	ANSES	1.20E-01	OEHHA (choix INERIS)	5.60E-03	ANSES
Phénanthrène	4.00E-02	RIVM	-		1.00E-03		1.10E-03	
Pyrène	3.00E-02	US EPA	-		1.00E-03		1.10E-03	
CAV (dont BTEX)								
Benzène	5.00E-04	ATSDR	1.00E-02	ANSES	5.50E-02	US EPA	2.600E-02	ANSES
Toluène	8.00E-02	US EPA (choix INERIS)	1.90E+01	ANSES	-		-	
Xylènes	2.00E-01	ATSDR	1.00E-01	US EPA (choix ANSES)	-		-	
COHV								
1,1,1-Trichloroéthane	2.00E+00	US EPA (choix INERIS)	1.00E+00	OEHHA (choix INERIS)	-		-	
METAUX								
			Pertinent uniquement par inhalation de poussières, sauf pour le mercure					
Antimoine	6.00E-03	OMS (choix ANSES)	3.00E-04	ATSDR	-		-	
Baryum	2.00E-01	USEPA (choix ANSES)	1.00E-03	RIVM (choix ANSES)	-		-	
Bore	2.00E-01	OMS (choix ANSES)	-		-		-	
Cobalt	1.50E-03	AFSSA (choix ANSES)	1.00E-04	OMS	-		-	
Cuivre	1.40E-01	RIVM	1.00E-03	RIVM	-		-	
Manganèse	5.50E-02	INSPQ (choix ANSES)	3.00E-04	ATSDR (choix ANSES)	-		-	
Mercure	5.70E-04	EFSA (choix ANSES)	3.00E-05	OEHHA/Expertise INERIS	-		-	
Molybdène	5.00E-03	USEPA	2.00E-03	ATSDR	-		-	
Plomb	3.50E-03	OMS	5.00E-04	OMS	8.50E-03	OEHHA (choix INERIS)	1.20E-02	OEHHA (choix INERIS)
Sélénium	5.00E-03	USEPA (choix INERIS)	2.00E-02	OEHHA	-		-	
Zinc	3.00E-01	USEPA	-		-		-	
AROCHLOR - PCB								
PCB 28	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
PCB 52	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
PCB 101	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
PCB 118	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
PCB 138	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
PCB 153	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
PCB 180	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	2.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA
Famille de PCB	2.00E-05	OMS	5.00E-04	RIVM	3.00E+00	US EPA	1.000E-01	US EPA

Légende :
- : Absence de VTR
NP: voie non pertinente dans notre étude
0.01: VRT provisoire retenue

Annexe 36 : Tableau de toutes les VTR existantes dans la littérature

	Composé	Numéro CAS	Classification		Excès de risque unitaire par ingestion (ERUing ou Sfo) (mg/kg/j)-1	Année	Base de l'excès de risque unitaire par ingestion	Base de donnée source	Type de cancer ou organe cible
			CIRC	USEPA					
HAP	Acénaphène	83-32-9	-	-	-	-	-	-	-
	Acénaphthylène	208-96-8	-	D	-	-	-	-	-
	Anthracène	120-12-7	3	D	-	-	-	-	-
	Benzo(a)anthracène	56-55-3	2B	B2	1.20E+00	2002	-	OEHHA	-
	benzo(a)pyrène	50-32-8	2A	B2	1.00E+00	2017	Kroese et al (2001), Beland and Culp (1998)	US EPA	tractus digestif
					1.20E+01	2002	Neal & Rigdon, 1967	OEHHA	Estomac
	Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	2B	B2	1.2	2002	-	OEHHA	-
	Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	3	D	-	-	-	-	-
	Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	2B	B2	1.2	2002	-	OEHHA	-
	Chrysène	218-01-9	3	B2	1.20E-01	2002	-	OEHHA	-
	Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	2B	B2	4.1	2002	-	OEHHA	-
	Fluoranthène	206-44-0	3	D	-	-	-	-	-
	Fluorène	86-73-7	3	D	-	-	-	-	-
	Indeno(1,2,3,c,d)pyrène	193-39-5	2B	B2	1.2	2002	-	OEHHA	-
	Naphtalène	91-20-3	2B	C	1.20E-01	2002	-	OEHHA	effets génotoxiques
	Phénanthrène	85-01-8	3	D	-	-	-	-	-
Pyrène	129-00-0	3	D	-	-	-	-	-	
CAV (dont BTEX)	Benzène	71-43-2	1	A	1,5E-2 à 5,5E-2		Ingestion d'eau	US EPA OEHHA	Leucémie
					0,1				
	Toluène	108-88-3	3	-	-	-	-	-	-
	Xylènes	1330-20-7	3	D	-	-	-	-	-
METAUX	Antimoine	7440-36-0	-	-	-	-	-	-	-
	Baryum	7440-39-3	-	D	-	-	-	-	-
	Bore	7440-42-8	-	-	-	-	-	-	-
	Cobalt	7440-48-4	2B	-	-	-	-	-	-
	Cuivre	7440-50-8	-	D	-	-	-	-	-
	Manganèse	7439-96-5	-	D	-	-	-	-	-
	Mercur	7439-97-6	3	D	-	-	-	-	-
	Méthylmercure	22967-92-6	2B	C	-	-	-	-	-
	Molybdène	7439-98-7	-	-	-	-	-	-	-
	Plomb	7439-92-1	2B	B2	8.50E-03	2013	OEHHA, 2002 Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors	OEHHA	Valeur non retenue basée sur étude INERIS
	Sélénium	7782-49-2	3	D	-	-	-	-	-
	Zinc	7440-66-6		-	-	-	-	-	-
PCB et Arochlors	PCB 28	7012-37-5	2A	B2	-	-	-	-	-
	PCB 52	35693-99-3	2A	B2	-	-	-	-	-
	PCB 101	37680-73-2	2A	B2	-	-	-	-	-
	PCB 118	31508-00-6	2A	B2	-	-	-	-	-
	PCB 138	35065-28-2	2A	B2	-	-	-	-	-
	PCB 153	35065-27-1	2A	B2	-	-	-	-	-
	PCB 180	35065-29-3	2A	B2	-	-	-	-	-
	Famille de PCB	1336-36-3	2A	B2	2	2009		OEHHA	
					2	1996	Norback et Weltman,1985	USEPA	Tumeurs hépatiques
					0.4	1996	Norback et Weltman,1985	USEPA	Tumeurs hépatiques
				0.07	1996	Norback et Weltman,1985	USEPA	Tumeurs hépatiques	

Tableau récapitulatif des concentrations de référence par inhalation (effets non cancérogènes)

	Composé	Numéro CAS	Base de donnée source	Concentration de référence par inhalation (CR _{inh})	Année	Confiance	NOAEL	Facteur d'incertitude	Etude pivot	Etude réalisée sur	Effets ou organe cible
				mg/m ³							
HAP	Acénaphthène	83-32-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Acénaphthylène	208-96-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Anthracène	120-12-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Benzo(a)anthracène	56-55-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Benzo(a)pyrène	50-32-8	US EPA	2.00E-06	2017	faible à moyen	POD 4,6 µg/m3	3000	Archibong et al, 2002	Rats	Diminution de la survie des fœtus
	Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Benzo(g,h,i)peryène	191-24-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chrysène	218-01-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fluoranthène	206-44-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fluorène	86-73-7	-	-	-	-	-	-	-	-	s
	Indeno(1,2,3,c,d)pyrène	193-39-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Naphtalène	91-20-3	ATSDR	4.00E-03	2009	-	LOAEL (ADJ) 1	300	NTP, 1992	Souris	Foie
			US EPA	3.00E-03	1998	Faible	LOAEL(HEC) 9.3	3000	NTP, 1992	Souris	Trouble épithélium nasal
			OEHHA	9.00E-03	2012	-	-	-	-	animal	Système respiratoire
			ANSES	3.70E-02	2013	moyen	LOAEC 52 mg/m3	250	NTP - 2000	Rats F344	système respiratoire
CAV (dont BTEX)	Phénanthrène	85-01-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pyrène	129-00-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Benzène	71-43-2	US EPA	3.00E-02	2003	moyen	BMCLadj 8.2	300	Rothman et al 1996	Homme	Diminution du nombres des lymphocytes
			ATSDR	9.80E-03	2007	-	BMCLadj 0.098	10	Lan et al., 2004	Homme	Diminution du nombres des lymphocytes
			ANSES	1.00E-02	2008	-	-	-	-	-	-
			OEHHA	6.00E-02	-	-	-	-	-	-	Développement, système immunitaire, système nerveux
	Toluène	108-88-3	US EPA	5.00E+00	2005	Moyen	NOAEL 128	10	Multiple	homme	Effets neurologiques
			RIVM	4.00E-01	2001	-	LOAEL 119	300	Foo et al 1990	homme	SNC
			Health Canada	3.75E+00	2010	-	37.5	10	Andersen, 1983	homme	Effets neurologiques
			ANSES	1.90E+01	2017	-	NOAEC 123 mg/m3	5	Zavalic et al., 1998	Homme	Effets neurologiques
			ATSDR	3.84E+00	2017	-	-	-	-	-	neurologique
			OMS	2.60E-01	2000	-	LOAEL 88 ppm	300	-	homme	-
			OEHHA	3.00E-01	1999	-	-	-	-	-	système nerveux, système respiratoire, développement
	Xylènes	1330-20-7	US EPA	1.00E-01	2003	Moyen	NOAEL(HEC) 39	300	Korsak et al, 1994	Rat	Coordination moteur
			ATSDR	2.20E-01	2007	-	LOAEL 60,76	100	Uchida, 1993	Homme	Symptômes multiples
			Health Canada	1.80E-01	1991	-	LOEL 250	1000	Ungvary, 1985	Rat	Effets sur le fœtus
			RIVM	8.70E-01	1999	-	LOAEL 870	1000	Hass et Jakobsen, 1993	Rat	Troubles du développement
			OEHHA	7.00E-01	1999	-	LOAEL 47.5	30	Uchida, 1993	Rat	Système nerveux et respiratoire
COHV	Trichloroéthane-1,1,1	71-55-6	US EPA	5.00E+00	2007	-	NOAEL 8190	100	Mc Nutt et al 1975	mouse, rat	Foie
			OEHHA	1.00E+00	2008	-	-	-	-	-	système nerveux
	Mercure	7439-97-6	ATSDR	2.00E-04	2001	-	LOAEL 0,026	30	Fawer et al., 1983	Homme	Système nerveux
			OMS	2.00E-04	2003	-	LOAEL 0.015-0.030	20	-	Homme	-
			USEPA	3.00E-04	1995	Moyen	LOAEL 0,025	30	Fawer et al., 1983; Piikivi and Tolonen, 1989; Piikivi and Hanninen, 1989; Piikivi, 1989; Ngim et al., 1992; Liang et al., 1993	Homme	Système nerveux
			RIVM	2.00E-04	2001	-	LOAEC adj 0.006	30	ATSDR, 1999	Homme	Système nerveux
			OEHHA	3.00E-05	2008	-	LOAEC 0.009	300	-	Homme	Système nerveux
	Méthylmercure	22967-92-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PCB 28	7012-37-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PCB 52	35693-99-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB et Arochlors	PCB 101	37680-73-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PCB 118	31508-00-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PCB 138	35065-28-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PCB 153	35065-27-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PCB 180	35065-29-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Famille de PCB	1336-36-3	RIVM	5.00E-04	2001		NOAEL	100	Baars et al., 2001	Singe	Augmentation du poids des fœtus
										Singe	Augmentation du poids des fœtus

* VTR a seuil de dose pour les effets cancérogènes

Tableau récapitulatif des concentrations de référence par inhalation (effets cancérigènes)

	Composé	Numéro CAS	Classification		Excès de risque unitaire par inhalation (ERUinh) (µg/m3)-1	Année	Base de l'excès de risque unitaire par inhalation	Base de donnée source	Type de cancer ou organe cible
			CIRC	USEPA					
HAP	Acénaphène	83-32-9	-	-	-	-	-	-	-
	Acénaphthylène	208-96-8	-	D	-	-	-	-	-
	Anthracène	120-12-7	3	D	-	-	-	-	-
	Benzo(a)anthracène	56-55-3	-	B2	1.10E-04	2002	-	OEHHA	-
	Benzo(a)pyrène	50-32-8	2A	B2	1.10E-03	2008	-	OEHHA	Cancer chez l'animal
					6.00E-04	2017	-	EPA	-
					8.70E-02	-	-	OMS	cancers des poumons chez l'homme
	Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	2B	B2	1.10E-04	2002	-	OEHHA	-
	Benzo(g,h,i)pérylène	191-24-2	3	D	-	-	-	-	-
	Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	2B	B2	1.10E-04	2002	-	OEHHA	-
	Chrysène	218-01-9	3	B2	1.10E-05	2002	-	OEHHA	-
	Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	2B	B2	1.20E-03	2002	-	OEHHA	-
	Fluoranthène	206-44-0	3	D	-	-	-	-	-
	Fluorène	86-73-7	3	D	-	-	-	-	-
	Indeno(1,2,3,c,d)pyrène	193-39-5	2B	B2	1.10E-04	2002	-	OEHHA	-
	Naphtalène	91-20-3	2B	C	-	1998	-	US EPA	-
					3.40E-05	2004	-	OEHHA	génétoxicité
					5.60E-06	2013	-	ANSES	Neroblastomes de l'épithélium olfactif
	Phénanthrène	85-01-8	3	D	-	-	-	-	-
	Pyrène	129-00-0	3	D	-	-	-	-	-
CAV (dont BTEX) COHV METAUX PCB et Arochlors	Benzène	71-43-2		A	2,2E-6 à 7,8E-6		Inhalation	IRIS	Leucémie
			1		4,4E-6 à 7,5E-6			OMS	Leucémie chez le travailleur
					2.90E-05			OEHHA	
					2.60E-05	2013		ANSES	Leucémies aiguës
	Toluène	108-88-3	3						
	Xylènes	1330-20-7	3	D	-	-	-	-	-
	Trichloroéthane-1,1,1	71-55-6	3	-	-	-	-	-	-
	Mercure	7439-97-6	-	D	-	-	-	-	-
	Méthylmercure	22967-92-6	2B	C	-	-	-	-	-
	PCB 28	7012-37-5	2A	B2	-		-	-	-
	PCB 52	35693-99-3	2A	B2	-		-	-	-
	PCB 101	37680-73-2	2A	B2	-		-	-	-
	PCB 118	31508-00-6	2A	B2	-		-	-	-
	PCB 138	35065-28-2	2A	B2	-		-	-	-
	PCB 153	35065-27-1	2A	B2	-		-	-	-
	PCB 180	35065-29-3	2A	B2	-		-	-	-
	Famille de PCB	1336-36-3	2A	B2	1.00E-04	1996	Norback et Weltman, 1985	USEPA	tumeurs hépatiques
					5.70E-04	2002	Norback et Weltman, 1985	OEHHA	Tumeurs hépatiques

	Effets non cancérogènes		Effets cancérogènes		Classification EPA
	Ingestion	Inhalation	Ingestion	Inhalation	
	RfDoral	RfCinh	Sfo	ERU	
	mg/kg/j	mg/m3	(mg/kg/j)-1	(mg/m3)-1	
Hydrocarbures aliphatiques					
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8	5.00E+00	1.84E+01	-	-	D
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	1.00E-01	1.00E+00	-	-	D
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	1.00E-01	1.00E+00	-	-	D
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	1.00E-01	1.00E+00	-	-	D
Hydrocarbures aliphatiques >C16-C21	2.00E+00	-	-	-	D
Hydrocarbures aliphatiques >C21-C34	2.00E+00	-	-	-	D
Hydrocarbures aromatiques					
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8	8.00E-02	1.90E+01	-	-	D
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	4.00E-02	2.00E-01	-	-	D
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	4.00E-02	2.00E-01	-	-	D
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	4.00E-02	2.00E-01	-	-	D
Hydrocarbures aromatiques >C16-C21	3.00E-02	-	-	-	D
Hydrocarbures aromatiques >C21-C35	3.00E-02	-	-	-	D

Annexe 37 : Justification du choix des VTR

Famille de composés	Nom du composé	VTR	Organisme	Justification
Hydrocarbures	C6-C35	DR ing	TPH	Dans le cas particulier des hydrocarbures, lorsqu'aucune information ne permet de conclure quant à la nature aliphatique ou aromatique des fractions identifiées, ARCADIS sélectionne les VTR qui sont en rapport avec les coupes des hydrocarbures analysés. Dans le cas particulier des coupes hydrocarbures correspondant à un seul composé (cas du benzène pour les aromatiques C5-C7 et du toluène pour les aromatiques C7C8), la VTR du composé individuel est utilisée à la place des VTR proposées par le TPH WG, quand le composés individuel n'a pas été analysé. Si le composé individuel a été analysé, c'est la concentration maximale mesurée entre le composé individuel et la coupe HC qui est retenu pour les calculs.
		CR inh	TPH	Valeurs issues du TPH Working Group plus adaptées aux mélanges d'hydrocarbures. Si composé tel que le n-hexane en présence alors VTR adaptée disponible
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc		Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
HAP	Acénaphthène	DR ing	US EPA	Choix INERIS
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Choix INERIS - Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003). Valeur résultante plus sécuritaire que le choix INERIS
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Acénaphthylène	DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Anthracène	DR ing	US EPA	Choix INERIS
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003) - valeur résultante plus sécuritaire que la VTR retenue par l'ANSES
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Benz(a)anthracène	DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003). Valeur résultante plus sécuritaire que le choix INERIS
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Benzo(a)pyrène	DR ing	EPA	Choix INERIS (seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014)
		CR inh	EPA	Choix INERIS (seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014)
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	EPA	Choix INERIS et valeur la plus récente parmi les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	OEHHA	Les deux experts nationaux ANSES et INERIS ne s'accordent pas sur la même valeur. Choix de la valeur la plus sécuritaire (choix ANSES) parmi les deux valeurs retenues par les experts nationaux
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Benzo(b)fluoranthène	DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	benzo(g,h,i)pérylène	DR ing	RIVM	Choix INERIS
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	benzo(k)fluoranthène	DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Chrysène	DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	dibenzo(a,h)anthracène	DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Fluoranthène	DR ing	US EPA	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Fluorène	DR ing	US EPA	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014

Famille de composés	Nom du composé	VTR	Organisme	Justification
	Indéno(123,cd)pyrène	CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Naphtalène	DR ing	US EPA	Choix INERIS - Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	ANSES	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014 (expertise nationale privilégiée)
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	OEHHA	Choix INERIS
		ERU inh	ANSES	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014 (expertise nationale privilégiée)
	Phénanthrène	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
	Pyrène	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	US EPA	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Dérivée à partir de la VTR EPA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
		ERU inh	/	Dérivée à partir de la VTR OEHHA du BaP et du TEF suivant les recommandations de l'INERIS (rapport 03DR177 du 18 décembre 2003)
CAV (dont BTEX)	Benzène	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	ATSDR	Deux valeurs disponibles par l'USEPA et l'ATSDR, la valeur de l'ATSDR est la plus récente
		CR inh	ANSES	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014 (expertise nationale privilégiée)
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	ANSES	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014 (expertise nationale privilégiée)
	Toluène	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	EPA	Choix INERIS
		CR inh	ANSES	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014 (expertise nationale privilégiée)
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Xylènes	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	ATSDR	Valeur la plus récente conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	USEPA	Choix ANSES (choix de l'expertise nationale conformément à la note DGS du 31 octobre 2014)
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
COHV	1,1,1trichloroéthane	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	US EPA	Choix INERIS
		CR inh	OEHHA	Choix INERIS
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Antimoine	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR ing	OMS	Choix ANSES (choix de l'expertise nationale conformément à la note DGS du 31 octobre 2014)
		CR inh	ATSDR	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Baryum	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		DR ing	US EPA	Choix ANSES (choix de l'expertise nationale conformément à la note DGS du 31 octobre 2014)
		CR inh	RIVM	Choix ANSES (choix de l'expertise nationale conformément à la note DGS du 31 octobre 2014)
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Bore	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		DR ing	OMS	Choix ANSES (choix de l'expertise nationale conformément à la note DGS du 31 octobre 2014)
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
METAUX	Cobalt	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		DR ing	AFSSA	Choix ANSES prioritaire conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	ATSDR	VTR la plus récente suivant note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Cuivre	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		DR ing	RIVM	Seule le RIVM propose une valeur définitive, celle de l'OMS n'est que provisoire et trop ancienne (1982)
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Manganèse	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		DR ing	INSPO	Choix ANSES prioritaire conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	ATSDR	Choix ANSES prioritaire conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Mercure	ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		DR ing	EFSA	Choix ANSES
		CR inh	OEHHA	Valeur retenue d'après l'expertise nationale de l'INERIS, fiche toxicologique n°4-septembre 2010
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014

Famille de composés	Nom du composé	VTR	Organisme	Justification
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
	Molybdène	DR ing	USEPA	Valeur retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	ATSDR	Valeur plus récente que le choix ANSES
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Le transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible par les métaux
	Plomb	DR ing	OMS/EFSA	Valeur OMS retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014 et à la méthodologie nationale lorsque les concentrations moyennes en plomb dans les sols sont inférieures à 100 mg/kg. Lorsqu'elles dépassent cette valeur; la VTR proposée par l'EFSA est retenue
		CR inh	OMS	Valeur plus sécuritaire que la VTR EFSA
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	OEHHA	Choix INERIS prioritaire conformément à la note DGS du 31 octobre 2013
		ERU inh	OEHHA	Choix INERIS prioritaire conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Le transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible par les métaux
	Sélénium	DR ing	USEPA / ATSDR	Les 2 organismes proposant une VTR s'accordent sur la même valeur
		CR inh	OEHHA	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Le transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible par les métaux
	Zinc	DR ing	USEPA/ATSDR	Deux organismes s'accordent sur la même valeur. Organismes à privilégier suivant notre DGS 31 octobre 2014
		CR inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014 et transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible pour les métaux
		ERU ing	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Le transfert de la barrière cutanée n'est pas considéré comme possible par les métaux
PCB et Arochlors	PCB 28	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	PCB 52	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	PCB 101	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	PCB 118	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	PCB 138	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	PCB 153	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	PCB 180	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
	Famille des PCB	DR ing	OMS	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		CR inh	RIVM	Seule valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		DR cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU ing	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU inh	USEPA	Valeur la plus récente, retenue conformément à la note DGS du 31 octobre 2014
		ERU cc	/	Aucune valeur trouvée dans les bases de données recommandées par la note DGS du 31 octobre 2014

Annexe 38 : Calcul de l'exposition et du risque— scénario

Synthèse des risques par voie - Scénario CIS + noues

Quotient de Danger - Adultes				
Substances	Ingestion de sols	Inhalation vapeurs sols	Inhalation vapeurs nappe	Inhalation vapeurs gaz du sol
		Intérieur	Intérieur	Intérieur
HAP	3.94E-03	8.19E-03	0.00E+00	0.00E+00
Éléments Traces Métalliques	5.06E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.34E-03
Hydrocarbures Aliphatiques	2.46E-04	6.25E-01	0.00E+00	1.27E-04
Hydrocarbures Aromatiques	3.34E-03	2.36E+00	0.00E+00	6.21E-04
BTEX	4.37E-05	1.36E+00	0.00E+00	3.05E-05
COHV	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.58E-06
PCB par Congénères	5.10E-04	3.25E-05	0.00E+00	0.00E+00
Total par voie avec hypothèse HC aliphatiques	0.055	1.992	0.000	0.002
Total général avec hypothèse HC aliphatiques			2.05	
Total par voie avec hypothèse HC aromatiques	0.058	3.725	0.000	0.002
Total général avec hypothèse HC aromatiques			3.79	

Excès de Risque Individuel - Adultes				
Substances	Ingestion de sols	Inhalation vapeurs sols	Inhalation vapeurs nappe	Inhalation vapeurs gaz du sol
		Intérieur	Intérieur	Intérieur
HAP	1.09E-06	1.04E-06	0.00E+00	0.00E+00
Éléments Traces Métalliques	2.93E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Hydrocarbures	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
BTEX	7.10E-10	2.06E-04	0.00E+00	1.66E-09
COHV	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PCB par Congénères	1.22E-08	9.75E-10	0.00E+00	0.00E+00
Total par voie	1.40E-06	2.07E-04	0.00E+00	1.66E-09
Total général			2.09E-04	

Les valeurs supérieures aux valeurs seuils en vigueur sont indiquées en gras

Annexe 39 : Feuilles de transfert – seuils de réhabilitation

Model Description:
Source media: Unsaturated zone soil beneath a building
Johnson and Ettinger indoor air model
Volatilization from unsaturated soil source to indoor air (onsite)

*** Lens not used

Building Parameters		
Diffusion and convection considered		
Foundation thickness	cm	1.5E+01
Fraction of cracks		1.6E-01
Porosity in cracks	cm ³ /cm ³	2.5E-01
Water content in cracks	cm ³ /cm ³	3.0E-01
Exposed space floor length	m	5.0E+00
Endorsed space floor width	m	0.0E+00
Endorsed space height	m	2.4E+00
Volume of building	m ³	3.6E+01
Number of air changes per hour	1/hr	5.0E-01
Length of foundation perimeter	m	1.6E+01
= 2 * (length + width of foundation)		
Depth of foundation	cm	1.5E+01
Pressure difference	gum+atm	4.0E+01
Permeability of soil to building		1.0E+00
*Volume of water rate of soil gas into building will be estimated from above input parameters		

Insaturated Zone Vapor Model Source		
Chemical	Concentration mg/kg	THP Concentration mg/kg
Acetophenone	2.6E+00	1.7E+03
Acrylonitrile	1.8E+00	1.7E+03
Adipic acid	2.8E+01	1.7E+03
Acetylacetone	1.1E+02	1.7E+03
Benzene	0.0E+00	4.6E+02
Benzyl Glyoxime	3.1E+01	1.7E+03
Acetylacetone	1.1E+02	1.7E+03
Benzoyl Glyoxime	2.4E+01	1.7E+03
Chloroacetaldehyde	5.1E+01	1.7E+03
Chrysene	8.3E+01	1.7E+03
Chloroacetylacetone	1.6E+01	1.7E+03
Ethylbenzene	0.0E+00	4.6E+02
Fluoranthene	2.7E+02	1.7E+03
Hexachlorocyclopentadiene	7.5E+00	1.7E+03
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	4.8E+01	1.7E+03
Isobutene	3.4E+00	1.7E+03
PCB 101	1.1E+02	8.5E+01
PCB 118	8.5E+01	8.5E+01
PCB 138	5.3E+02	8.5E+01
PCB 153	7.5E+02	8.5E+01
PCB 180	3.1E+02	8.5E+01
PCB 28	1.0E+03	8.5E+01
PCB 52	4.4E+03	8.5E+01
Phenanthrene	1.2E+02	1.7E+03
Phenol	2.0E+02	1.7E+03
Toluene	1.8E+01	4.6E+02
TPH Aromatic C6-8	1.3E+00	4.6E+02
TPH Aromatic C9-10	1.0E+01	4.6E+02
TPH Aliphatic C8-10	1.0E+00	4.6E+02
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	2.5E+01	4.6E+02

[illegible]

Indoor air concentration (mg/m3)																														
Time (year)	Acenaphthene (mg/m3)	Acenaphthylene (mg/m3)	Anthracene (mg/m3)	Benz(a)anthracene (mg/m3)	Benzene (mg/m3)	Benzo(a)pyrene (mg/m3)	Benzo(b)fluoranthene (mg/m3)	Benzo(g,h,i)perylene (mg/m3)	Benzo(k)fluoranthene (mg/m3)	Chrysene (mg/m3)	Dibenz(a,h)anthracene (mg/m3)	Ethylbenzene (mg/m3)	Fluoranthene (mg/m3)	Fluorene (mg/m3)	Indeno(1,2,3-cd)pyrene (mg/m3)	Naphthalene (mg/m3)	PCB 101 (mg/m3)	PCB 118 (mg/m3)	PCB 138 (mg/m3)	PCB 153 (mg/m3)	PCB 180 (mg/m3)	PCB 28 (mg/m3)	PCB 52 (mg/m3)	Phenanthrene (mg/m3)	Pyrene (mg/m3)	Toluene (mg/m3)	TPH Aliphatic C6-8 (mg/m3)	TPH Aliphatic C8-10 (mg/m3)	TPH Aromatic C9-10 (mg/m3)	Xylenes (total) (mg/m3)
0	1.6E-05	3.2E-05	6.3E-07	2.3E-08	0.0E+00	7.6E-10	8.3E-08	9.4E-11	1.9E-10	7.6E-08	3.4E-12	0.0E+00	6.2E-06	7.8E-06	8.2E-12	5.9E-04	1.8E-09	1.6E-09	8.5E-09	1.2E-08	8.2E-09	1.6E-10	7.1E-10	4.0E-05	2.0E-06	2.3E-02	4.9E-01	3.7E-01	2.9E-01	7.1E-03
42	1.6E-05	3.2E-05	6.3E-07	2.3E-08	0.0E+00	7.6E-10	8.3E-08	9.4E-11	1.9E-10	7.6E-08	3.4E-12	0.0E+00	6.2E-06	7.8E-06	8.2E-12	5.9E-04	1.8E-09	1.6E-09	8.5E-09	1.2E-08	8.2E-09	1.6E-10	7.1E-10	4.0E-05	2.0E-06	2.3E-02	4.9E-01	3.7E-01	2.9E-01	7.1E-03

Annexe 40 : Calcul de l'exposition et du risque, scénario CIS – seuils de réhabilitation

Synthèse des risques par voie - Scénario CIS + noues

Quotient de Danger - Adultes				
Substances	Ingestion de sols	Inhalation vapeurs sols	Inhalation vapeurs nappe	Inhalation vapeurs gaz du sol
		Intérieur	Intérieur	Intérieur
HAP	3.94E-03	8.19E-03	0.00E+00	0.00E+00
Éléments Traces Métalliques	5.06E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.34E-03
Hydrocarbures Aliphatiques	2.46E-04	1.99E-01	0.00E+00	1.27E-04
Hydrocarbures Aromatiques	3.34E-03	7.15E-01	0.00E+00	6.21E-04
BTEX	4.37E-05	3.62E-02	0.00E+00	3.05E-05
COHV	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.58E-06
PCB par Congénères	5.10E-04	3.25E-05	0.00E+00	0.00E+00
Total par voie avec hypothèse HC aliphatiques	0.055	0.243	0.000	0.002
Total général avec hypothèse HC aliphatiques	0.30			
Total par voie avec hypothèse HC aromatiques	0.058	0.759	0.000	0.002
Total général avec hypothèse HC aromatiques	0.82			

Excès de Risque Individuel - Adultes				
Substances	Ingestion de sols	Inhalation vapeurs sols	Inhalation vapeurs nappe	Inhalation vapeurs gaz du sol
		Intérieur	Intérieur	Intérieur
HAP	1.09E-06	1.04E-06	0.00E+00	0.00E+00
Éléments Traces Métalliques	2.93E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Hydrocarbures	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
BTEX	7.10E-10	0.00E+00	0.00E+00	1.66E-09
COHV	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PCB par Congénères	1.22E-08	9.75E-10	0.00E+00	0.00E+00
Total par voie	1.40E-06	1.04E-06	0.00E+00	1.66E-09
Total général	2.43E-06			

Les valeurs supérieures aux valeurs seuils en vigueur sont indiquées en gras

Annexe 41 : Zones de pollutions concentrées – lot CIS

