ATELIER d'ÉCOLOGIE URBAINE

BUREAU D'ETUDES EN ENVIRONNEMENT
Sites et sols pollués, Ecologie urbaine
Ecologie fonctionnelle, Géologie appliquée

www.aeuconseil.com

Ville de Reims

Quartier Port Colbert – Secteur Jacob Delafon

PLAN DE GESTION DE LA POLLUTION

Dossier n° A22/44 **Paris, le 26 juin 2024**

Le rapport et les annexes forment un tout indissociable.

INDICE	DATE	RÉDACTION	VALIDATION	CONTROLE	MISSION
1	22.03.2024	E. GOURDON	V. PLICHON	N. DURANTON	Plan de gestion (PG)
2	24.05.2024	E. GOURDON	V. PLICHON	N. DURANTON	Plan de gestion (PG)
3	26.06.2024	E. GOURDON	V. PLICHON	N. DURANTON	Plan de gestion (PG)

AGENCE PARIS
89 rue du faubourg Saint Antoine
75011 PARIS
+33 9 54 46 34 34
aeu.paris@aeuconseil.com

AGENCE CENTRE-OUEST
Le Chat Vert
41360 CELLE
+33 6 76 22 85 84
aeu.ouest@aeuconseil.com

AGENCE EST
3 rue du verger aux dames
70230 VY LES FILAIN
+33 3 84 78 16 48
aeu.est@aeuconseil.com

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 16 02 3160

SOMMAIRE

FICHE DE SYNTHESE - RESUME TECHNIQUE 6

ABRÉVIATIONS 9

1. INTRODUCTION 10
1.1. Contexte et objectif de l'étude 10
1.2. Cadre méthodologique 10
1.3. Localisation et présentation du site 11
1.3.1. Localisation et Caractéristiques générales 11
1.3.1. Visite du site (A100) 12
1.4. Présentation du projet d'aménagement 13

2. SYNTHESE DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES 14
2.1. Etudes de pollution réalisées 14
2.2. Cadre physique et vulnérabilité de l'environnement 15
2.2.1. Géologie 15
2.2.2. Hydrogéologie 15
2.2.3. Hydrologie 17
2.2.4. Synthèse en termes de vulnérabilité 17
2.3. Contexte industriel, histoire du site et sources potentielles de pollution 17
2.3.1. Sources documentaires consultées 17
2.3.2. Environnement industriel et sources potentielles ou avérées dans le voisinage du site 18
2.3.3. Historique du site, identification et localisation des anciennes activités potentiellement polluantes 21
2.3.4. Contexte réglementaire 23
2.3.5. Synthèse en termes de sources potentielles de pollution 24
2.4. Données relatives à la qualité des milieux 26
2.4.1. Investigations réalisées, localisation et répartition des sondages 26
2.4.2. Référentiels et éléments d'interprétation 32
2.4.3. Opérations de dépollution réalisées suite à la cessation d'activités 34
2.4.4. Synthèse des analyses de sols 35
2.4.5. Qualité des eaux souterraines 35
2.4.6. Résultats des investigations sur les gaz du sol 36

3. LOCALISATION, CARACTERISATION ET QUANTIFICATION DES POLLUTIONS 37
3.1. Distribution et répartition des concentrations en éléments traces métalliques 37
3.2. Définition des sources concentrées dans les sols 39
3.2.1. Détermination des sources concentrées en HCT C10-C40 dans les sols 39
3.2.2. Détermination des sources concentrées en COHV dans les sols 42
3.2.3. Détermination des sources concentrées en PCB dans les sols 44
3.3. Localisation des sources concentrées de pollution 45
3.4. Classification des matériaux en termes de gestion de déchets 45
3.5. Caractérisation des impacts sur les eaux souterraines 48

4. INTERPRETATION EN TERMES DE RISQUES SANITAIRES ET IDENTIFICATION DES ENJEUX DE GESTION 49
4.1. Identification des facteurs de risques 49
4.1.1. Sources 49
4.1.2. Hypothèses constructives et mesures de gestion liées à la présence de sols pollués 49
4.1.3. Transferts potentiels 49
4.1.4. Cibles potentielles 50
4.2. Schéma conceptuel avant mise en place des mesures de gestion 50
4.3. Schéma conceptuel avant mise en place des mesures de gestion 50

4.4. Analyse des enjeux sanitaires (EQRS) 53
4.4.1. Principes 53
4.4.2. Hypothèses 54
4.4.3. Etapes des calculs 55
4.4.4. Bilan des calculs de risque 61
4.5. Définition des enjeux et objectifs de gestion 61

5. IDENTIFICATION DES MESURES DE GESTION APPLICABLES 63
5.1. Rappel des enjeux et objectifs du plan de gestion 63
5.2. Traitement des sources concentrées dans la nappe 63
5.2.1. Mesures sur site 64
5.2.1. Mesures in situ 64
5.3. Traitement des sources concentrées dans les sols 67
5.3.1. Mesures hors site 67
5.3.1. Mesures sur site 68
5.3.1. Mesures in-situ 69
5.4. Dispositions complémentaires pour mise en compatibilité sanitaire 71
5.5. Gestion des terres excavées 72
5.6. Gestion des eaux d'exhaure 73
5.7. Gestion des eaux pluviales 73

6. DEFINITION DE SCENARIOS DE GESTION ET BILAN COUTSAVANTAGES 74
6.1. Scénarios de gestion envisagés 74
6.1.1. Scénario 1 : Purge et évacuation des sources concentrées dans les sols, gestion des impacts dans la nappe par pompage et traitement 75
6.1.2. Scénario 2 : Evacuation des sources concentrées en HCT/PCB, traitement des sources concentrées en COHV par biotertre, gestion des impacts dans la nappe par pompage/traitement 77
6.1.3. Scénario 3 : Evacuation des sources concentrées en HCT/PCB, traitement des sources concentrées en COHV et des impacts dans la nappe par venting/sparging, traitements complémentaires de COHV dans les sols par biotertre 79
6.2. Mesures de gestion communes à tous les scénarios 81
6.3. Validité sanitaire des scénarios envisagés 81
6.4. Comparaison des scénarios 82
6.5. Etude de la faisabilité d'un aménagement alternatif et anticipé du lot F 83

7. PRECONISATIONS EN TERMES DE MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE ET DE SUIVI 84
7.1. Etudes complémentaires à mettre en œuvre 84
7.2. Changement d'usage et levée des restrictions d'usages 85
7.3. Contrôle des mesures de gestion et de l'état des milieux 85
7.4. Traçabilité des mouvements de terres 86
7.5. Dispositions relatives à la phase chantier 86
7.5.1. Dispositions relatives à l'hygiène et la sécurité 87
7.5.2. Protection des riverains et de leur cadre de vie 87
7.5.3. Contrôles en cours de terrassements 87
7.6. Surveillance environnementale en phase définitive 88
7.7. Conservation de la mémoire de la pollution 88
7.7.1. Réception des travaux 88
7.7.2. Restrictions d'usages 88
7.7.3. Information des futurs usagers et acquéreurs 88

8. CONCLUSION – RESUME NON TECHNIQUE 89

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site 12
Figure 2 : Vue aérienne du site en 2022 12
Figure 3 : Photographie du site 13
Figure 4 : Plan masse et programmation du site Jacob Delafon (Source : ANMA) 14
Figure 5 : Carte piézométrique ilot A – ELEMENT TERRE 16
Figure 6 : Carte piézométrique – ELEMENT TERRE 16
Figure 7 : Sites référencés sur CASIAS dans un rayon de 300 m autour du site – Source : Géorisques 19
Figure 8 : Sites référencés dans la base de données ICPE dans un rayon de 300 m autour du site – Source : Géorisques 20
Figure 9 : Photographies aériennes du site d'étude en 1929 et 1949 21
Figure 10 : Photographies aériennes du site d'étude entre 1967 et 1996 22
Figure 11 : Photographies aériennes du site d'étude en 2008 et 2013 23
Figure 12 : Plan de zonage des servitudes (arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC) 24
Figure 13 : Localisation des sources potentielles de pollution 25
Figure 14 : Implantation des investigations réalisées sur les sols par ICF en 2015 28
Figure 15 : Implantation des investigations réalisées sur les sols par ELEMENT TERRE entre 2019 et 2020 29
Figure 16 : Implantation des piézomètres mis en place entre 2019 et 2020 30
Figure 17 : Implantation des investigations réalisées sur les gaz du sol par ELEMENT TERRE et EGIS entre 2019 et 2023 31
Figure 18 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols – Gammes de valeurs issues du programme ASPITET 32
Figure 19 : Localisation des valeurs supérieures au 95e centile pour certains ETM 39
Figure 20 : Fréquences cumulées et seuils de coupures en HCT C10-C40 40
Figure 21 : Parts cumulés de volume de sol et de masse de polluant par seuil de concentration en HCT 41
Figure 22 : Fréquences cumulées et seuils de coupures en COHV 42
Figure 23 : Parts cumulés de volume de sol et de masse de polluant par seuil de concentration en COHV 43
Figure 24 : Fréquences cumulées et seuils de coupures en PCB 44
Figure 25 : Mailles concernées par l'emprise des futurs parkings en sous-sol 46
Figure 26 : Localisation des principaux impacts en COHV, BTEX et ETM dans la nappe 48
Figure 27 : Schémas conceptuels des scénarios d'exposition 1 et 2 51
Figure 28 : Schémas conceptuels des scénarios d'exposition 3 et 4 52
Figure 29 : Schémas conceptuels du scénario d'exposition 5 53
Figure 30 : Schéma de principe du pompage et traitement des eaux souterraines 64
Figure 31 : Schéma de principe du sparging 65
Figure 32 : Schéma de principe de la biodégradation dynamisée 66
Figure 33 : Schéma de principe de l'oxydation chimique in situ 67
Figure 34 : Schéma de principe du biotertre 68
Figure 35 : Schéma de principe du venting 70
Figure 36 : Schéma de principe de l'extraction sous vide 71
Figure 37 : Schémas de principe de noue en milieu pollué 74

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par le projet 11
Tableau 2 : Liste des sources d'information consultées lors de l'étude historique 18
Tableau 3 : Sources potentielles de pollution identifiées sur le site (Source : BONNARD ET GARDEL 2005) 25
Tableau 4: Synthèse des investigations réalisées 26
Tableau 5: Nombres d'échantillons de sols analysés par paramètres lors des différentes campagnes d'investigations 26
Tableau 6: Nombres d'échantillons de gaz du sol analysés par paramètres lors des différentes campagnes d'investigations 27
Tableau 7: Nombres d'échantillons d'eau souterraine analysés par paramètres lors des différentes campagnes d'investigations 27
Tableau 8 : Critères à respecter pour l'acceptation de déchets inertes en installation de stockage de déchets 33

Tableau 9 : Correspondance des mailles ICF et ELEMENT TERRE 37
Tableau 10 : Analyse statistique des teneurs en éléments traces métalliques 38
Tableau 11 : Analyse statistique des concentrations en Hydrocarbures totaux (en mg/kg) 40
Tableau 12: Volumes de sol (en m^3) par gamme de concentrations en HCT C10-C40 41
Tableau 13: Masse de polluant par gammes de concentrations en HCT C10-C40..... 41
Tableau 14: Parts cumulés de volumes de sols et de masses de polluant par seuil de concentrations en HCT C10-C40..... 41
Tableau 15 : Analyse statistique des concentrations pour la somme des Composés Organo-Halogénés Volatils (en mg/kg) 42
Tableau 16: Volumes de sol (en m^3) par gamme de concentrations en COHV..... 43
Tableau 17: Masse de polluant par gammes de concentrations en COHV..... 43
Tableau 18: Parts cumulés de volumes de sols et de masses de polluant par seuil de concentrations en COHV 43
Tableau 19 : Analyse statistique des concentrations en Polychlorobiphényles (en µg/kg)..... 44
Tableau 20 : Synthèse des seuils de dépollution par polluant et volumes à traiter correspondant..... 45
Tableau 21: Orientations par filières des volumes de déblais liés à la réalisation des niveaux de sous-sol..... 47
Tableau 22: Volumes de déblais liés à la réalisation des niveaux de sous-sol à évacuer par filières..... 47
Tableau 23 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot D..... 56
Tableau 24 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot D 56
Tableau 25 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot D 57
Tableau 26 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot E1 57
Tableau 27 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot E1..... 58
Tableau 28 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot E1..... 58
Tableau 29 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot E2 58
Tableau 30 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot E2..... 59
Tableau 31 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot E2..... 59
Tableau 32 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot F 59
Tableau 33 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot F 60
Tableau 34 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot F..... 60
Tableau 35 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur le square 60
Tableau 36 : Concentrations modélisées dans l'air extérieur sur le square 60
Tableau 37 : Synthèse des QD sur le square 61
Tableau 38 : Synthèse des ERI sur le square 61
Tableau 39 : Critères de réemploi sur site des terres excavées..... 73
Tableau 40 : Coûts estimés du scénario de gestion n°1..... 76
Tableau 41 : Coûts estimés du scénario de gestion n°2..... 78
Tableau 42 : Coûts estimés du scénario de gestion n°3..... 80
Tableau 43 : Synthèse du bilan coûts avantages de chaque scénario 83

LISTE DES ANNEXES

Plans du projet
Arrête préfectoral n°2006-APC-13-IC
Synthèse des résultats analytiques dans les sols
Synthèse des résultats analytiques dans les eaux souterraines
Synthèse des résultats analytiques dans les gaz du sol
Cartographies des sources concentrées de pollution
Evaluation Quantitative des risques sanitaires

FICHE DE SYNTHESE - RESUME TECHNIQUE

Client	VILLE DE REIMS
Identité du site	Localisation : friche Jacob Delafon, avenue Brébant, Reims (51) Parcelles cadastrales : n°132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, et 372 section AS Surface totale parcelles : environ 28 000 m² Usage actuel : friche herbacée dépourvue de toute construction avec des déchets de démolition
Contexte de l'étude	L'ARR et le plan de gestion
Usage et aménagements projetés	**Lot D :** vocation formation, activités tertiaires et tiers-lieux ; **Lot E :** résidence étudiante, logements collectifs et activités tertiaires ; **Lot F :** logements individuels (programmation alternative hôtel / bureaux) ; **Lot G :** square public.
Recherches et investigations réalisées	**ICF, Diagnostic de pollutions résiduelles, ancienne friche Jacob Delafon, rue Vernouillet, Reims (51), rapport n°TRA14037-V1 du 12/03/2015** - Contexte environnemental (géologie et hydrogéologie) et industriel (BASIAS, SSP) - 75 sondages de sol à la pelle mécanique descendus jusqu'à 1 m de profondeur ; - 75 échantillons de sols analysés ; **ELEMENT TERRE, Diagnostic complémentaire de l'ancienne friche Jacob Delafon ilot A, Reims (51), rapport n°ET18026-E-V1 du 21/02/2019** - 39 sondages de sol à la pelle mécanique descendus jusqu'à 4 m de profondeur ; - 73 échantillons de sols analysés ; - 2 piézomètres installés ; - 2 échantillons d'eau analysés ; **ELEMENT TERRE, Plan de Gestion de l'ancienne friche Jacob Delafon ilot A, Reims (51), rapport n°ET19017-E-V1 du 08/10/2019** - 8 sondages de sol à la tarière mécanique descendus jusqu'entre 2,5 et 6 m de profondeur ; - 15 échantillons de sols analysés ; - 3 piézomètres installés ; - 5 échantillons d'eau analysés ; - 5 piézairs installés ; - 5 échantillons de gaz du sol analysés ; **ELEMENT TERRE, Plan de Gestion de l'ancienne friche Jacob Delafon ilot B, Reims (51), rapport n°ET20006-E-V1 du 04/09/2020** - 75 sondages de sol à la pelle mécanique descendus jusqu'à 4 m de profondeur ; - 217 échantillons de sols analysés ; - 8 piézomètres installés ; - 8 échantillons d'eau analysés ; - 8 piézairs installés ; - 8 échantillons de gaz du sol analysés ; **EGIS, Investigations sur les gaz du sol, friche Peugeot Jacob Delafon (51), rapport n°E4884P02 RT01 V01 du 31/01/2024** - 14 piézairs installés ; - 22 échantillons de gaz du sol analysés ;
Historique et vulnérabilité environnementale	- Site référencé dans la base de données ICPE sous un régime d'autorisation. Déclaration de cessation d'activité en 2002. - Site référencé dans la base de données CASIAS. - Activités identifiées sur le site : o Manufacture de feutre jusqu'en 1952 ; o Usine de production de machines à laver, réfrigérateurs et aspirateurs jusqu'en 1964 ; Fabrication de robinetteries sanitaires jusqu'en 2002.
Résultats organoleptiques et	**- Sols :**

analytiques	○ Impacts significatifs et diffus en COHV, notamment trichloroéthylène et tétrachloroéthylène, principalement jusqu'à 2 m de profondeur ; ○ Impacts significatifs en HCT C10-C40 et diffus entre 0 et 4 m de profondeur ; ○ Impacts localisés en PCB généralement associés à des concentrations importantes en HCT C10-C40 ; ○ Impacts modérés et répandus sur la totalité du site en HCT, HAP, COHV et PCB entre 0 et 4 m de profondeur ; ○ Anomalies modérées à fortes en ETM retrouvée de manière diffuse en surface. **- Eaux souterraines :** ○ Concentrations importantes en COHV en parties centrales et ouest du site ; ○ Légères concentrations ponctuelles en ETM, BTEX et HCT. - **Gaz du sol :** ○ Concentrations importantes en COHV sur l'ensemble des piézairs ; Concentrations significatives régulières en HCT et BTEX.
Schéma conceptuel et enjeux sanitaires	**<u>Source de pollution</u>** Impacts en COHV, hydrocarbures et / ou PCB dans les sols en zone saturée et en zone non saturée Impacts en COHV dans la nappe **<u>Transfert</u>** Inhalation de substances volatiles issues du dégazage des sols et de l'eau souterraine et de leur diffusion dans l'air intérieur des bâtiments projetés. **<u>Cibles :</u>** Résidents adultes et enfants, adultes employés sur site, adultes et enfants fréquentant le square public.
Mesures de gestion	**<u>Dans l'immédiat :</u>** Aucune mesure d'urgence **<u>Traitement des pollutions concentrées :</u>** *Scénario 1 :* Excavation et évacuation hors site de la totalité des volumes de sols concernés par les pollutions concentrées en HCT, COHV et PCB. Pompage/traitement de la nappe au droit et à proximité des fouilles (estimation 4,3 M€). *Scénario 2 :* Excavation et évacuation hors site des pollutions concentrées en HCT et PCB. Traitement des sources concentrées restantes en biotertre. Pompage/traitement de la nappe au droit et à proximité des fouilles (estimation 3,5 M€). *Scénario 3 :* Excavation et évacuation hors site des pollutions concentrées en HCT et PCB. Traitement des impacts en COHV dans les sols et la nappe par venting/sparging, traitements complémentaires en biotertre (estimation 3,4 M€). **<u>Dispositions constructives :</u>** Couverture des sols en place par des revêtements minéraux ou de la terre végétale d'apport saine Mise en place de canalisation AEP en matériaux anti-perméation (fonte ou multicouche) **<u>Restrictions d'usages :</u>** Pas de pompage de la nappe. Pas de cultures potagères ou fruitières en pleine terre. **<u>Gestion des matériaux excavés</u>** Evacuation hors site des matériaux en filières adaptées aux niveaux de pollution résiduels (ISDI, ISDI+, ISDND, Biocentre, ISDD) Réemploi possible, sous couverture, des matériaux si les concentrations sont inférieures aux critères de l'arrêté du 12/12/2014 (et la concentration en COHV > 2 mg/kg), ou sous réserve d'une mise à jour de l'Analyse des Risques Sanitaires.

	Purges complémentaires / infiltration des EP Croisement de « secteurs de vigilance » et des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales : remplacement d'une tranche de sol sous la surface d'infiltration en cas de pollution connue OU étanchéification des tronçons de noue concernés
Suites à donner	**Investigations et études complémentaires :** - Essais de traitabilité en laboratoire (respirométrie, biodégradation) - Essais sur site (essais de pompage de la nappe, essai de perméabilité à l'air, essais de traitement par venting) - Réalisation d'un Plan de Conception de Travaux **Contrôles :** Contrôle de la mise en œuvre des mesures de gestion - à définir précisément en fonction des options retenues : - Contrôle de la procédure de l'entreprise de dépollution des sources concentrées, suivi des traitements mis en œuvre ; - Contrôles de l'état des milieux à l'issue des traitements : sols en fonds de fouilles, contrôle de la qualité de la nappe, concentrations dans l'air du sol ; - ARR fin de chantier - Suivi et traçabilité des terres excavées ; - Contrôle des matériaux d'apports, - Réception des opérations de dépollution et de terrassement (y compris VRD), - Contrôle éventuel de la qualité de l'air intérieur après travaux. **Hygiène, sécurité et gestion des nuisances en phase chantier :** Prévoir les mesures de protection collectives et individuelles des travailleurs, notamment concernant les terrassements et travaux en fouilles en présence de pollutions volatiles. Prendre les dispositions nécessaires pour limiter les envols de poussières et nuisances olfactives lors des terrassements. **Surveillance environnementale :** En fonction du scénario retenu : suivi éventuel de la qualité des eaux souterraines, des gaz du sol & de l'air intérieur pendant la phase d'exploitation. **Mémoire de la pollution et restrictions d'usages** Assurer une conservation de la mémoire de la pollution par la communication des études et dossiers de réception aux gestionnaires du site. Lever les restrictions d'usages actuelles issues de la cessation d'activité. Définir les modalités et le portage juridique des restrictions préconisées par le présent PG.

ABRÉVIATIONS

AEP :	Alimentation en Eau Potable
ANSES :	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARR :	Analyse des Risques Résiduels
ARS :	Agence Régionale de Santé
BRGM :	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX :	Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes
COHV :	Composés Organo-Halogénés Volatils
EPI :	Équipements de Protection Individuels
ERI :	Excès de Risque Individuel
ETM :	Éléments traces métalliques
EQRS :	Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires
FNADE :	Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT :	Hydrocarbures Totaux
IGN :	Institut Géographique National
INRA :	Institut National de Recherche Agronomique
ISDI :	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND :	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
NGF :	Nivellement Général de la France
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
OQAI :	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PCB :	PolyChloroBiphényles
PID :	Photo-Ionisation Detector (détecteur portable à photo-ionisation)
PPSPS :	Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé
QD :	Quotient de Danger
SPS :	Sécurité et Protection de la Santé
VGAI :	Valeurs Guides pour l'Air Intérieur
VTR :	Valeur Toxicologique de Référence

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

La présente étude intervient dans le cadre du projet d'aménagement de l'ancien site Jacob Delafon / KOHLER France à Reims (51).

Cet ancien site industriel, d'une superficie d'environ 28 000 m², actuellement à l'état de friche, fait en effet l'objet d'un projet de reconversion visant à y développer une offre de logements et des programmes d'activités tertiaires et commerciales, ainsi que de nouveaux espaces publics. Ce projet s'inscrit dans le cadre plus large d'évolution du secteur Port Colbert, dont les objectifs et les modalités de mise en œuvre sont le sujet d'un plan guide établi en 2023.

Cette ancienne Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), régulièrement mise à l'arrêt, a fait l'objet de mesures de remise en état dans le cadre de sa cessation d'activité, nécessitant toutefois la définition de restrictions d'usage, définies par arrêté préfectoral, en vue d'éventuels aménagements ultérieurs. Le site a par la suite fait l'objet de plusieurs études de pollution menées dans le cadre de sa surveillance et de divers projets d'aménagements envisagés, lesquelles ont mis en évidence la présence de pollutions encore très significatives dans les sols, l'eau souterraine et les gaz du sol.

Dans le cadre du réaménagement du site, ces pollutions nécessitent la définition et la mise en œuvre de mesures de gestion adaptées, en vue de permettre la suppression ou la réduction des sources concentrées de pollution, de garantir la compatibilité sanitaire du site avec ses nouveaux usages, et de valider sur le plan réglementaire ces changements d'usages. Des dispositions en termes de gestion des futures terres excavées et des eaux d'exhaure éventuellement issues des opérations de terrassement et de rabattement doivent par ailleurs être précisées.

Afin de répondre à ces besoins, l'ATELIER D'ECOLOGIE URBAINE a été missionné par la Ville de REIMS pour la réalisation d'un plan de gestion. Cette mission, objet du présent rapport, a consisté à préciser à partir des études disponibles les enjeux de gestion, à définir des objectifs de réhabilitation, puis à identifier les mesures de traitement ou de gestion susceptibles de les atteindre, et enfin à proposer des scénarios de gestion pertinents et valides sur le plan sanitaire. La comparaison des coûts et avantages de ces scénarios doivent permettre au Maître d'ouvrage d'établir la stratégie de gestion la plus adaptée à ses besoins et contraintes, et connaître les suites à donner pour sa mise en œuvre opérationnelle.

1.2. CADRE METHODOLOGIQUE

L'objet de la présente mission est donc :

- D'intégrer et de faire la synthèse des données disponibles, issues des études précédentes et communiquées par la Ville de REIMS, ainsi que les investigations complémentaires menées pour la réalisation du présent plan de gestion ;
- D'étudier la faisabilité du projet et d'identifier les enjeux de gestion ;
- Puis de mettre en place une réflexion quant aux mesures à mettre en œuvre dans la suite du projet en vue de maîtriser les implications environnementales, sanitaires, techniques et économiques liées à la pollution du site.

La méthode consiste à s'appuyer sur les données environnementales recueillies et leurs interprétations en termes de fonctionnement du site et au plan sanitaire, pour identifier les enjeux de gestion à prendre en compte, au regard des caractéristiques du projet (aménagements, usages envisagés, contraintes techniques et financières…). Ces enjeux portent notamment sur la maîtrise des risques sanitaires, la maîtrise des impacts environnementaux, la gestion des mouvements de terres. Il s'agit ensuite d'identifier des solutions techniques susceptibles de répondre à ces enjeux (traitement, dispositions constructives, adaptation d'usages, etc.), de donner des éléments permettant d'en évaluer la faisabilité, les contraintes et les coûts puis de prédéfinir des scénarios de gestion valides au plan sanitaire en vue de mettre au point une stratégie de gestion présentant le meilleur équilibre entre bénéfice, coût financier et impact environnemental.

Cette étude est réalisée selon la **méthodologie du ministère en charge de l'Environnement** en matière de sites et sols pollués et s'appuie notamment sur l'ensemble des textes, circulaires et guides du 8 février 2007 établis par le Ministère et mis à jour en avril 2017.

Au sens du projet de norme **NF X 31-620-2 de décembre 2021** relative aux prestations de services relatives aux sites et sols pollués, la présente mission correspond à une mission globale de **plan de gestion (PG)** dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site, ayant pour objectifs de définir des modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué, de supprimer ou, à défaut, maîtriser les sources de pollution et leurs impacts. Elle s'appuie sur les missions unitaires codifiées **A100** (Visite du site), **A270** (Interprétation des résultats des investigations), **A320** (Analyse des enjeux sanitaires) et **A330** (Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages).

1.3. LOCALISATION ET PRESENTATION DU SITE

1.3.1. LOCALISATION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Le site se trouve à l'angle de l'avenue Brébant et de rues Vernouillet et Soussillon à Reims (51). Il regroupe les parcelles cadastrales n°132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371 et 372 de la section AS. Sa superficie totale est d'environ 28 000 m².

Parcelle	Surface
132	151 m²
133	103 m²
134	197 m²
135	203 m²
136	100 m²
138	505 m²
139	399 m²
362	491 m²
363	255 m²
364	9 970 m²
365	5 831 m²
366	2 810 m²
367	2 104 m²
368	369 m²
369	2 164 m²
370	2 288 m²
371	72 m²
372	67 m²
TOTAL	**28 079 m²**

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par le projet

La localisation du site est présentée en Figure 1 et une vue aérienne récente en Figure 2.

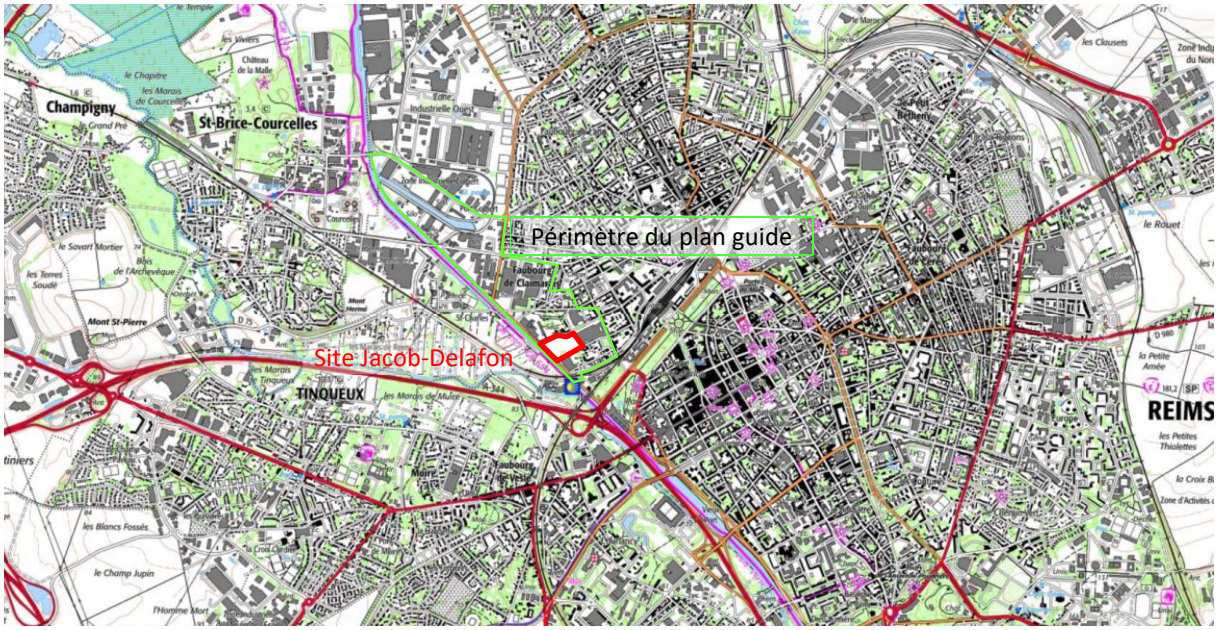


Figure 1 : Localisation du site
Source : Géoportail

Le site correspond actuellement à une friche herbacée, dépourvue de bâtiment et colonisée en grande partie par le Buddleia du père David (*Buddleja davidii*). La quasi-totalité du périmètre est marquée par un mur de protection d'environ 2 m de hauteur.



Figure 2 : Vue aérienne du site en 2022
Source : Géoportail

1.3.1. VISITE DU SITE (A100)

Plusieurs visites de site ont été effectué entre avril et novembre 2023. Le site correspond à une grande friche urbaine herbacée en grande partie colonisée par le Buddleia du père David. Le site est entièrement dépourvu de

construction mais présente localement des surfaces imperméables correspondant probablement à des résidus d'anciennes dalles ou voiries ainsi que ponctuellement des tas de matériaux composés de déchets de démolition.

Le site est entouré d'un mur béton d'environ 2 m de haut sur la majeure partie de son périmètre.



Figure 3 : Photographie du site

1.4. PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT

Le projet d'aménagement de l'ancien site Jacob Delafon est divisé en 4 lots accueillant chacun une programmation différente :

- Le lot D accueille un bâtiment de formation (environ 12 000 m² de SDP), deux parkings silos d'environ 180 places, des bâtiments réservés à des activités tertiaires (environ 5 100 m² de SDP) ainsi qu'un tiers-lieu situé en rez-de-chaussée du bâtiment de formation (environ 1 000 m² de SDP) ;
- Le Lot E accueille des logements collectifs (environ 1 145 m² de SDP) et une résidence étudiante (environ 4 000 m² de SDP) en partie nord dans des bâtiments situés sur un niveau de sous-sol intégral accueillant des parkings. En partie sud des bâtiments, également situés sur un niveau de sous-sol destiné au stationnement, accueillent des activités tertiaires (environ 6 900 m² de SDP) ;
- Le Lot F accueille exclusivement des logements individuels accolés sur pleine terre (environ 3 100 m² de SDP). Une programmation alternative, correspondant à des activités tertiaires (hôtellerie et bureaux) est envisagée sur ce lot ;
- Un square composé d'espaces publics végétalisés en partie sud-ouest du site.

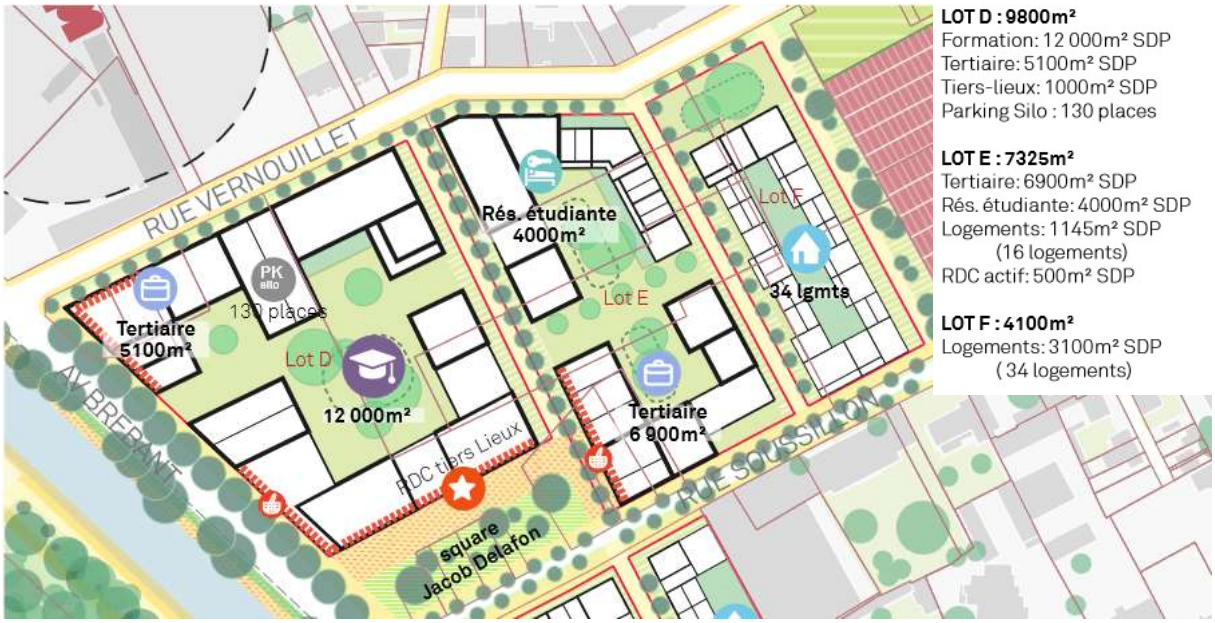


Figure 4 : Plan masse et programmation du site Jacob Delafon (Source : ANMA)

Des plans du projet sont présentés en **Annexe 1.**

2. SYNTHESE DES DONNEES ENVIRONNEMENTALES

2.1. ETUDES DE POLLUTION REALISEES

Le site a fait l'objet des études de pollution suivantes, portant sur l'emprise de l'ancienne usine Jacob Delafon, sur lesquelles la présente étude a pu s'appuyer :

- ICF Environnement, *Diagnostic de pollutions résiduelles, ancienne friche Jacob Delafon, rue Vernouillet, Reims (51)*, rapport n°TRA14037-V1 du 12/03/2015 ;
- ELEMENT TERRE, *Diagnostic complémentaire de l'ancienne friche Jacob Delafon ilot A, Reims (51)*, rapport n°ET18026-E-V1 du 21/02/2019 ;
- ELEMENT TERRE, *Plan de Gestion de l'ancienne friche Jacob Delafon ilot A, Reims (51)*, rapport n°ET19017-E-V1 du 08/10/2019 ;
- ELEMENT TERRE, *Plan de Gestion de l'ancienne friche Jacob Delafon ilot B, Reims (51)*, rapport n°ET20006-E-V1 du 04/09/2020[1] ;
- EGIS, *Investigations sur les gaz du sol, friche Peugeot Jacob Delafon (51)*, rapport n°E4884P02 RT01 V01 du 31/01/2024.

Les documents suivants, apportant des éléments d'information complémentaires sur le contexte réglementaire et environnemental, ont également pu être consultés :

- Préfecture de la Marne, *Arrêté préfectoral complémentaire, Société Jacob Delafon à Reims*, arrêté n°2006-APC-13-IC du 9 février 2006 (arrêté de prescription des mesures de remise en état) ;
- ICF Environnement, *Cahier des charges technique de dépollution – Lot 1 à 5*, rapport n°TRA12013-1, v0 du 22/05/2012

[1] ELEMENT TERRE est intervenu en 2 temps sur le site, le projet d'aménagement alors envisagé (essentiellement en vue de la construction de logements) étant reparti en 2 îlots (A, à l'Ouest, et B à l'Est).

En revanche, des études antérieures, mentionnées notamment par le dernier document cité (ICF Environnement, 2012), n'ont pas pu être consultées. Il s'agit notamment des missions suivantes, dont les références exactes ne sont pas connues :

- Premières investigations par ATE en 1996 ;
- Diagnostic initial par Bonnard & Gardel en 2001 ;
- Diagnostic approfondi par Bonnard & Gardel en 2002/2003 ;
- *Synthèse des travaux de dépollution du sous-sol*, Bonnard & Gardel, 2005 ;
- *Etat actuel de la contamination sous le site Kohler de Reims – Analyse et discussion,* Bonnard & Gardel (2006) ;

2.2. CADRE PHYSIQUE ET VULNERABILITE DE L'ENVIRONNEMENT

2.2.1. GEOLOGIE

D'après la carte géologique de Reims n°132, la lithologie attendue au droit du site, des formations les plus récentes aux plus anciennes :

- Alluvions actuelles (Fz) : le plus souvent représentées par des dépôts limoneux de 0,5 à 1 m, dans lesquels l'hydromorphie est variable et peut atteindre le stade du gley et entraîne localement la présence de tourbe ;
- Craie du Campanien inférieur, biozone à foraminifères h (c6b) : il s'agit d'une craie blanche, très pure. La puissance de la formation est d'une trentaine de mètres au nord du secteur à 40-50 m au sud. Elle laisse place ensuite à la Craie santonienne.

Les sondages réalisés par BONNARD ET GARDEL sur le site entre 2001 et 2004, mentionnés par ELEMENT TERRE dans ses rapports d'études de 2019-2020, auraient mis en évidence la coupe géologique moyenne suivante :

- Des remblais hétérogènes avec débris de craie, contenant des débris de brique et des scories, d'une épaisseur comprise entre 1 et 3 m ;
- Des limons argileux plastiques bruns, présentant des débris crayeux, d'une épaisseur comprise entre 0 et 2 m ;
- La formation de la craie, altérée en surface et plus franche en profondeur.

Les sondages réalisés par ELEMENT TERRE en 2019-2020 confirment la présence de remblais très hétérogènes, généralement sablo-graveleux mais parfois argileux ou limoneux, sur une épaisseur d'1,5 à 2 m. Ces matériaux comprennent localement des débris de briques, blocs de béton ou résidus de laitier, et des passages noirs peu épais.

Sous ces remblais sont observées jusque vers 8/9 m de profondeur au niveau des sondages les plus profonds (piézomètres) des marnes beiges à blanches, crayeuses. Elles sont localement grises et associées à des odeurs d'hydrocarbures, entre 2 et 4,5 m de profondeur.

2.2.2. HYDROGEOLOGIE

D'après la documentation et les études réalisées sur le site, la première nappe rencontrée est celle de la craie. Elle s'étend sur 50 m d'épaisseur environ, et est drainée par la Vesle, qui s'écoule à environ 300 m au sud du site.

Les investigations menées par Elément Terre en juillet 2019, sur ce qui est alors désigné comme l'îlot A (partie ouest du site), mettent en évidence une profondeur de nappe comprise entre 2,6 et 3,1 m de profondeur selon les ouvrages, soit vers 74,1/74,2 NGF. Des odeurs de HCT sont notées en Pz2 (même après purge de l'ouvrage).

La carte piézométrique établie d'après les relevés montre des écoulements orientés vers le NW.



Figure 13 : Carte piézométrique - juillet 2019

Figure 5 : Carte piézométrique ilot A – ELEMENT TERRE

Sur l'îlot B, en partie Est, Elément Terre relève en juillet 2020 des niveaux compris entre 2,8 et 3,5 m de profondeur, ce qui donne des altitudes de 73,96 à 74,41 NGF. Des odeurs de HCT sont notées sur Pz8 même après purge. La nappe est orientée globalement W à NW.

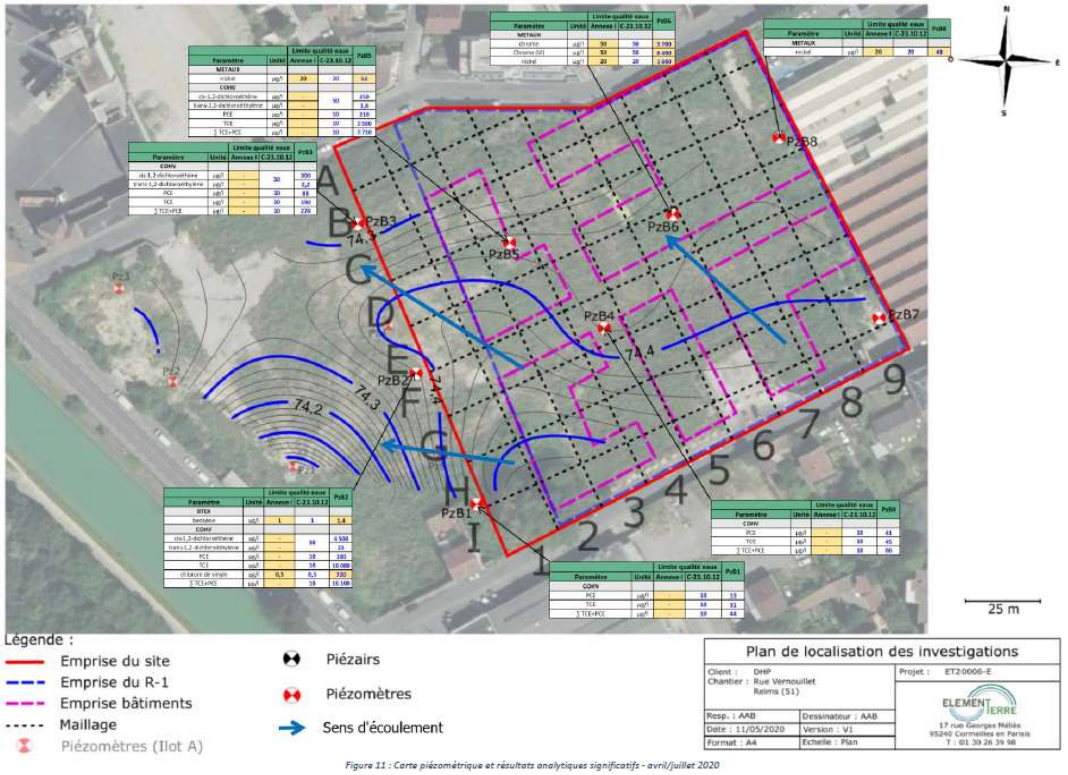


Figure 11 : Carte piézométrique et résultats analytiques significatifs - avril/juillet 2020

Figure 6 : Carte piézométrique – ELEMENT TERRE

La campagne de 2015 n'a a priori pas compris d'investigations sur les eaux souterraines.

Le cahier des charges technique de dépollution de 2012 d'ICF Environnement mentionne des essais de pompage antérieurs, réalisés par Bonnard & Gardel en 2002/2003, qui mettent en évidence les caractéristiques suivantes pour l'aquifère de la craie :

- Perméabilité horizontale Kh = $1{,}6.10^{-3}$ m/s,
- Coefficient d'emmagasinement spécifique $S_s = 2.10^{-4}$,
- Porosité n = 0,22,
- Dispersivité longitudinale D_l = 3 m pour un chemin d'écoulement de 8,1 m.

Aucun rapport ou compte rendu d'essai ne nous a toutefois été communiqué.

2.2.3. HYDROLOGIE

Le site se trouve en bordure du canal de la Marne à l'Aisne, dont il est séparé par l'avenue Brébant. Le canal relie les deux rivières entre Berry-au-Bac, à environ 17 km au nord-ouest de Reims, et Condé-sur-Marne à environ 23 km au sud-est.

La Vesle, affluent de l'Aisne, s'écoule par ailleurs à environ 200 m au sud et sud-ouest du site. Elle est latérale au canal en amont et au niveau de Reims, et s'en écarte légèrement en amont du site.

Le site n'est pas compris dans un Plan de Prévention de Risques Inondations (PPRI) et n'est pas concerné par des zones de débordements potentiels de la Vesle identifiées au PLU.

2.2.4. SYNTHESE EN TERMES DE VULNERABILITE

La nappe de la craie est particulièrement vulnérable à une pollution de surface, en l'absence d'horizon géologique peu perméable protectrice. Elle constitue une ressource pour l'alimentation en eau potable dans la région, les captages AEP les plus proches, mentionnés par EACM, étant situés respectivement à 1,2 km à l'ouest, sur l'autre rive de la Vesle, et à 4 km au sud-sud-est, en potentiel aval latéral. Toutefois, les données disponibles semblent plutôt indiquer sens d'écoulement local de la nappe vers le nord-est. Le site n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage. La nappe reste toutefois un élément sensible de l'environnement du site.

Les sols superficiels correspondent à des remblais fortement artificialisés, vulnérables vis-à-vis des pollutions de surface, mais peu sensibles en raison de leur état déjà fortement dégradé.

Enfin, les futurs usagers du site constituent des personnes potentiellement vulnérables en l'absence de mesures de gestion ou de dispositions constructives protectrices. Leur sensibilité est importante, notamment au niveau des futurs usages résidentiels qui implique la présence d'enfants et des durées potentielles d'exposition élevée des personnes.

2.3. CONTEXTE INDUSTRIEL, HISTOIRE DU SITE ET SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

2.3.1. SOURCES DOCUMENTAIRES CONSULTEES

Au regard des données historiques collectées par BONNARD ET GARDEL entre 2001 et 2005 dans le cadre de leur investigations environnementales sur le site, de la synthèse documentaire réalisée par ICF Environnement en 2012[1], de nouvelles recherches documentaires ont été menées afin de préciser la connaissance de l'historique du site et de la nature des activités potentiellement polluantes recensées sur site et à proximité, et pour apporter quelques compléments d'information quant à la vulnérabilité de l'environnement.

[1] ICF Environnement, Cahier des charges technique de dépollution – Lot 1 à 5, rapport n°TRA12013-1, v0 du 22/05/2012

Celles-ci ont notamment consisté à détailler l'historique industriel du site avec une nouvelle consultation des bases de données relatives aux activités potentiellement polluantes (base de données SSP relative aux activités faisant appel à l'action des pouvoirs publics, et base de données CASIAS relative aux activités industrielles ou de service potentiellement polluantes), et l'examen des photographies aériennes anciennes.

Le détail des sources consultées et les dates d'examen sont précisés dans le tableau ci-après.

Source	Entité	Document / Informations	Date de consultation / visite
Synthèse des travaux de dépollution du sous-sol	BONNARD ET GARDEL	Historique du site	2005
		Plan de localisation des sources potentielles de pollution	2005
Cahier des charges technique de dépollution – Lot 1 à 5, rapport n°TRA12013-1, v0 du 22/05/2012	ICF Environnement	Synthèse de l'étude historique de BONNARD ET GARDEL	2012
Présent Plan de Gestion	Atelier d'Ecologie Urbaine	Bases de données CASIAS, SSP, ICPE	02/2024
		Photographies aériennes anciennes (remonterletemps.ign.fr)	02/2024

Tableau 2 : Liste des sources d'information consultées lors de l'étude historique

2.3.2. ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET SOURCES POTENTIELLES OU AVEREES DANS LE VOISINAGE DU SITE

Pollutions avérées ou potentielles dans le secteur d'étude

Le site n'apparait pas dans la base de données nationale des Sites et Sols Pollués ou potentiellement pollués (https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/type=instruction) regroupant les données de l'ex-base de données BASOL et concernant le recensement des sites pollués appelant une action des services de l'Etat.

Le site référencé dans la base de données le plus proche est situé à 1,5 km au nord-ouest du site sous l'identifiant SSP001071701 « BOLLORE ENERGIE SA ». A l'origine la société BOLLORE était autorisée à exploiter un dépôt de combustibles liquides de 3 690 m^3 (arrêté préfectoral de 1964). Depuis le 14 août 2023 les installations sont soumises à simple déclaration. Le volume de stockage définitif est composé de 2 cuves aériennes de 40 m^3 de gazole, 1 cuvé aérienne de 100 m^3 de fioul, 1 bac de 200 m^3 et 1 cuve de 8 m^3 de gazole.

Un diagnostic initial datant de mai 2000 a mis en évidence la présence de teneurs en hydrocarbures dans les eaux souterraines au droit du site BOLLORE et a montré la nécessité de mettre en place une surveillance du milieu. Un arrêté préfectoral complémentaire a été pris le 30/04/2007 pour la surveillance de la nappe sur les paramètres hydrocarbures totaux, chrome III et chrome VI est réalisée par un piézomètre en amont et deux en aval.

Un traitement de la pollution en hydrocarbures a été sollicité. Une pollution des sols a été caractérisée sans que la source sol n'ait été identifiée, l'exploitant s'est engagé à réaliser des travaux en 2012. Aucune information faisant état de travaux de dépollution n'est mentionnée. Les derniers rapports d'analyse de la surveillance des eaux souterraines de 2015 montrent qu'une pollution est toujours présente. Ils recommandent le maintien des surveillances des eaux souterraines.

Secteurs d'Informations sur les Sols (SIS)

L'article L.125-6 du code de l'environnement prévoit que l'Etat élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS). Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'étude de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

L'élaboration des SIS par l'Etat est en cours sur l'ensemble du territoire. Cette démarche n'est pas encore achevée pour le département de la Marne, les données ne sont donc pas encore consultables.

Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS)

La Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service, anciennement BASIAS, recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles (qu'il s'agisse d'industries lourdes, manufacturières, etc.) ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluantes (par exemple les blanchisseries, les stations-services et garages, etc.). Elle témoigne notamment de l'histoire industrielle d'un territoire depuis la fin du 19ème siècle.

Le site d'étude est référencé dans la base de données sous l'identifiant SSP3836647 « Société Générale de Fonderie » pour des activités de fonderie.

Dans un rayon de 300 m autour du site, 8 activités industrielles sont également référencées :

- SSP3836579 « Ets B. MENESSON » : activité de tissage située à 50 m au nord-ouest du site ;
- SSP3836423 « Ets D. ETIENNE » : activité de mécanique industrielle située à 250 m au nord-est du site ;
- SSP3836567 « Ets CENSIER-BRODIER » : activités d'ennoblissement textile (teinture, impression...) et dépôt de liquides inflammables situées à 220 m à l'est du site ;
- SSP3836568 « Ets H. BONNAUD » : activités de fabrication de coutellerie, travaux de finition (plâtrier, menuiserie bois, PVC, métaux, serrurier, peintre…) et garages, ateliers, mécanique et soudures situées à 220 m à l'est du site ;
- SSP3836649 « S.A GOULET-TURPIN » : activités de garages, ateliers, mécanique et soudure, dépôt de liquides inflammables et dépôt ou stockage de gaz situées à 70 m au nord-est du site ;
- SSP3836646 « S.A GOULET-TURPIN ; Ets E. MIGNOT » : activités de production et distribution de combustibles gazeux, industries alimentaires, fabrication de produits explosifs et inflammables et dépôt de liquides inflammables situées à 50 m à l'est du site ;
- SSP3836565 « Ets LAUR » : activité de fabrication de machines-outils pour le travail des métaux située à 200 au sud-est du site ;
- SSP3836132 « Sté SHELL » : activité de commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service) situé à 230 m au sud du site.

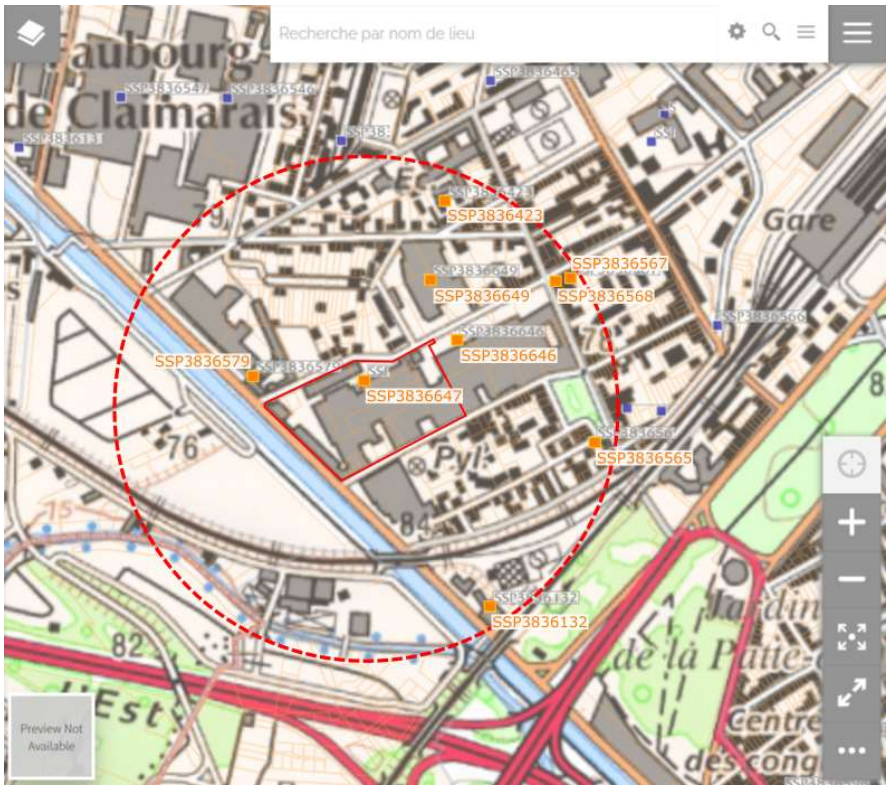


Figure 7 : Sites référencés sur CASIAS dans un rayon de 300 m autour du site – Source : Géorisques

Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

La base des Installations Classées (https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees) recense toutes les ICPE en activité, soumises à autorisation ou enregistrement.

Le site d'étude est (encore) enregistré dans la base de données ICPE sous un régime d'autorisation, identifiant n°0005701474 « Jacob Delafon ».

Selon les données collectées par BONNARD ET GARDEL et synthétisées par ICF Environnement en 2012[1], l'activité de Jacob Delafon était classée ICPE par arrêté préfectoral n°81.A.38 du 21 décembre 1981.

Selon l'arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC du 09 février 2006, la déclaration de cessation d'activité des installations de Jacob Delafon a été reçue le 22 avril 2002 et complétée le 18 juillet 2002.

Cet arrêté préfectoral détaille les mesures de remise en état du site, les restrictions d'usages et mesures de surveillance. Ces éléments sont présentés dans le chapitre 2.3.4 « Contexte réglementaire ».

Dans un rayon de 300 m autour du site, un autre établissement est enregistré dans la base de données ICPE. Il s'agit des « Grands Moulins de Paris » référencé 000571488 sous le régime d'autorisation, dont l'arrêté préfectoral date du 18 septembre 1998. L'établissement exploite une unité de fabrication de farines destinées à l'alimentation humaine.

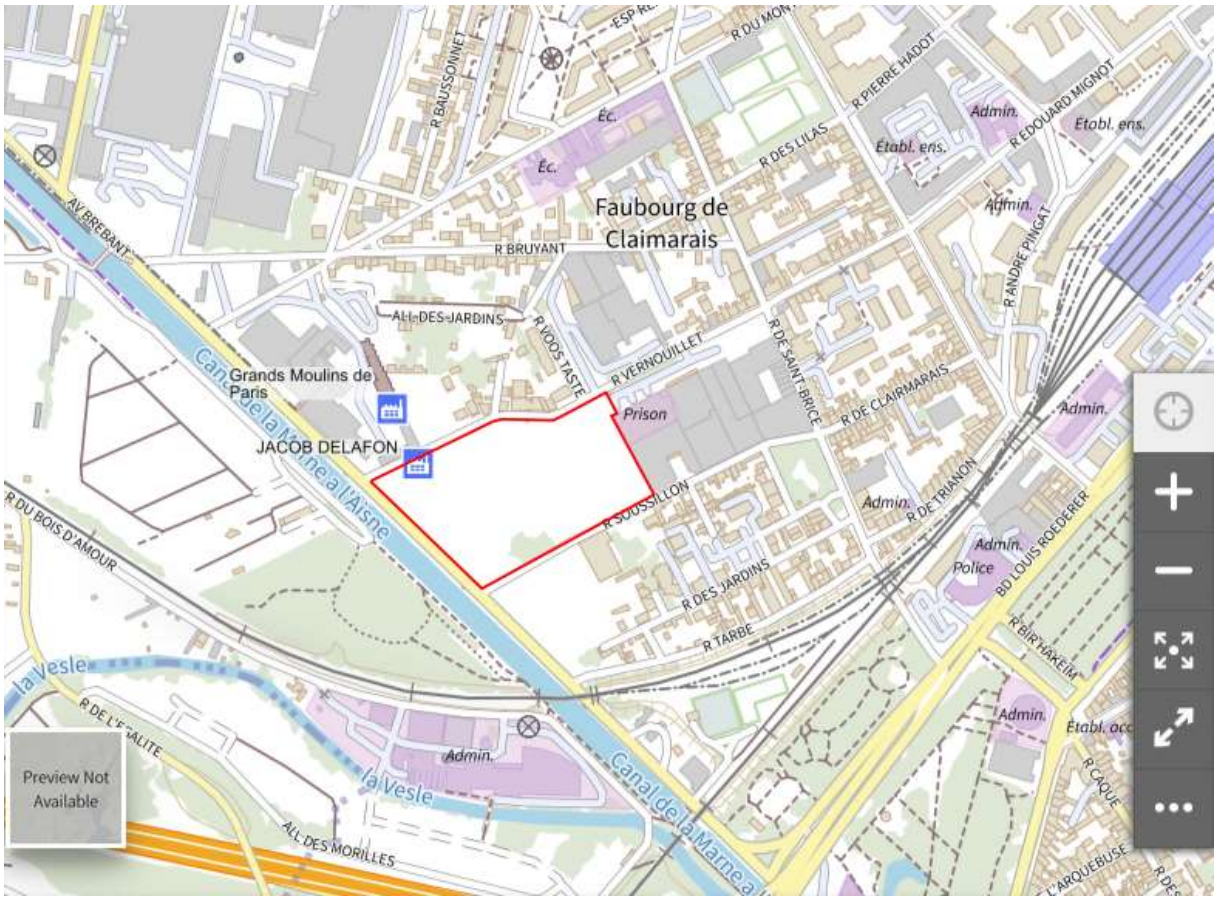


Figure 8 : Sites référencés dans la base de données ICPE dans un rayon de 300 m autour du site – Source : Géorisques

[1] ICF Environnement, Cahier des charges technique de dépollution – Lot 1 à 5, rapport n°TRA12013-1, v0 du 22/05/2012

2.3.3. HISTORIQUE DU SITE, IDENTIFICATION ET LOCALISATION DES ANCIENNES ACTIVITES POTENTIELLEMENT POLLUANTES

D'après l'étude historique réalisée par BONNARD ET GARDEL et synthétisée par ICF Environnement en 2012, le site d'étude a premièrement été exploité pour la manufacture de feutres par la société VOOS depuis le début du 20ème siècle jusqu'en 1952.

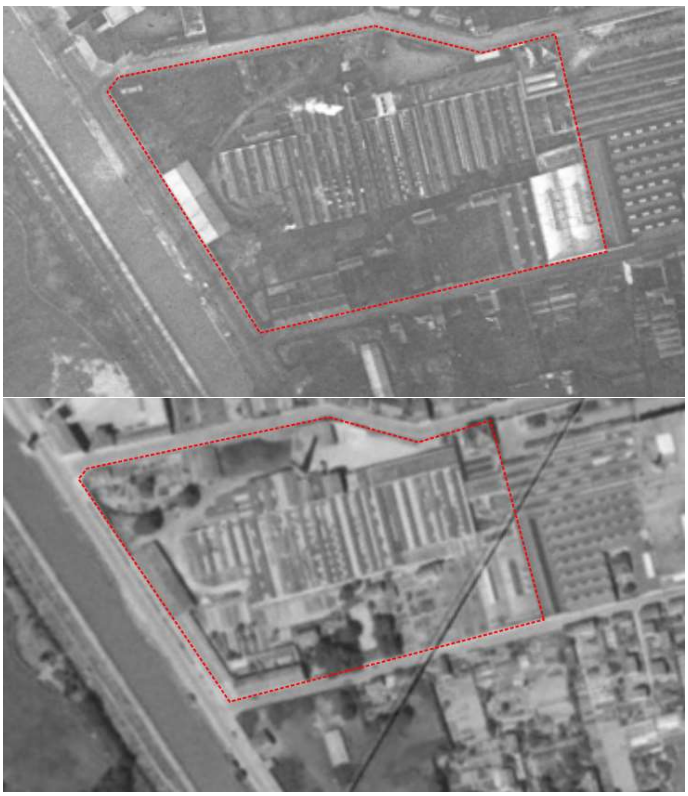
L'usine est ensuite transformée et exploitée pour la production de machines à laver, réfrigérateurs et aspirateurs par la société CONORD jusqu'en 1964.

L'usine est rachetée en 1964 par la Société Générale de Fonderie pour développer son activité de fabrication de robinetteries sanitaires. L'activité perdure en 1985 avec une nouvelle société, la Compagnie Internationale des Produits Sanitaires qui change ensuite de raison sociale à deux reprises : Jacob Delafon en 1989 puis Kohler France en 2003.

Ainsi depuis 1964 il semble que l'activité a toujours été la fabrication de robinetteries sanitaires et intègre dans son process de fabrication les activités suivantes :

- Noyautage ;
- Fonderie laiton ;
- Matriçage ;
- Moulage plastique ;
- Usinage ;
- Traitement de surface galvanique ;
- Traitement de surface par résine époxy ;
- Montage tests ;
- Emballage expédition ;
- Bureau d'études ;
- Laboratoire d'essais et d'analyses ;
- Bureaux services généraux.

BONNARD ET GARDEL précise qu'en 1979 un incendie a détruit la presque totalité de l'équipement et des bâtiments de production et de stockage des produits finis.



1929

Le site est occupé par les bâtiments de l'usine de fabrique de feutre.

1949

La configuration des bâtiments du site ne change pas.

Figure 9 : Photographies aériennes du site d'étude en 1929 et 1949



1967

De nouveaux bâtiments apparaissent, notamment le long de la rue Vernouillet au nord ainsi qu'un grand hangar au sud-est du site. L'usine correspond maintenant à une fabrique de robinetteries sanitaires.

1979

Suite à l'incendie de 1978, la plupart des bâtiments du site sont détruits.

1984

Le site est reconstruit, de nouveaux hangars apparaissant en partie centrale du site.

1996

La configuration des bâtiments du site ne change pas.

Figure 10 : Photographies aériennes du site d'étude entre 1967 et 1996



2008

Le site n'est plus en activité, mais les bâtiments de l'ancienne usine sont toujours présents.

2013

La démolition du site a commencé, quelques façades de bâtiments sont encore présentes.

Figure 11 : Photographies aériennes du site d'étude en 2008 et 2013

2.3.4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le site d'étude a accueilli des activités de fabrication de robinetteries sanitaires depuis l'installation de la Société Générale de Fonderie en 1964. En 1981 l'arrêté préfectoral n°81-A-38 du 2 décembre réglemente l'usine, alors exploitée par la Compagnie Internationale des Produits Sanitaires (qui deviendra Jacob Delafon puis Kohler), sous le régime d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.
En 2006, l'arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC du 09 février précise que la déclaration de cessation d'activité des installations de Jacob Delafon a été reçue le 22 avril 2002 et complétée le 18 juillet 2002.

Cet arrêté préfectoral décrit les travaux de remise en état à mettre en œuvre sur le site :

- Dépollution de la nappe : traitement des solvants chlorés par biodégradation accélérée assurée par injection de mélasse dans l'ensemble des puits du site.
- Traitement des sols :
    - Zone des ateliers : excavation des terres au droit de la zone et mise en tertre confiné puis traitement par venting et sorption sur charbon actif.
    - Zone de stockage de déchets : excavation des terres au droit de la zone et mise en tertre confiné puis traitement par venting et sorption sur charbon actif. Traitement de la zone située entre 2 m de profondeur et le toit de la nappe, impactée aux hydrocarbures, par excavation puis landfarming (biodégradation des polluants organiques).
    - Ancienne fonderie : excavation des terres polluées par les hydrocarbures puis traitement par landfarming.
- Fermeture des piézomètres et puits de traitement ;
- Démantèlement de l'atelier galvanique : désamiantage, gestion des déchets de démolition, remblaiement des fosses…

Selon les données de BONNARD ET GARDEL, synthétisées en 2012 par ICF Environnement[1], des travaux de dépollution ont été menés entre 2002 et 2005. Ces travaux sont détaillés dans le chapitre 2.4.4 « Opérations de dépollution réalisées suite à la cessation d'activité ».

De plus, l'arrêté préfectoral de 2006 définit des restrictions d'usage :

- Les zones 1, 2 et 4.2 sont réservées uniquement à un usage tertiaire ou industriel ;
- Les zones 3.1, 4.1 et 5, ne nécessitant aucune mesure constructive particulière, peuvent accueillir un usage résidentiel ;
- La zone 3.2 peut accueillir un usage résidentiel sous condition qu'un radier d'une épaisseur de 20 cm minimum soit mis en place sur toute la surface des bâtiments ;
- Tout usage de l'eau souterraine provenant du site est interdit.

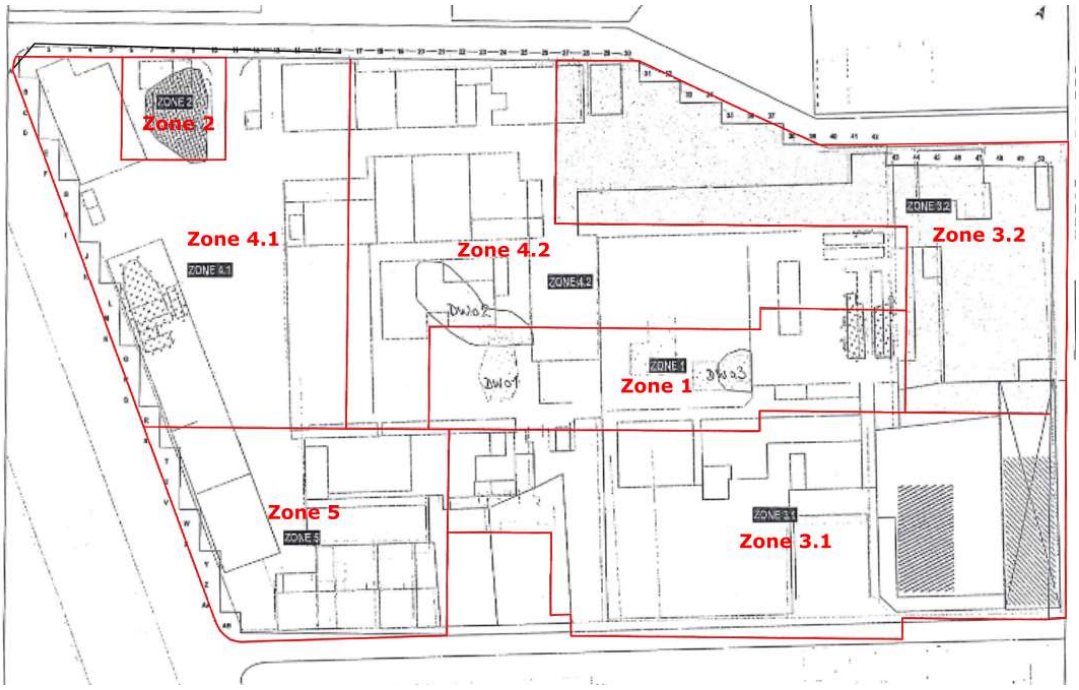


Figure 12 : Plan de zonage des servitudes (arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC)

Enfin l'arrêté préfectoral prescrit les mesures de surveillance de la qualité des eaux souterraines. Des mesures semestrielles des Composés Organiques Volatils doivent être effectuées pendant une période de 5 ans.

L'arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC du 09.02.2006 est fourni en **Annexe 2.**

2.3.5. SYNTHESE EN TERMES DE SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

L'étude historique met en évidence de nombreuses sources potentielles de pollution, hors site et sur site.

Au droit du site, plusieurs sources potentielles de pollution ont été identifiées par BONNARD ET GARDEL en 2005 dans le cadre des travaux de dépollution. La localisation et les caractéristiques de ces sources potentielles sont synthétisées ci-après.

[1] ICF Environnement, Cahier des charges technique de dépollution – Lot 1 à 5, rapport n°TRA12013-1, v0 du 22/05/2012

Sources Potentielles	Description
SP1	Sols contaminés par l'usage des dégraisseurs et par les activités d'usinage. Local de traitement des eaux, polissage et usinage.
SP2	Traitement des eaux industrielles
SP3	Ligne de traitement de surface. Local de traitement de surface.
SP4	Trois cuves aériennes.
SP5	Sols potentiellement contaminés sous des fosses de collecte d'huiles usées de coupe. Atelier de matriçage.
SP6	Sols contaminés par l'ancien stockage de matières premières. Cour entre les locaux de polissage et outillage.
SP7	Stockage d'huiles et de solvants en fûts sans rétention. Angle sud-ouest du site.
SP8	Sols potentiellement contaminés par l'ancien stockage de fûts d'huiles et de solvants chlorés. Le long du côté extérieur ouest de l'atelier de montage.
SP9	Stockage de fûts de déchets liquides divers. Cour située devant l'atelier des presses plastiques.
SP10	Zone de noyautage, utilisation de résines phénoliques.
SP11	Sols contaminés par le stockage de matériels usés. Angle sud du site.
SP12	Sols contaminés par un transformateur et par une ancienne dégraisseuse. Bâtiment d'usinage.
SP13	Sols contaminés par une fuite de l'alimentation en fuel d'un four de fonderie. Fonderie.
SP14	Sols contaminés par des hydrocarbures. Atelier de traitement des eaux.
SP15	Cuve de 1 500 L de TCE. Bâtiment annexe côté nord-ouest du site.
SP16	Poste de dégraissage à la main. Pollution superficielle éliminée en 1980 par les travaux d'aménagement après incendie.

Tableau 3 : Sources potentielles de pollution identifiées sur le site (Source : BONNARD ET GARDEL 2005)

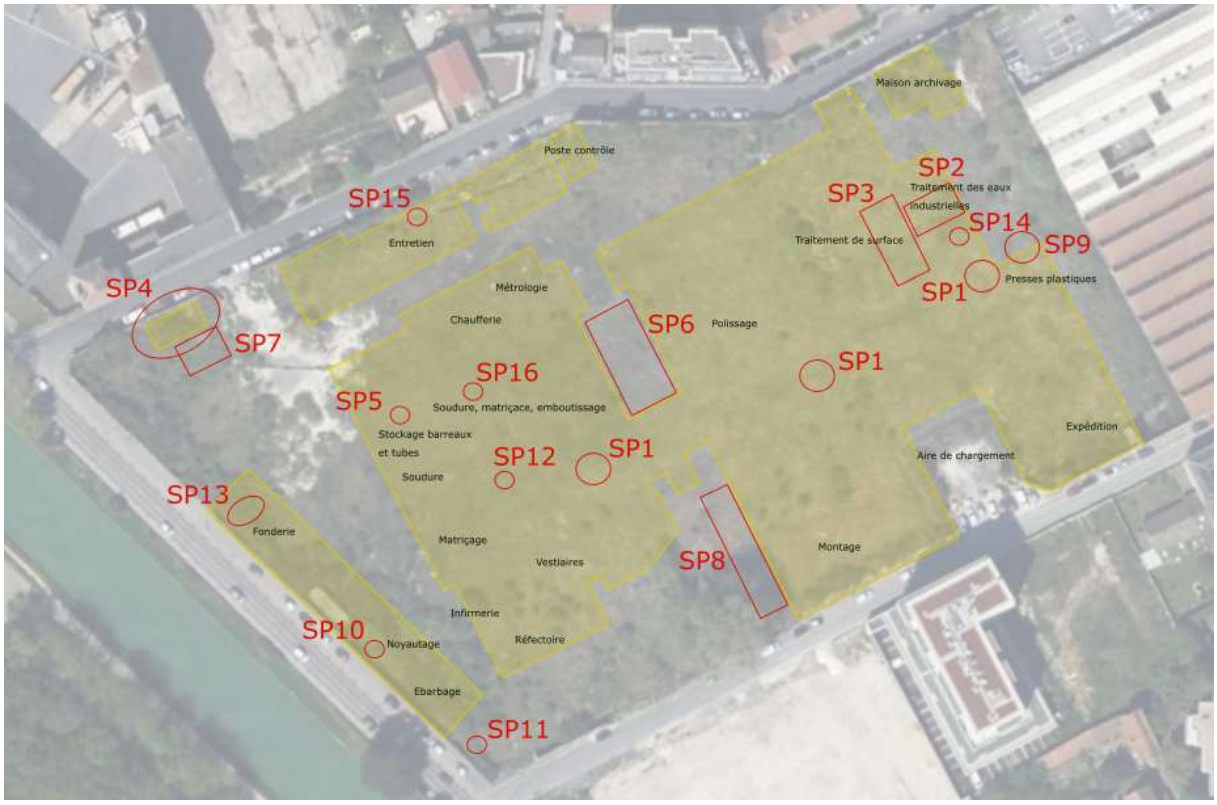


Figure 13 : Localisation des sources potentielles de pollution

De plus, l'examen des bases de données montre que le site se trouve au sein d'un quartier fortement industrialisé. On dispose de peu d'informations sur les caractéristiques précises des activités voisines, sur les conditions de cessations éventuelles des activités et sur l'état actuel des sites. Mais ces diverses activités peuvent

représenter des sources anciennes ou actuelles de pollution pouvant affecter le périmètre du projet, principalement lorsqu'elles sont susceptibles d'affecter la nappe alluviale et sont situées à l'amont.

2.4. DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DES MILIEUX

2.4.1. INVESTIGATIONS REALISEES, LOCALISATION ET REPARTITION DES SONDAGES

Sur le périmètre du site Jacob Delafon, les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre des études mentionnées au paragraphe 2.1.

Les investigations réalisées par ATE en 1996 et BONNARD ET GARDEL entre 2001 et 2006 ne sont ici pas prises en compte car lors de la rédaction du présent document, nous ne disposons pas des rapports correspondants.

Campagnes	Investigations
ICF 2015	75 sondages à la pelle mécanique à 1 m de profondeur 75 échantillons de sols analysés
ELEMENT TERRE 01/2019	39 sondages à la pelle mécanique à 4m de profondeur (A1 à I3) 73 échantillons de sols analysés 2 piézomètres (Pz1 et Pz2) 2 échantillons d'eau analysés
ELEMENT TERRE 07/2019	8 sondages à la tarière mécanique entre 2,5 et 6 m de profondeur 15 échantillons de sols analysés 3 piézomètres (Pz3 à Pz5) 5 échantillons d'eau analysés 5 piézairs (Pa1 à Pa5) 5 échantillons de gaz du sol analysés
ELEMENT TERRE 2020	75 sondages à la pelle mécanique à 4 m de profondeur (A1 à I9) 217 échantillons de sols analysés 8 piézomètres (PzB1 à PzB8) 8 échantillons d'eau analysés 8 piézairs (PaB1 à PaB8) 8 échantillons de gaz du sol analysés
EGIS 2023	14 piézairs (Pza1 à Pza19) 22 échantillons de gaz du sol analysés

Tableau 4: Synthèse des investigations réalisées

Les programmes analytiques résultant de ces campagnes de terrain ont porté sur les contaminants les plus fréquemment rencontrés dans les milieux investigués. Les tableaux suivants listent les substances analysées sur les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines.

	ICF 2015	ELEMENT TERRE 01/2019	ELEMENT TERRE 07/2019	ELEMENT TERRE 2020	TOTAL
ETM	57	26	3	76	**162**
HCT C5-C10	57	59	9	69	**194**
HCT C10-C40	75	59	15	217	**366**
HAP	75	59	15	217	**366**
BTEX	75	59	15	217	**366**
COHV	75	59	15	217	**366**
PCB	18	59	15	217	**309**
ETM lixiviables	18	31	6	148	**203**
Paramètres globaux sur lixiviat	18	31	6	148	**203**

Tableau 5: Nombres d'échantillons de sols analysés par paramètres lors des différentes campagnes d'investigations

	ELEMENT TERRE 07/2019	ELEMENT TERRE 2020	EGIS 2023	TOTAL
Mercure	5	8	0	**13**
HCT C5-C16	5	8	0	**13**
HCT C10-C40 par TPH	0	0	22	**22**
BTEX	5	8	22	**35**
Naphtalène	5	8	22	**35**
COHV	5	8	22	**35**

Tableau 6: Nombres d'échantillons de gaz du sol analysés par paramètres lors des différentes campagnes d'investigations

	ELEMENT TERRE 01/2019	ELEMENT TERRE 07/2019	ELEMENT TERRE 2020	TOTAL
ETM	2	5	8	**15**
BTEX	2	5	8	**15**
HAP	2	5	8	**15**
COHV	2	5	8	**15**
PCB	2	5	8	**15**
HCT C5-C10	2	5	8	**15**
HCT C10-C40	2	5	8	**15**

Tableau 7: Nombres d'échantillons d'eau souterraine analysés par paramètres lors des différentes campagnes d'investigations

Les plans d'implantation en pages suivantes répertorient toutes les investigations réalisées.



Figure 14 : Implantation des investigations réalisées sur les sols par ICF en 2015

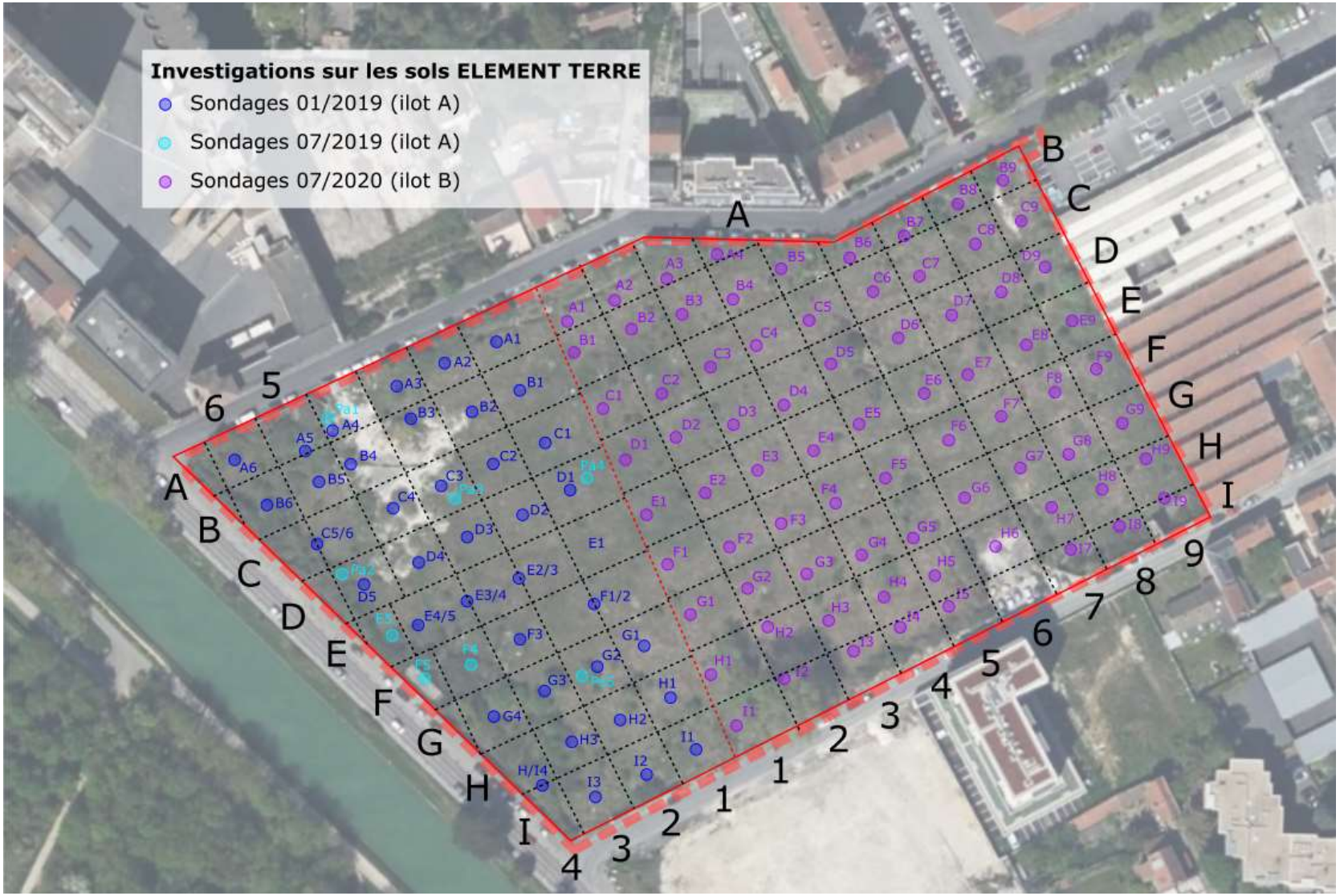


Figure 15 : Implantation des investigations réalisées sur les sols par ELEMENT TERRE entre 2019 et 2020



Figure 16 : Implantation des piézomètres mis en place entre 2019 et 2020

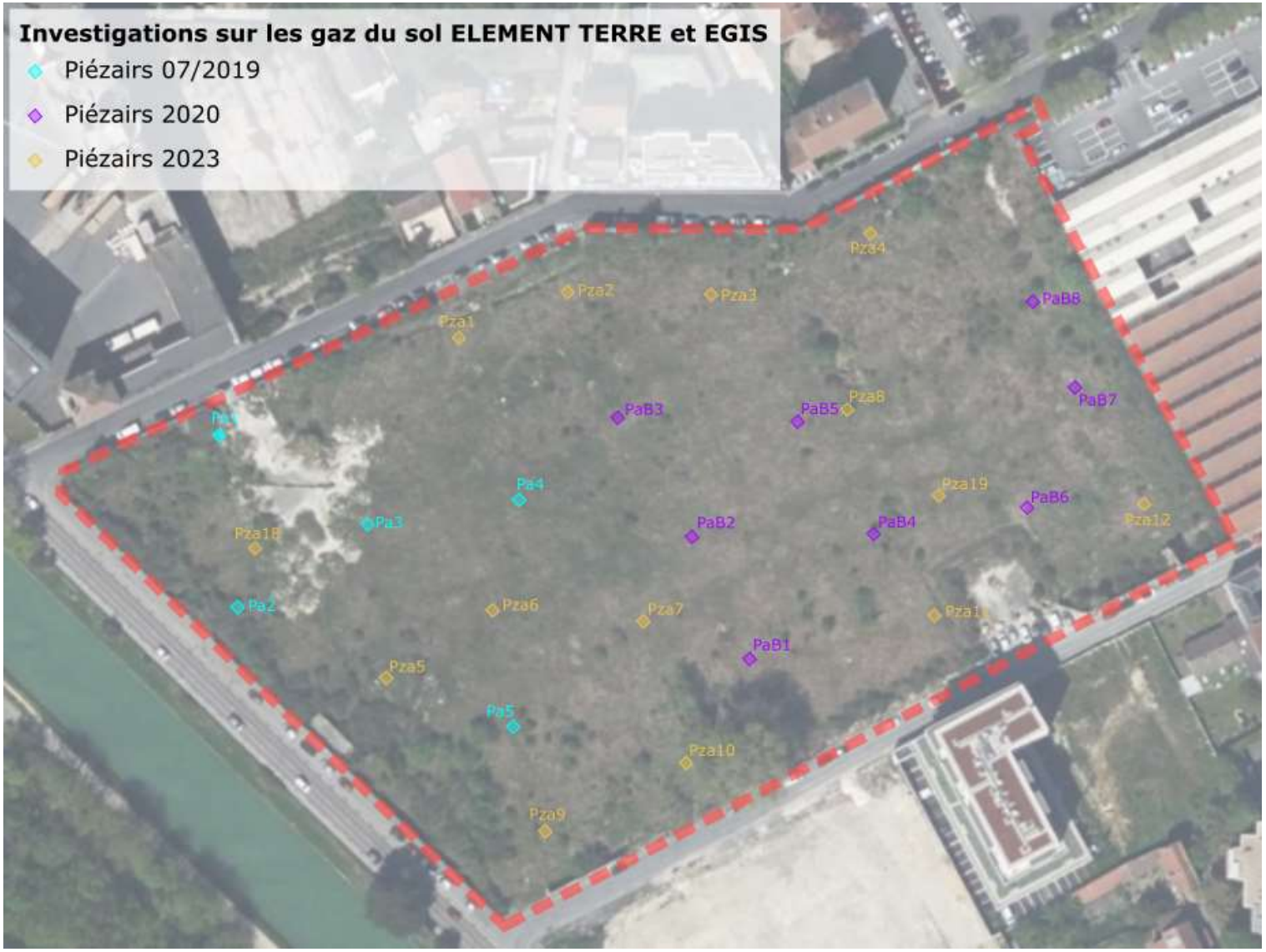


Figure 17 : Implantation des investigations réalisées sur les gaz du sol par ELEMENT TERRE et EGIS entre 2019 et 2023

Limites des investigations et analyses

Les sondages sont des investigations ponctuelles dont le rapport volume investigué/volume réel de l'ouvrage est infime. Ils ne peuvent donc offrir une vision continue de l'état du sous-sol. On considère cependant que leur implantation et leur densité sont représentatifs de l'état global du sous-sol sans que l'on puisse exclure des anomalies d'extension limitée qui auraient échappé aux mailles des investigations. Les investigations sont également limitées dans le temps et ne reflètent la qualité des matériaux qu'au moment de leur prélèvement : des phénomènes et évènements postérieurs à la date des prélèvements peuvent évidemment modifier l'état des milieux (incendies, déversement accidentel de produits polluants...).

Le choix des paramètres analysés est généralement fonction des résultats des enquêtes et des données instantanées des sondages. Les polluants les plus courants ou les plus probables sont donc analysés en fonction de ces résultats sans que la totalité des molécules connues et pouvant présenter des risques environnementaux ou sanitaires ne soit recherchée.

Enfin, les analyses pratiquées sur les échantillons de sols, d'eau ou de gaz du sol sont encadrées par des normes indiquées sur les bordereaux d'analyses fournis par les laboratoires. De chaque méthode analytique découle une limite de quantification, précisée sur les bordereaux de résultats, ainsi que des incertitudes qui sont également évaluées par le laboratoire.

2.4.2. REFERENTIELS ET ELEMENTS D'INTERPRETATION

A Identification des sources sol

Afin d'identifier les concentrations significatives d'une pollution ou d'un impact dans les sols, en ce qui concerne les **éléments traces métalliques** (ETM), celles-ci peuvent être comparées aux valeurs données par l'étude ASPITET, définissant le fond géochimique des sols superficiels (agricoles) français réalisée en 1997 par l'INRA.

Les gammes de valeurs présentées ci-dessous mg/kg. Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés ci-dessous.

Métaux et Métalloïde	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
As	1,0 à 25,0	30 à 60 (1)	60 à 284 (1)
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 (1)(2)(3)(4)	2,0 à 46,3 (1)(2)(4)
Cr	10 à 90	90 à 150 (1)(2)(3)(4)(5)	150 à 3180 (1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)
Co	2 à 23	23 à 90 (1)(2)(3)(4)(8)	105 à 149 (1)
Cu	2 à 20	20 à 62 (1)(4)(5)(8)	65 à 160 (8)
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Ni	2 à 60	60 à 130 (1)(3)(4)(5)	130 à 2076 (1)(4)(5)(8)(9)
Pb	9 à 50	60 à 90 (1)(2)(3)(4)	100 à 10180 (1)(3)
Se	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0 (6)	2,0 à 4,5 (7)
Tl	0,10 à 1,7	2,5 à 4,4 (1)	7,0 à 55,0 (1)
Zn	10 à 100	100 à 250 (1)(2)	250 à 11426 (1)(3)

Figure 18 : Teneurs totales en éléments traces dans les sols – Gammes de valeurs issues du programme ASPITET
D'après Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, 2017

Pour ce qui est des **composés organiques** tels les hydrocarbures totaux, les HAP, BTEX, COHV et PCB, une influence anthropique sur la concentration des sols en composés organiques peut être décelable dès l'apparition de ces composés dans les résultats d'analyses de laboratoire ; ainsi un simple constat de quantification ou de non quantification peut être fait dans un premier temps.

La caractérisation du niveau d'influence anthropique et de l'impact potentiel de la pollution dépendra des concentrations mesurées, de leur homogénéité, de la toxicité et de la mobilité du polluant, et éventuellement du recours à d'autres référentiels.

B Interprétation en termes de déchets

Dans une perspective d'évacuation de terres hors site dans le cadre de terrassements ou de purges de matériaux pollués, les concentrations mesurées peuvent par ailleurs être comparées :

- Aux critères définis par l'arrêté du 12 décembre 2014, relatif à l'admissibilité des matériaux en installation de stockage de déchets inertes,
- Et aux valeurs fixées par la décision du conseil européen du 19 décembre 2002 (JOCE du 16/1/2003), qui concerne l'admissibilité des matériaux en installation de stockage de déchets non dangereux ;
- Enfin les critères organoleptiques sont également à prendre en compte : couleur, présence de mâchefers ou scories et odeur sont des critères de sur-classement.

Paramètres sur matière sèche	Valeur limite en mg/kg	Paramètres sur lixiviats	Valeur limite en mg/kg
COT (carbone organique total)	30 000	Arsenic	0.5
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6	Baryum	20
		Cadmium	0.04
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1	Chrome total	0.5
		Cuivre	2
Hydrocarbures (C10 à C40)	500	Mercure	0.01
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50	Molybdène	0.5
		Nickel	0.4
		Plomb	0.5
		Antimoine	0.06
		Sélénium	0.1
		Zinc	4
		Chlorure	800
		Fluorure	10
		Sulfate	1000
		Indice phénols	1
		COT (carbone organique total)	500
		FS (fraction soluble)	4000

Tableau 8 : Critères à respecter pour l'acceptation de déchets inertes en installation de stockage de déchets

C Eaux souterraines

Concernant la qualité des eaux souterraines, les valeurs indicatives de comparaison retenues sont les critères de l'arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et comparaisons de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique.

Les teneurs sont également comparées aux « normes de qualité et valeurs seuil » du Guide d'évaluation de l'état des eaux souterraines (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2019).

La nappe phréatique au droit du site n'est pas utilisée pour la production d'eau potable, les valeurs relatives à l'eau potable ou potabilisable ne sont donc utilisées qu'à titre de hiérarchisation des impacts identifiés.

D Gaz du sol

Il n'y a pas de valeur réglementaire, ni de valeur de bruit de fond pour l'interprétation des concentrations dans les gaz des sols. Ainsi, les valeurs de comparaison retenues sont celles définies pour l'air atmosphérique ou l'air intérieur (VGAI de l'ANSES notamment), et donc uniquement à titre indicatif.

En effet, un abattement des concentrations d'au minimum 1 à 2 ordres de grandeur (en fonction du contexte) peut être attendu lors du transfert des polluants gazeux depuis les sols vers l'air atmosphérique ou l'air intérieur. Dans l'air ambiant, les valeurs de référence sont issues de la gestion mise en place au niveau national dans la démarche de diagnostic des sols dans les lieux accueillant les enfants et les adolescents. Elles sont basées sur des

critères sanitaires et présentant 3 seuils[1] :

- R1 : valeurs de gestion qui sont par ordre de priorité, les valeurs réglementaires disponibles, les valeurs cibles ou repères du HCSP, les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'ANSES et, à défaut, des VTR ;
- R2 : dans la plupart des cas équivalentes aux valeurs réglementaires ou aux seuils d'action définis par le HCSP ;
- R3 : des VTR aigües disponibles pour les expositions sur une courte période.

2.4.3. OPERATIONS DE DEPOLLUTION REALISEES SUITE A LA CESSATION D'ACTIVITES

Suite à la cessation d'activité déclarée par la société KOHLER France, le site a fait l'objet d'un arrêté préfectoral en 2006 prescrivant des mesures de remise en état et définissant des restrictions d'usage (par zones).

On ne dispose d'aucun rapport relatif à la réception des travaux de dépollution prescrits par l'arrêté. Les seuls éléments décrivant les opérations de traitement mis en place sont issus de la synthèse réalisée par **ICF Environnement** dans le *Cahier des Charges technique de dépollution* de 2012, qui semble se baser sur un rapport *Synthèse des travaux de dépollution du sous-sol* établi en 2005 par **Bonnard et Gardel**.

D'après cette synthèse, les opérations suivantes ont été menées :

- Traitement in situ des COV dans les sols et la nappe :
  - Mise en place d'un confinement hydraulique par pompage au niveau d'un puits situé entre les deux sources principales, entre août 2002 et novembre 2004.
  - Réalisation de tests pilotes de dépollution des sols et de la nappe, d'octobre 2002 à février 2003.
  - Traitement des COV dans les sols et la nappe par venting/sparging et extraction multi-phase au moyen de 6 puits d'extraction et de 4 puits d'injection, de mars à novembre 2004 ;
  - Mise en place de biodégradation accélérée par installation de 4 nouveaux puits en février 2004 ;
  - Réception des travaux de dépollution in situ : Contrôle des concentrations dans les sols et décision d'arrêt des pompages et injection (y compris du confinement hydraulique) devant l'absence de baisse significative des concentrations dans les tranches superficielles de sols, préconisations de purges de sols superficiels.
- Traitements sur site des terres contaminées aux hydrocarbures et COV :
  - De juin à novembre 2005, au droit de l'ancienne fonderie, excavation de 330 m^3 de terres et traitement des 110 m^3 les plus impactés par landfarming. Ces matériaux ont été traités jusqu'à atteindre des concentrations inférieures à 5000 mg/kg en HCT, seuil fixé par l'administration, puis ils ont été utilisés pour combler les fosses de l'atelier de galvanisation.
  - Au niveau d'anciennes citernes (« DW04), excavation de 165 m^3 de terres polluées par les COHV et traitement en biotertre de 39 m^3 ;
  - Au niveau de l'atelier d'outillage (« DW01 »), excavation et traitement par biotertre de 60 m^3 de terres impactées en COHV ;
  - Au niveau de la zone « DW03 », excavation de 95 m^3 de terres dont 80 m^3 traitées en biotertre ;
  - Au niveau de la zone « E04 », excavation de 210 m^3 de terres dont 70 traitées en biotertre.

Cette synthèse, et les plans fournis par ce cahier des charges de 2012, ne permettent de se faire qu'une idée partielle des opérations menées et des résultats obtenus. Toutefois, le rapport mentionne explicitement la présence résiduelle de matériaux pollués, notamment du fait de la difficulté d'atteindre ces matériaux sur un site encore non démoli, avec des dépassements des seuils de dépollution alors fixés dans les sols, à savoir :

- 5000 mg/kg pour les hydrocarbures totaux,

[1] INERIS « Mise à jour des valeurs-repères R1, R2 et R3 dans le cadre de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués » - rapport 20487-2706501-v1.0 du 21/10/2021

- 3,5 mg/kg pour le trichloroéthylène,
- 7,4 mg/kg pour le tétrachloroéthylène,
- 340 mg/kg pour le cis-1,2-dichloroéthylène,
- 0,065 mg/kg pour le chlorure de vinyle).

Ainsi, la remise en état n'a été réalisée que partiellement, sans toujours atteindre les seuils fixés, et dans un contexte avant démolition où les données disponibles ne fournissaient probablement qu'une vision insuffisante de l'étendue et du niveau de sources de pollution.

2.4.4. SYNTHESE DES ANALYSES DE SOLS

Une synthèse des résultats analytiques de la phase diagnostique est présentée en **Annexe 3.** La synthèse des analyses se base sur les sondages réalisés par ICF en 2015 et ELEMENT TERRE en 2019 et 2020.

Les investigations réalisées lors de ces campagnes d'études de pollution ont permis de caractériser :

- Des anomalies marquées en Eléments Traces Métalliques (ETM), principalement cadmium, cuivre, nickel, plomb et zinc, mesurées dans les remblais présents en surface. Ces fortes anomalies sont réparties de manière hétérogène sur la totalité de la surface du site ;
- Des impacts significatifs en Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV) caractérisées par de fortes concentrations en trichloroéthylène et tétrachloroéthylène dont les valeurs maximales sont respectivement de 240 mg/kg et 88 mg/kg. Ces impacts sont principalement localisés en parties ouest et centrale du site entre 0 et 2 m de profondeur ;
- Des impacts significatifs en Hydrocarbures totaux (HCT C10-C40) caractérisés par des concentrations régulièrement supérieures à 2 000 mg/kg et retrouvés dispersement sur la surface du site entre 0 et 4 m de profondeur ;
- Des impacts significatifs en Polychlorobiphényles (PCB), dont la concentration maximale est de 13 mg/kg, identifiés de manière ponctuelle. Ces impacts sont généralement associés à de fortes concentrations en HCT C10-C40 ;
- Des impacts modérés en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), COHV, HCT C10-C40 et PCB mesurés de manière quasiment systématique sur la totalité du site entre 0 et 4 m de profondeur ;
- Les Hydrocarbures légers (HCT C5-C10) et les solvants aromatiques : Benzène Toluène Ethylbenzène Xylènes (BTEX) n'ont été quantifiés que très ponctuellement et à des concentrations relativement faibles ;
- Les analyses sur lixiviat mettent en évidence régulièrement des fortes valeurs en fraction soluble et sulfates ainsi que des anomalies plus ponctuelles en nickel, chrome, sélénium et antimoine.

2.4.5. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Concernant les eaux souterraines, la première campagne menée en 2019 par ELEMENT TERRE a mis en évidence des concentrations importantes en COHV, notamment trichloroéthylène et cis-1,2-dichloroéthylène, sur PZ2. Des concentrations moindres ont également été mesurées sur PZ1.

De faibles concentrations en ETM et HAP ont été analysés sur les deux piézomètres et les HCT C10-C40 et BTEX ont été quantifiés en faibles concentrations sur PZ2. Les PCB ne sont jamais quantifiés.

La seconde campagne d'ELEMENT TERRE a confirmé la présence de fortes concentrations en COHV sur PZ2 et a mis en évidence des concentrations comparables sur PZ3 et PZ4. Les COHV ont également été mesurés sur PZ1 et PZ5 mais à des valeurs bien plus faibles.

Les HCT C10-C40 et BTEX ont une nouvelle fois été quantifiés sur PZ2 en faibles concentrations. Ils ne sont mis en évidence sur aucun autre piézomètre. Les HAP ne sont quantifiés sur aucun piézomètre excepté PZ5 où des concentrations traces sont mesurées. Enfin de faibles teneurs en ETM sont identifiées sur les 5 piézomètres, notamment nickel et cuivre, et les PCB ne sont jamais quantifiés.

La troisième campagne d'ELEMENT TERRE en 2020 au droit de la partie est du site a révélé de fortes concentrations en COHV, comparables à celles mesurées en 2019 sur les PZ2, PZ3 et PZ4, au droit des PZB2 PZB3 et PZB5. Des concentrations plus faibles ont été mesurées sur les autres piézomètres.

Les HCT C10-C40 et HAP ne sont détectés que sur PZB8 à des concentrations relativement faibles. Une unique concentration, d'une valeur modérée, en BTEX a été analysée sur PZB2. Les PCB ne sont jamais détectés.

Enfin des concentrations significatives en chrome, chrome VI et nickel ont été mises en évidence sur PZB5 et PZB6.

En conclusion, les principaux impacts sur les eaux souterraines concernent les COHV détectés en fortes concentrations en parties centrale et ouest du site notamment. De manière plus ponctuelle, des impacts plus modérés en BTEX et ETM sont également mis en évidence.

La synthèse des résultats d'analyse sont présentés en **Annexe 4.**

2.4.6. RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL

Les investigations d'ELEMENT TERRE sur les gaz du sol en 2019 mettent en évidence :

- Des concentrations importantes en COHV sur l'ensemble des piézairs (Pa1 à Pa5) avec principalement de fortes teneurs en trichloroéthylène (max. 22 343,4 µg/m^3), tétrachloroéthylène (max. 16 844,6 µg/m^3), 1,1,1-trichloroéthane (max. 5 379 µg/m^3), trans-1,2-dichloroéthylène (max. 123,2 µg/m^3), cis-1,2-dichloroéthylène (max. 277,2 µg/m^3) et trichlorométhane (max. 862,1 µg/m^3). La majorité des concentrations mesurées sont largement supérieures aux valeurs de gestion correspondant au seuil R1 de la démarche « établissements sensibles » pour le trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, cis-1,2-dichloroéthylène, 1,1,1-trichloroéthane et trichlorométhane ;
- Des concentrations significatives en BTEX sur l'ensemble des piézairs, avec notamment des teneurs en benzène supérieurs au seuil R1 de la démarche « établissements sensibles », sur les piézairs Pa3, Pa4 et Pa5 ;
- Des concentrations modérées en HCT C5-C16 sur les piézairs Pa2, Pa3, Pa4 et Pa5, avec des concentrations comprises entre 295,4 µg/m^3 à 1 592,8 µg/m^3.

Lors de la seconde campagne d'investigations des gaz du sol d'ELEMENT TERRE en 2020, portant sur la partie est du site, les impacts suivants ont été mis en évidence :

- Des concentrations importantes en COHV sur l'ensemble des piézairs (PaB1 à PaB8) avec notamment de fortes teneurs en trichloroéthylène (max. 1 238,1 µg/m^3) systématiquement largement supérieures à la valeur de gestion R1, et en tétrachloroéthylène (max. 16 844,6 µg/m^3) régulièrement supérieures à la valeur de gestion R1 ;
- Des concentrations modérées en BTEX sur l'ensemble des piézairs ;
- Une légère concentration en HCT C8-C10 sur PzB2.

Enfin, la campagne d'investigations d'EGIS en 2023 sur la totalité du site a révélé :

- Des concentrations importantes en COHV sur la totalité des piézairs (PzA1 à PzA12, PzA18, PzA19, Pa1, Pa3, Pa4, Pa5, PaB2, PaB3, PaB6 et PaB7), excepté Pa3 où les COHV ne sont pas détectés, avec notamment de très fortes teneurs en trichloroéthylène (max. 60 704,17 µg/m^3) et tétrachloroéthylène (max. 208 138,65 µg/m^3). Des concentrations ponctuellement importantes en 1,1,1-trichlorométhane, tétrachlorométhane, trichlorométhane, cis-1,2-dichloroéthylène et trans-1,2-dichloroéthylène sont également mesurées ;
- Des concentrations importantes en BTEX sur la totalité des piézairs exceptés Pa3 et PzA10, avec des teneurs comprises entre 32,71 µg/m^3 et 249,89 µg/m^3 et des dépassements réguliers du seuil R1 pour le benzène ;
- Des concentrations significatives en Hydrocarbures aliphatiques C5-C16 sur PzA1 et PzA8.

La synthèse des résultats d'analyse sont présentés en **Annexe 5.**

3. LOCALISATION, CARACTERISATION ET QUANTIFICATION DES POLLUTIONS

Dans le cadre de leur interventions respectives, ICF en 2015 puis ELEMENT TERRE en 2019 et 2020 ont réalisés un maillage de la partie est du site caractérisé par la réalisation d'un sondage, de prélèvements et d'analyses d'échantillons de sols au droit de chacune des mailles.

Il apparait que les deux plans de maillage sont relativement proches, la surface des mailles, leur géométrie et leurs limites étant comparables. Il est donc possible de fusionner ces deux plans de maillages, avec la correspondance suivante.

Mailles ICF 2015	Mailles ELEMENT TERRE 2020		Mailles ICF 2015	Mailles ELEMENT TERRE 2020		Mailles ICF 2015	Mailles ELEMENT TERRE 2020
A1	I9		C5	E7		F1	I4
A2	H9		C6	D7		F2	H4
A3	G9		C7	C7		F3	G4
A4	F9		C8	B7		F4	F4
A5	E9		D1	I6		F5	E4
A6	D9		D2	H6		F6	D4
A7	C9		D3	G6		F7	C4
A8	B9		D4	F6		F8	B4
B1	I8		D5	E6		F9	A4
B2	H8		D6	D6		G1	I3
B3	G8		D7	C6		G2	H3
B4	F8		D8	B6		G3	G3
B5	E8		E1	I5		G4	F3
B6	D8		E2	H5		G5	E3
B7	C8		E3	G5		G6	D3
B8	B8		E4	F5		G7	C3
C1	I7		E5	E5		G8	B3
C2	H7		E6	D5		G9	A3
C3	G7		E7	C5			
C4	F7		E8	B5			

Tableau 9 : Correspondance des mailles ICF et ELEMENT TERRE

Il résulte de cette fusion des mailles présentant chacune deux sondages et plusieurs résultats d'analyses pour les mêmes paramètres. Afin de caractériser la pollution des sols au droit du site et en vue de réaliser une étude statistique des résultats d'analyses, les valeurs les plus élevées pour chaque paramètre ont été retenues pour caractériser chacune des mailles.

3.1. DISTRIBUTION ET REPARTITION DES CONCENTRATIONS EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES

Une étude statistique est menée sur les résultats d'analyses des Eléments Traces Métalliques, quelques valeurs élevées étant susceptibles de déterminer une pollution concentrée dans les sols.

L'interprétation des résultats se fonde sur une étude simplifiée de la **distribution statistique des données**. Pour chaque paramètre analysé, quand les résultats le permettent, les indicateurs statistiques suivants sont calculés : minimum, 1er décile, 1er quartile, Médiane, Moyenne, 3e quartile, 9ème décile, 95ème centile, minimum et maximum.

	Mini	Maxi	Moyenne	Effectif	1er décile	1er quartile	Médiane	3ème quartile	9ème décile	95ème centile	*ASPITET*
Arsenic	1,00	37,00	5,49	136	1,00	1,98	4,20	6,33	9,95	14,25	*25*
Cadmium	0,21	41,00	1,09	136	0,34	0,37	0,42	0,53	0,93	0,76	*0,51*
Chrome	3,00	840,00	24,84	136	4,30	8,78	12,00	16,25	32,00	27,46	*65,2*
Cuivre	1,80	9 800,00	188,83	136	3,65	13,50	51,00	84,25	190,00	190,38	*28*
Mercure	0,05	1,30	0,23	136	0,05	0,05	0,16	0,30	0,50	0,68	*0,32*
Nickel	2,00	1 400,00	42,71	136	3,20	6,93	11,00	19,25	47,50	37,74	*31,2*
Plomb	10,00	770,00	99,13	136	10,00	19,50	72,00	110,00	220,00	245,75	*53,7*
Zinc	2,00	5 900,00	183,06	136	18,50	44,75	100,00	170,00	295,0	357,88	*88*

Tableau 10 : Analyse statistique des teneurs en éléments traces métalliques

On s'aperçoit ainsi que les différents ETM sur le site présentent des profils très différents :

- L'arsenic ne présente aucune concentration pouvant être considérée comme anomalique ;
- Le chrome et le nickel présentent peu voire très peu d'anomalies, avec toutefois quelques valeurs ponctuelles particulièrement élevées ;
- Le cadmium et le mercure présentent un nombre limité d'anomalies (environ 1/4 des analyses) qui peuvent être qualifies comme modérées,
- Le cuivre, le plomb et le zinc présentent un nombre élevé d'anomalies, de manière très diffuse sur le site, avec pour certains éléments des valeurs ponctuelles très fortes (cuivre et zinc notamment).

En termes de répartition spatiale, les anomalies en ETM semblent présentes essentiellement dans les remblais (bien que les données dans les matériaux sous-jacents soient moins nombreuses).

Si l'on tient compte des anomalies modérées, les concentrations semblent très réparties sur le site et ne permettent pas de mettre en évidence de zones particulièrement concentrées. Cet aspect est cohérent avec une pollution avant tout liée à l'apport de remblais sur le site plutôt qu'à une pollution liée aux anciennes activités.

En tenant compte des valeurs extrêmes, on peut localiser certaines zones particulièrement polluées : celles concernées par des anomalies fortes en plusieurs ETM simultanément, ou celles concernées par des valeurs particulièrement élevées.

La figure suivante montre la localisation des valeurs supérieures au 95e centile pour le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc, et indique les mailles concernées par des valeurs particulièrement élevées ou des anomalies significatives et multiples. Ces teneurs sont toutes mesurées dans le 1er mètre de sol.

Il semble difficile de donner une estimation réaliste du volume de sol concerné par ces impacts, compte tenu de la répartition hétérogène des teneurs. Pour fixer les idées, sur la base des surfaces des mailles concernées par ces impacts, ceux-ci pourraient concerner un volume d'environ 1200 m^3.

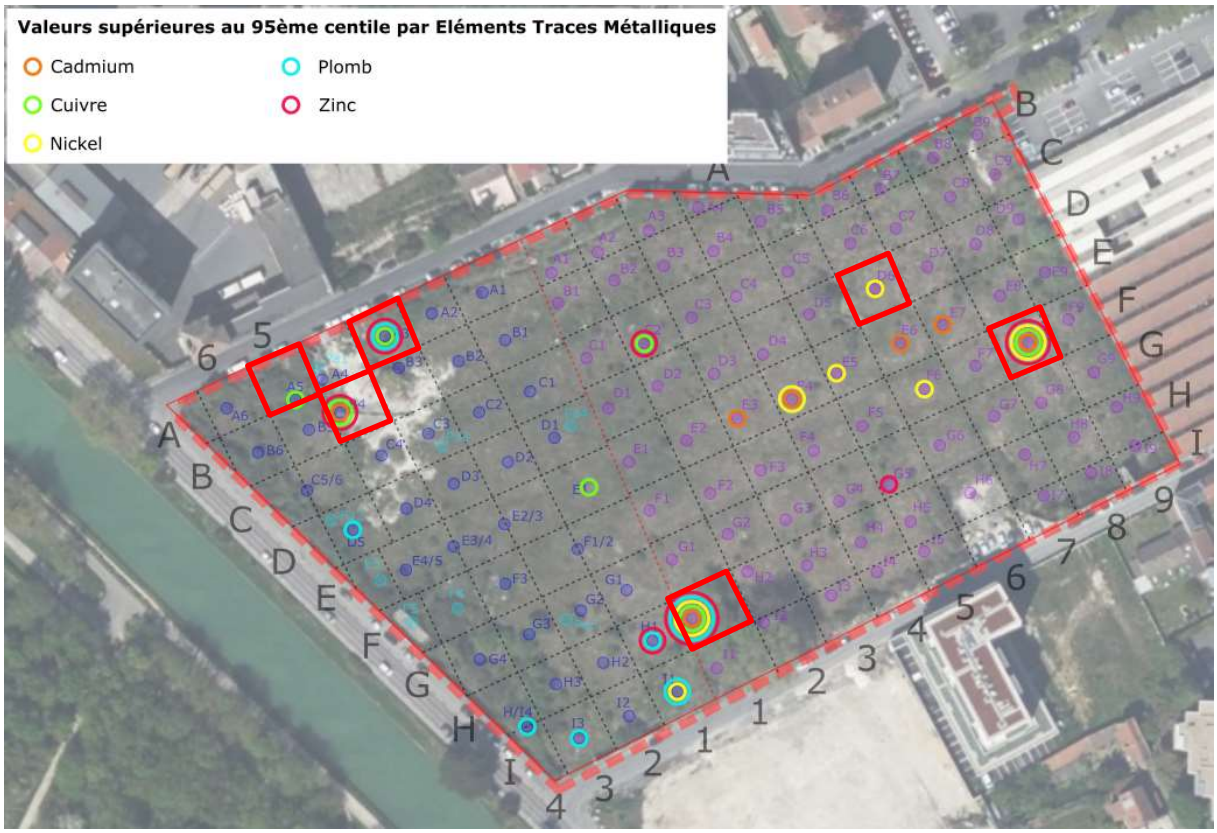


Figure 19 : Localisation des valeurs supérieures au 95e centile pour certains ETM

3.2. DEFINITION DES SOURCES CONCENTREES DANS LES SOLS

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (cf. guide du Ministère en charge de l'environnement, avril 2017), le plan de gestion doit s'attacher à étudier les possibilités de suppression des sources concentrées dans les sols ou les eaux souterraines. Il est ainsi nécessaire d'étudier si des traitements des impacts sur les sols ou la nappe sont envisageables à des coûts technico-économiques acceptables au regard du projet.

La définition d'une pollution concentrée par l'UPDS est la suivante « volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume ». La boîte à outils proposée par l'UPDS est constituée de méthodes comprenant notamment l'interprétation des données de terrain et des analyses statistiques.

Ces méthodes permettent de caractériser et d'identifier une pollution concentrée dans la zone non saturée ou dans la zone saturée.

Dans le cas présent, au regard des résultats d'analyses sur les sols, dont une synthèse est présentée au chapitre 2.4.4, les traceurs de pollution retenus pour l'analyse statistique et l'identification des sources concentrées sont les hydrocarbures totaux C10-C40, les COHV et les PCB.

3.2.1. DETERMINATION DES SOURCES CONCENTREES EN HCT C10-C40 DANS LES SOLS

Une analyse statistique est proposée dans un premier temps dans le but de caractériser la présence d'un éventuel bruit de fond et de valeurs anormales significativement différentes dans la distribution des concentrations. Cette approche doit permettre de rechercher et distinguer les différentes populations de valeurs présentes et, *in fine*, de proposer un seuil de coupure pour la pollution concentrée.

Afin de ne pas écarter les échantillons présentant une teneur inférieure à la limite de quantification, nous retenons ici la valeur de la limite de quantification. Ce choix amène à une répartition légèrement tirée vers le haut par rapport à une valeur nulle pour ces échantillons.

	Mini	Maxi	Moyenne	Effectif	1er décile	1er quartile	Médiane	3ème quartile	9ème décile	95ème centile
HCT C10-C40	20,00	12 000,00	377,5	365	20,00	20,00	20,00	35,00	240,00	2 275,00

Tableau 11 : Analyse statistique des concentrations en Hydrocarbures totaux (en mg/kg)

On observe un écart de valeur important entre le 9ème décile et le 95ème centile, il semble plus pertinent de retenir ce dernier pour définir les valeurs élevées et extrêmes. Une approche complémentaire est néanmoins nécessaire pour identifier un seuil de coupure pertinent.

Aussi, une analyse des fréquences d'occurrence des concentrations a également été réalisée via l'étude des fréquences cumulées.

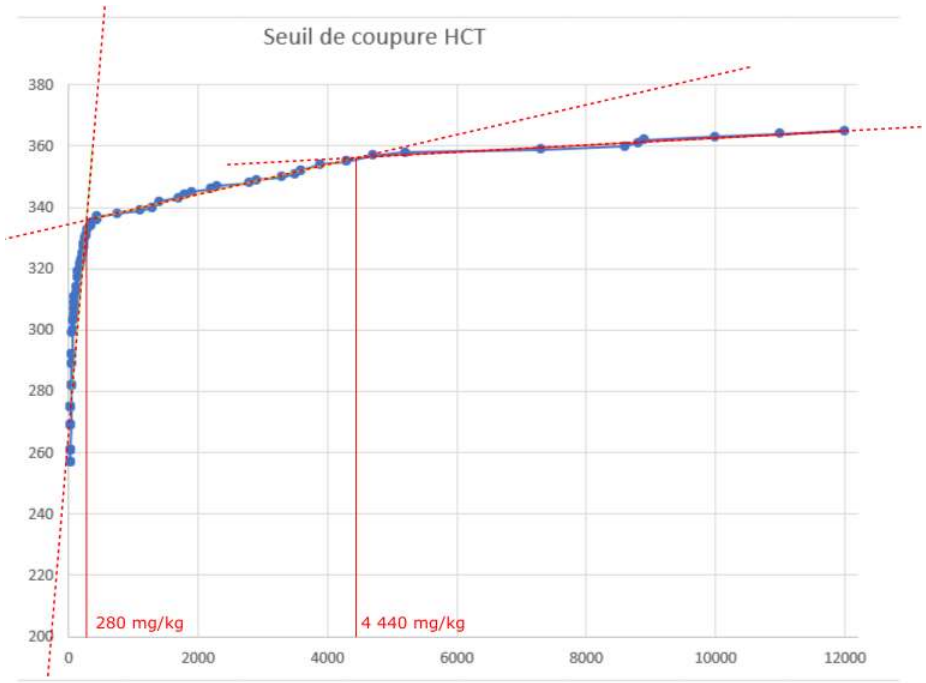


Figure 20 : Fréquences cumulées et seuils de coupures en HCT C10-C40

La répartition des valeurs fait apparaître 2 ruptures de pente vers 280 mg/kg et 4 400 mg/kg.

Afin de sélectionner le seuil de coupure le plus approprié, une approche complémentaire basée sur un bilan massique est proposée. L'objectif est d'appréhender la masse de polluant, ici les HCT C10-C40, présente au sein d'un volume de sol associé. Cela permet de mettre en relation la masse de polluant et la masse de sol associée et donc de proposer une optimisation des zones à traiter.

Le bilan massique est effectué à partir d'une modélisation graphique réalisé sous QGis via l'outil d'interpolation spatiale de pondération inverse à la distance (Inverse Distance Weighting).

Profondeur	8880<x	4440<x<=8880	2275<x<=4440	1473<x<=2275	500<x<=1473	280<x<=500	91<x<=280	55<x<=91	20<x<=55	0<x<=20
0-1	148,74	673,05	237,68	146,45	413,39	972,18	5567,54	4823,03	15504,44	14,23
1-2	148,73	355,45	183,92	300,98	381,80	896,50	4764,48	2933,64	18513,76	21,46
2-3	614,66	899,51	1553,35	847,93	1483,52	949,34	2109,67	1444,20	18567,58	30,98
3-4	333,58	393,83	2081,06	917,19	2067,57	1123,94	2375,28	1336,79	17848,91	22,58
Total	**1245,71**	**2321,84**	**4056,01**	**2212,55**	**4346,28**	**3941,96**	**14816,97**	**10537,66**	**70434,69**	**89,25**
Part du volume total de sols	*1,1%*	*2,0%*	*3,6%*	*1,9%*	*3,8%*	*3,5%*	*13,0%*	*9,2%*	*61,8%*	*0,1%*

Tableau 12: Volumes de sol (en m³) par gamme de concentrations en HCT C10-C40

	8880<x	4440<x<=8880	2275<x<=4440	1473<x<=2275	500<x<=1473	280<x<=500	91<x<=280	55<x<=91	20<x<=55	0<x<=20
Volumes de sol par gamme de concentration (m3)	1245,7	2321,8	4056,0	2212,6	4346,3	3942,0	14817,0	10537,7	70434,7	89,3
Tonnage en place (t)	2242,3	4179,3	7300,8	3982,6	7823,3	7095,5	26670,5	18967,8	126782,4	160,7
Concentration moyenne (mg/kg)	10159,5	6787,7	3246,8	1878,2	911,2	365,4	173,0	70,5	35,4	20,0
Masse de polluant (kg)	**23245,4**	**27671,0**	**23840,6**	**7477,1**	**7255,0**	**2597,9**	**4680,4**	**1341,7**	**4467,7**	**3,2**
Part du volume total de polluant estimé	*22,7%*	*27,0%*	*23,2%*	*7,3%*	*7,1%*	*2,5%*	*4,6%*	*1,3%*	*4,4%*	*0,0%*

Tableau 13: Masse de polluant par gammes de concentrations en HCT C10-C40

	x>8880	x>4440	x>2275	x>1473	x>500	x>280	x>91	x>55	x>20	x>0
Part cumulée du volume de sol	1%	3%	7%	9%	12%	16%	29%	38%	99,9%	100%
Part cumulée de masse de polluant	23%	50%	73%	80%	87%	90%	94%	96%	99,997%	100%

Tableau 14: Parts cumulés de volumes de sols et de masses de polluant par seuil de concentrations en HCT C10-C40

Grâce à ce bilan massique, il est possible d'observer qu'un seuil de dépollution fixé à 4 440 mg/kg ne permet de traiter que 50 % de la masse de polluant en HCT C10-C40 en traitant 3% du volume de sol total.

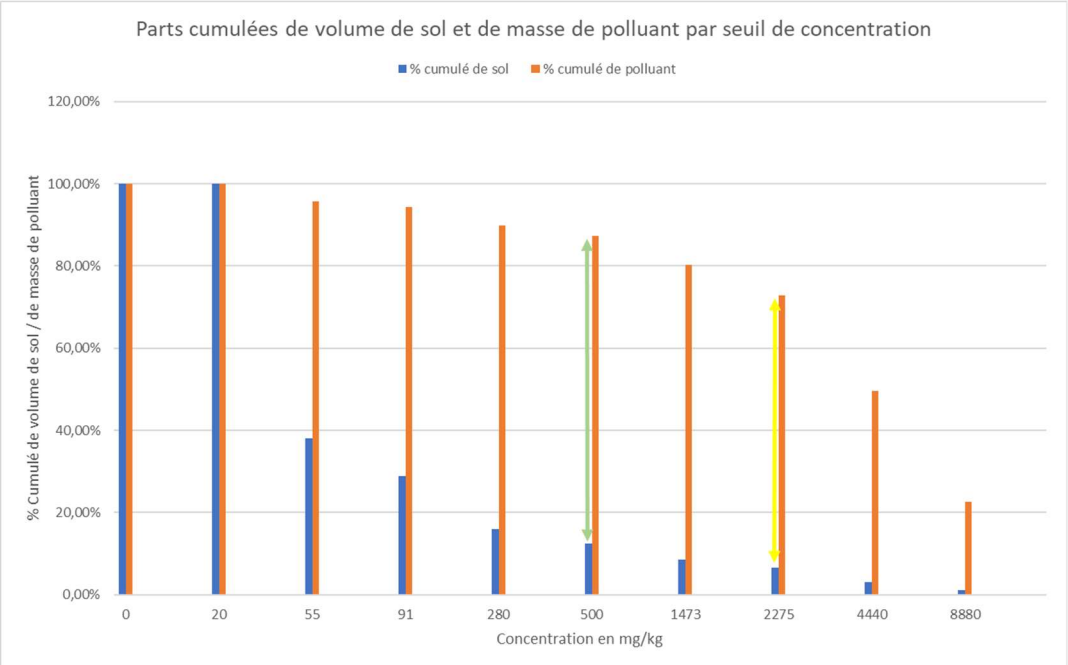


Figure 21 : Parts cumulés de volume de sol et de masse de polluant par seuil de concentration en HCT

On observe en revanche que pour des seuils de dépollution de 2 275 mg/kg et 500 mg/kg la masse de polluant traitée est optimale en rapport du volume de sol traité, avec respectivement 73 % de masse de polluant traitée pour 7 % de volume de sol et 87 % de masse de polluant traitée pour 12 % de volume de sol.

Une concentration de 500 mg/kg en HCT C10-C40 représente toutefois une valeur très faible pour définir une source de pollution concentrée, en particulier au regard des teneurs maximales identifiées sur le site.

Au regard de l'ensemble de ces données, nous proposons de retenir un seuil de 2 000 mg/kg pour définir les zones de pollution concentrée en HCT C10-40. Ce seuil est à mettre en regard d'un seuil de coupure statistique de 4 440 mg/kg, qui apparaît trop élevé pour permettre un bilan massique satisfaisant. Un objectif de dépollution fixé à 2 000 mg/kg permet de traiter environ 75 % de la masse d'HCT C10-C40 par le traitement de 7 % du volume de sol total (soit environ 7600 m³).

3.2.2. DETERMINATION DES SOURCES CONCENTREES EN COHV DANS LES SOLS

Comme pour les HCT C10-C40, une analyse statistique est proposée en première approche afin d'étudier la distribution des concentrations. Cette analyse est réalisée sur la somme des COHV, dans la mesure où les composés analysés sont relativement constants pour les données disponibles. La somme est principalement portée par les valeurs en trichloroéthylène et dans une moindre mesure en tétrachloroéthylène.

Afin de ne pas écarter les échantillons présentant une teneur inférieure à la limite de quantification, nous retenons ici la valeur de la limite de quantification. Ce choix amène à une répartition légèrement tirée vers le haut par rapport à une valeur nulle pour ces échantillons.

	Mini	Maxi	Moyenne	Effectif	1er décile	1er quartile	Médiane	3ème quartile	9ème décile	95ème centile
COHV	0,02	329,37	4,08	293	0,02	0,02	0,27	1,73	6,88	18,09

Tableau 15 : Analyse statistique des concentrations pour la somme des Composés Organo-Halogénés Volatils (en mg/kg)

Les écarts de valeurs entre les 3ème quartile, 9ème décile et 95ème centile restent modérées, il est donc difficile de retenir une concentration permettant de définir les valeurs extrêmes.

De la même manière que pour les HCT C10-C40, une étude des fréquence cumulées a été réalisée afin d'identifier les seuils de coupures puis un bilan massique a été effectué pour sélectionner un seuil présentant un rapport « masse de polluant traitée / volume de sols traité » satisfaisant.

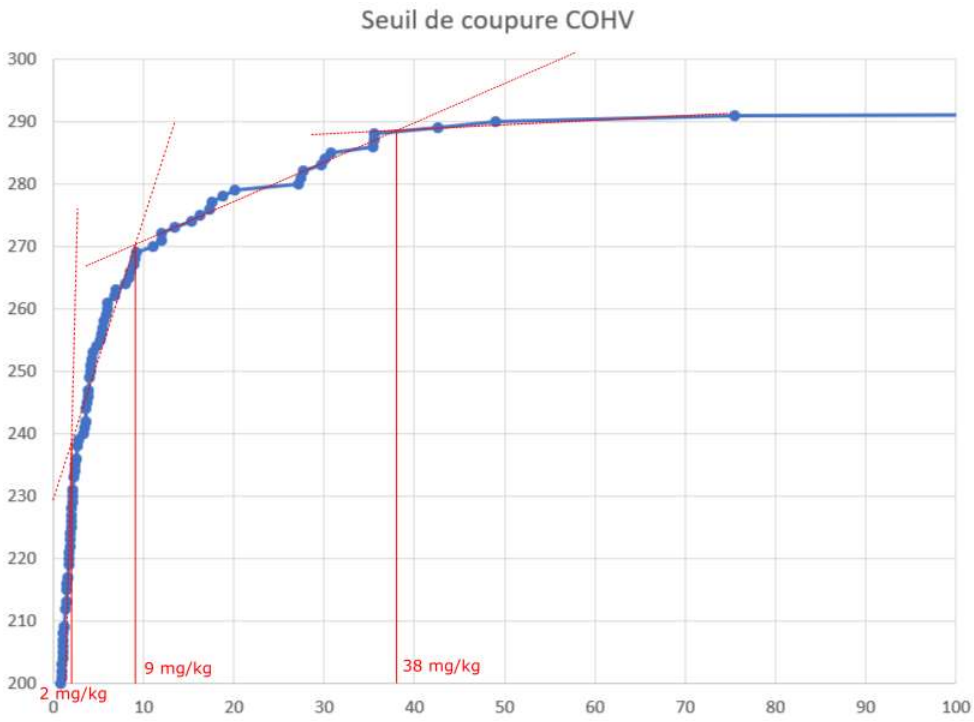


Figure 22 : Fréquences cumulées et seuils de coupures en COHV

La répartition des valeurs fait apparaître 3 ruptures de pente vers 2 mg/kg, 9 mg/kg et 38 mg/kg.

Comme pour les HCT C10-C40, un bilan masse – volume a été réalisé sur les COHV afin d'appréhender un seuil de dépollution pertinent. Le bilan massique est effectué à partir d'une modélisation graphique réalisé sous QGis via l'outil d'interpolation spatiale de pondération inverse à la distance (Inverse Distance Weighting). Annexe 7

Profondeur	76<x	38<x<=76	18,1<x<=38	9<x<=18,1	6,9<x<=9	3,9<x<=6,9	2<x<=3,9	1<x<=2	0,5<x<=1	0<x<=0,5
0-1	375,75	498,53	2397,11	3640,27	1784,42	3957,53	6142,27	2944,33	2442,19	4318,33
1-2	368,95	537,78	1360,56	2041,70	1582,79	5134,25	4905,15	3607,27	2856,49	6105,74
2-3	0,00	0,00	155,91	164,86	42,91	92,44	415,49	1551,75	3053,28	23024,08
3-4	0,00	0,00	252,06	87,69	31,23	818,21	711,72	1040,97	2871,65	22687,17
Total	**744,70**	**1036,31**	**4165,64**	**5934,52**	**3441,35**	**10002,43**	**12174,63**	**9144,32**	**11223,61**	**56135,32**
Part du volume total de sols	*0,7%*	*0,9%*	*3,7%*	*5,2%*	*3,0%*	*8,8%*	*10,7%*	*8,0%*	*9,8%*	*49,2%*

Tableau 16: Volumes de sol (en m³) par gamme de concentrations en COHV

	76<x	38<x<=76	18,1<x<=38	9<x<=18,1	6,9<x<=9	3,9<x<=6,9	2<x<=3,9	1<x<=2	0,5<x<=1	0<x<=0,5
Volumes de sol par gamme de concentration (m3)	744,7	1036,3	4165,6	5934,5	3441,4	10002,4	12174,6	9144,3	11223,6	56135,3
Tonnage en place (t)	1340,5	1865,4	7498,2	10682,1	6194,4	18004,4	21914,3	16459,8	20202,5	101043,6
Concentration moyenne (mg/kg)	236,1	50,8	24,8	12,9	8,0	5,2	3,0	1,4	0,7	0,3
Masse de polluant (kg)	**316,5**	**95,0**	**188,0**	**131,6**	**49,7**	**92,7**	**68,8**	**24,7**	**14,7**	**26,7**
Part du volume total de polluant estimé	*31,4%*	*9,4%*	*18,6%*	*13,0%*	*4,9%*	*9,2%*	*6,8%*	*2,5%*	*1,5%*	*2,7%*

Tableau 17: Masse de polluant par gammes de concentrations en COHV

	x>76	x>38	x>18,1	x>9	x>6,9	x>3,9	x>2	x>1	x>0,5	x>0
Part cumulée du volume de sol	1%	2%	5%	10%	**13%**	22%	33%	41%	50,8%	100%
Part cumulée de masse de polluant	31%	41%	59%	72%	**77%**	87%	93%	96%	97,349%	100%

Tableau 18: Parts cumulés de volumes de sols et de masses de polluant par seuil de concentrations en COHV

Le bilan massique permet d'observer qu'un objectif de dépollution fixé à 38 mg/kg ne permet de traiter que 41% de la masse de COHV en traitant 2 % du volume de sol. Un objectif fixé à 9 mg/kg permet de traiter 72 % de la masse de COHV en traitant 10 % du volume de sol tandis qu'un objectif de 2 mg/kg permet le traitement de 93 % de la masse de COHV pour 33 % de volume de sol.

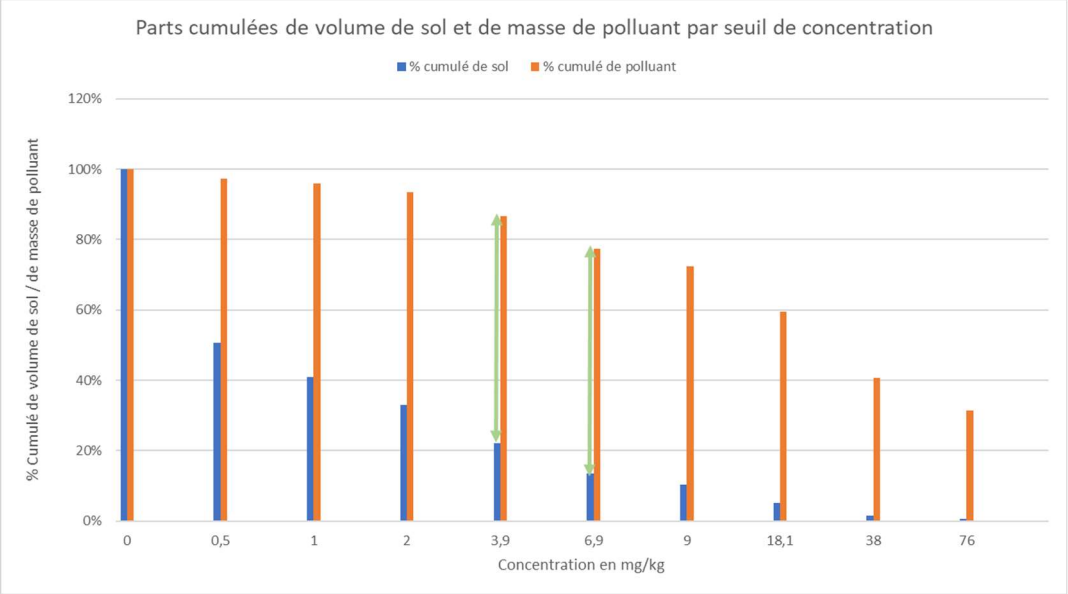


Figure 23 : Parts cumulés de volume de sol et de masse de polluant par seuil de concentration en COHV

On observe que les seuils permettant des rapports de traitement optimaux sont de 6,9 mg/kg et 3,9 mg/kg. Ils permettent de traiter 77 % et 87 % de la masse de polluant pour des volumes de sols traités respectifs de 13% et 22 %. **Nous proposons de retenir comme objectif de dépollution la valeur de 7 mg/kg, proche du seuil de coupure estimé par la méthode des fréquences cumulées et permettant un bilan massique de traitement satisfaisant.**

3.2.3. DETERMINATION DES SOURCES CONCENTREES EN PCB DANS LES SOLS

Une analyse statistique est également proposée pour définir les sources concentrées en PCB dans les sols.

	Mini	Maxi	Moyenne	Effectif	1er décile	1er quartile	Médiane	3ème quartile	9ème décile	95ème centile
PCB	7,00 (lq)	13 000,00	171,34	293	7,00	7,00	7,00	27,00	250,00	742,00

Tableau 19 : Analyse statistique des concentrations en Polychlorobiphényles (en µg/kg)

Sur les 293 échantillons analysés sur les PCB, 191, soit plus de 65 %, présentent une concentration inférieure à la limite de détection du laboratoire de 1 µg/kg pour chacun des 7 composés analysés.

On observe par ailleurs un écart important entre la valeur maximale de 13 000 µg/kg et le 95ème centile de « seulement » 742 µg/kg.

Ainsi au regard de la distribution des données, les 9ème décile et 95ème centiles apparaissent peu appropriés pour définir des valeurs extrêmes en PCB.

Une étude des fréquences cumulées a donc été menée une nouvelle fois pour identifier des seuils de coupures pertinents.

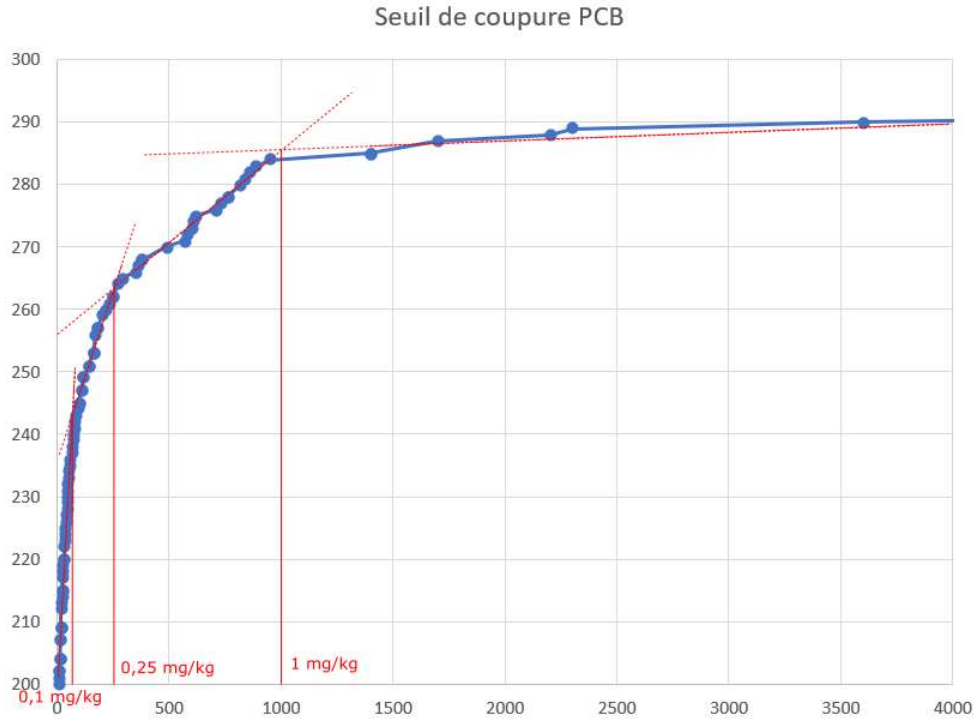


Figure 24 : Fréquences cumulées et seuils de coupures en PCB

La répartition des valeurs fait apparaître 3 ruptures de pente vers 0,1 mg/kg, 0,25 mg/kg et 1 mg/kg. Les deux premiers seuils sont trop faibles pour être retenus comme objectif de dépollution, car cela entrainerait le traitement d'un volume de sol trop important ce qui n'est pas cohérent avec la définition d'une source concentrée.

Un objectif de dépollution de 1 000 µg/kg a donc été retenu pour les PCB, cette valeur correspondant par ailleurs à la limite des déchets inertes selon les critères définis par l'arrêté du 12 décembre 2014, relatif à l'admissibilité des matériaux en installation de stockage de déchets inertes.

3.3. SYNTHESE ET LOCALISATION DES SOURCES CONCENTREES DE POLLUTION

Les cartographies des sources concentrées identifiées en COHV, HCT C10-C40 et PCB par tranche de profondeur sont présentées en **Annexe 6.**

Les objectifs de dépollution fixés pour les COHV, HCT C10-C40 et PCB ainsi que les volumes à traiter correspondant sont synthétisés dans le tableau suivant.

	Seuil de dépollution	Volume de matériaux
COHV	7 mg/kg	12 500 m^3
HCT C10-C40	2 000 mg/kg	10 000 m^3
PCB	1 mg/kg	
Total	-	22 500 m^3

Tableau 20 : Synthèse des seuils de dépollution par polluant et volumes à traiter correspondant

3.4. CLASSIFICATION DES MATERIAUX EN TERMES DE GESTION DE DECHETS

Par ailleurs, le projet implique d'importants volumes de déblais pour la création des sous-sols accueillant les parkings. En effet, selon les plans de projet, l'emprise de ces niveaux est de 4 500 m^2 environ. La profondeur à atteindre étant de l'ordre de 3 m, le volume de déblais correspondant peut être estimé à environ 13 500 m^3.

Au regard des caractéristiques du projet, les futures terres excavées devront être évacuées hors site, vers des filières d'élimination ou de valorisation adaptées à leur niveau de pollution, ou bien stockées puis réutilisées en remblais sur site si leur qualité physico-chimique le permet.

A ce stade, compte tenu des caractéristiques connues des futurs déblais, les filières pressenties seraient les suivantes :

- Evacuation en filière de type Biocentre pour les forts impacts en HCT C10-C40 et COHV ;
- Evacuation en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) pour les forts impacts en PCB ou en cas d'anomalie en métaux lixiviables ; ponctuellement, les valeurs très élevées en PCB peuvent toutefois nécessiter des évacuations en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) ;
- Evacuation possible en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ou réutilisation en remblais sur site pour les terres exemptes de pollution significative et respectant les critères de l'arrêté du 12/12/2014.

Une estimation des volumes associés à chaque filière est proposée sur la base des résultats d'investigations disponibles, à l'aide de la superposition de l'emprise des futurs parkings souterrains et du plan de maillage du site proposé par ELEMENT TERRE.



Figure 25 : Mailles concernées par l'emprise des futurs parkings en sous-sol

Les destinations des volumes de chaque maille sont estimées sur la base des résultats des sondages correspondants. Pour certaines mailles, en l'absence de sondage, des extrapolations sont faites à partir des données des mailles voisines. Un tableau résumant les orientations prévisionnelles et les motifs de détermination est présenté ci-après.

Mailles	Surface (m²)	Profondeur	Résultats	Orientations (m^3)	Mailles	Surface (m²)	Profondeur	Résultats	Orientations (m^3)
A2	90	0-1	Extrapolation A3	90	E5	137	0-1	COHV 17,3 mg/kg	137
		1-2	Extrapolation A3	90			1-2	COHV 17,3 mg/kg	137
		2-3	/	90			2-3	/	137
A3	157	0-1	COHV 4,8 mg/kg	157	F2	57	0-1	COHV 48,97 mg/kg	57
		1-2	COHV 4,8 mg/kg	157			1-2	COHV 48,97 mg/kg	57
		2-3	/	157			2-3	/	57
A4	47	0-1	/	47	F3	75	0-1	COHV 4,1 mg/kg	75
		1-2	/	47			1-2	COHV 4,1 mg/kg	75
		2-3	/	47			2-3	/	75
B2	108	0-1	COHV 3,36 mg/kg	108	F5	170	0-1	COHV 329,37 mg/kg	170
		1-2	COHV 3,36 mg/kg	108			1-2	COHV 329,37 mg/kg	170
		2-3	/	108			2-3	COHV 3,6 mg/kg	170
B3	215	0-1	/	215	G2	126	0-1	Cr 0,75 mg/kg	126
		1-2	/	215			1-2	Cr 0,75 mg/kg	126
		2-3	/	215			2-3	/	126
B4	221	0-1	COHV 9,4 mg/kg	221	G3	161	0-1	COHV 30,79 mg/kg	161
		1-2	COHV 9,4 mg/kg	221			1-2	COHV 29,72 mg/kg	161
		2-3	/	221			2-3	Extrapolation G3	161
B5	183	0-1	/	183	G5	268	0-1	COHV 3,85 mg/kg	268
		1-2	/	183			1-2	/	268
		2-3	/	183			2-3	/	268
C2	110	0-1	COHV 27,12 mg/kg	110	H2	130	0-1	/	130
		1-2	COHV 27,12 mg/kg	110			1-2	/	130
		2-3	Extrapolation C2	110			2-3	/	130
C3	153	0-1	/	153	H3	218	0-1	COHV 3,9 mg/kg	218
		1-2	/	153			1-2	COHV 2,13 mg/kg	218
		2-3	/	153			2-3	Extrapolation H3	218
C5	279	0-1	COHV 11 mg/kg	279	H4	170	0-1	/	170
		1-2	COHV 11 mg/kg	279			1-2	/	170
		2-3	/	279			2-3	/	170
D2	117	0-1	PCB 3,6 mg/kg	117	H5	270	0-1	COHV 2,1 mg/kg	270
		1-2	PCB 3,6 mg/kg	117			1-2	COHV 2,1 mg/kg	270
		2-3	HCT 4700 mg/kg	117			2-3	/	270
D3	150	0-1	Se 0,41 mg/kg	150	I2	79	0-1	COHV 3,9 mg/kg	79
		1-2	Se 0,41 mg/kg	150			1-2	COHV 3,9 mg/kg	79
		2-3	/	150			2-3		79
D5	264	0-1	COHV 2,66 mg/kg	264	I3	142	0-1	/	142
		1-2	COHV 2,66 mg/kg	264			1-2	/	142
		2-3	Extrapolation D5	264			2-3	/	142
E2	61	0-1	COHV 27,42 mg/kg	61	I4	133	0-1	COHV 2,07 mg/kg	133
		1-2	COHV 27,42 mg/kg	61			1-2	COHV 2,07 mg/kg	133
		2-3	/	61			2-3	/	133
E3	76	0-1	Se 0,1 mg/kg	76	I5	135	0-1	COHV 4,15 mg/kg	135
		1-2	Se 0,1 mg/kg	76			1-2	/	135
		2-3	/	76			2-3	/	135

Tableau 21: Orientations par filières des volumes de déblais liés à la réalisation des niveaux de sous-sol

Filières	Volume (m^3)
ISDI	5945
Biocentre	6623
ISDND	938
Total	13506

Tableau 22: Volumes de déblais liés à la réalisation des niveaux de sous-sol à évacuer par filières

Ainsi environ 50 % du volume de déblais, soit environ 6 650 m^3 de matériaux sont concernés par des impacts importants en COHV et/ou HCT C10-C40 et seraient à évacuer vers une filière Biocentre.

Environ 45 % du volume de déblais, soit environ 5 950 m^3 de matériaux présentent des concentrations respectant les critères de l'arrêté du 12/12/2014 et pourraient donc être évacués vers une filière ISDI ou bien réemployés sur site en remblais.

Enfin, environ 5 % du volume est concerné par des impacts en PCB ou des anomalies en métaux lixiviables, ce qui représente 950 m^3 de matériaux à évacuer en filière ISDND.

A noter qu'environ 20% des matériaux présentant des forts impacts en COHV, HCT C10-C40 et PCB correspondent également à des sources concentrées de pollution définies précédemment. Le traitement de ces sources

concentrées réduirait ainsi les volumes de déblais à évacuer en ISDND ou Biocentre dans le cadre strict de la gestion des déchets issus de la réalisation des niveaux de sous-sols.

En outre, ces estimations resteront à préciser en phase opérationnelle sur la base d'investigations complémentaires, notamment suite à la réalisation des mesures de traitement des sources concentrées.

3.5. CARACTERISATION DES IMPACTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les principaux impacts dans la nappe, décrits au chapitre 2.4.5, concernent principalement les COHV, et dans une moindre mesure les PCB et les ETM.

Les piézomètres les plus impactés par les COHV sont localisés en parties nord-ouest et centrale du site, les piézomètres localisés en parties sud et est du site présentant des concentrations moindres mais tout de même significatives. Les deux impacts en BTEX identifiés lors des campagnes d'investigations ont été mesurés au droit des piézomètres Pz2 et PzB2, tous deux également fortement impactés par les COHV. Enfin des concentrations importantes en ETM, notamment chrome et nickel, ont été mises en évidence sur le piézomètre PzB6 en partie est du site qui semble moins impactée par les COHV.



Figure 26 : Localisation des principaux impacts en COHV, BTEX et ETM dans la nappe

4. INTERPRETATION EN TERMES DE RISQUES SANITAIRES ET IDENTIFICATION DES ENJEUX DE GESTION

4.1. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

La pollution d'un site est génératrice d'un risque si ce site combine la présence des trois éléments suivants :

- Présence d'une **source** de polluants toxiques mobilisables ;
- Existence de **voies de transfert** : milieux (sols, eaux superficielles ou souterraines, gaz du sol, cultures…) permettant la propagation des polluants vers les cibles potentielles ;
- Présence de « **cibles** » vulnérables par rapport aux polluants présents : populations, ressources ou espaces naturels susceptibles d'être atteints par les polluants.

L'identification de ces différents facteurs de risque permet, lorsqu'ils sont présents concomitamment, de mettre en évidence l'existence du risque (approche qualitative) et d'en évaluer le cas échéant l'importance et l'acceptabilité (approche qualitative par une démarche d'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires). Elle permet également de faire ressortir les modalités d'action possible pour supprimer ou maîtriser ce risque.

4.1.1. SOURCES

Le site semble donc affecté par plusieurs types de pollutions, probablement engendrées par des mécanismes distincts :

- Une contamination significative en **COHV, BTEX et ETM sur la nappe**, notamment localisée en parties centrale et ouest du site, dont l'extension et la ou les sources précises restent à déterminer.
- Des impacts importants dans les **sols en COHV** qui apparaissent notamment en surface entre 0 et 2 m de profondeur et plus localement en profondeur, dans la zone de battement de nappe entre 2 et 4 m. Ces résultats suggèrent un lien possible avec l'impact sur les eaux souterraines, les polluants liquides (possiblement non aqueux) pouvant imprégner les sols au contact dans la zone de battement ;
- Des impacts importants en dans les **sols en HCT C10-C40** retrouvés entre 0 et 4 m de profondeur, en zone non saturée et en zone saturée ;
- Des impacts importants dans **les sols en PCB** retrouvés de manière plus ponctuelle en surface ou en profondeur ;
- Une contamination généralisée des sols de surfaces présentant des anomalies fortes à modérées en **ETM** ainsi que des concentrations significatives en HCT, COHV et HAP notamment.

4.1.2. HYPOTHESES CONSTRUCTIVES ET MESURES DE GESTION LIEES A LA PRESENCE DE SOLS POLLUES

Des dispositions spécifiques à la pollution des sols doivent être intégrées au projet d'aménagement en amont de ce plan de gestion, à savoir :

- La couverture de la totalité des espaces verts de pleine terre publics ou privés par une terre végétale d'apport saine sur une épaisseur minimum de 30 cm ;
- Le recours systématique à des revêtements minéraux au droit des bâtiments et des voiries ;
- L'installation systématique de canalisations anti-perméation pour l'adduction d'eau potable ;
- La mise en place des restrictions d'usages strictes pour les espaces extérieurs collectifs et privés correspondant à l'interdiction formelle de cultures potagères ou fruitières de pleine terre ;
- L'interdiction des usages de type crèche, garde d'enfants, relais petite enfance etc.

4.1.3. TRANSFERTS POTENTIELS

Au regard des caractéristiques du projet et des mesures de gestion envisagées, à savoir la couverture systématique des sols laissés en place par des revêtements imperméables ou un recouvrement de terre saine sur 30 cm d'épaisseur minimum, les modalités de transfert par contact direct et envols de poussières sont exclues.

Les mesures de gestion comprennent également des restrictions d'usages pour les espaces extérieurs collectifs et privés correspondant à l'interdiction de cultures potagères ou fruitières de pleine terre. Cette disposition permet d'exclure les modalités de transfert des polluants présents dans les sols du site via la consommation de végétaux. Il est également considéré que tout usage de la nappe sera proscrit (interdiction des puits privés).

Seuls les polluants organiques volatils présents dans les sols et dans la nappe sont ainsi susceptibles d'être mobilisés vers l'air ambiant (intérieur comme extérieur), par dégazage des sols et des eaux souterraines impactés puis diffusion vers la surface (rez-de-chaussée) au travers des dallages puis d'un étage à l'autre.

4.1.4. CIBLES POTENTIELLES

Les cibles identifiées compte tenu des usages du site prévus au projet sont les résidents adultes et enfants, les adultes et enfants fréquentant le square public, les adultes travaillant dans les activités prévues (commerces, bureaux, hôtellerie), et enfin les usagers occasionnels des services et commerces.

4.2. SCHEMA CONCEPTUEL AVANT MISE EN PLACE DES MESURES DE GESTION

Le schéma conceptuel du site permet de faire un bilan synthétique et graphique des trois composantes du risque identifiées et d'étudier leurs interactions. Lorsque la combinaison des trois composantes source(s) + transfert(s) + cible(s) est réalisée, il est nécessaire d'examiner les modes d'exposition possibles.

Les schémas conceptuels présentés ci-après présentent les 5 scénarios retenus :

- **Scénario 1 :** Logements individuels ou collectifs de pleine terre : **lot F** ;
- **Scénario 2 :** Logements collectifs sur un niveau de sous-sols (parkings) : **lot E** ;
- **Scénario 3 :** Activités tertiaires, hôtellerie et bâtiments de formation de pleine terre : **lot D** ;
- **Scénario 4 :** Logements collectifs avec activités en rez-de-chaussée sur un niveau de sous-sols : **lot E** ;
- **Scénario 5 :** Square public.

L'ensemble de ces scénarios tiennent compte des hypothèses constructives présentées en 4.1.2, et permettent de faire ressortir les enjeux de gestion pour le projet.

4.3. SCHEMA CONCEPTUEL AVANT MISE EN PLACE DES MESURES DE GESTION

Le schéma conceptuel du site permet de faire un bilan synthétique et graphique des trois composantes du risque identifiées et d'étudier leurs interactions. Lorsque la combinaison des trois composantes source(s) + transfert(s) + cible(s) est réalisée, il est nécessaire d'examiner les modes d'exposition possibles.

Les schémas conceptuels présentés ci-après concernent les 5 scénarios retenus :

- **Scénario 1 :** Logements individuels ou collectifs de pleine terre : **lot F** ;
- **Scénario 2 :** Logements collectifs sur un niveau de sous-sol (parkings) : **lot E** ;
- **Scénario 3 :** Activités tertiaires, hôtellerie et bâtiments de formation de pleine terre : **lot D** ;
- **Scénario 4 :** Logements collectifs avec activités en rez-de-chaussée sur un niveau de sous-sol : **lot E** ;
- **Scénario 5 :** Square public.

L'ensemble de ces scénarios tiennent compte des mesures de gestion présentées en 4.1.2, et permettent de faire ressortir les enjeux de gestion pour le projet.

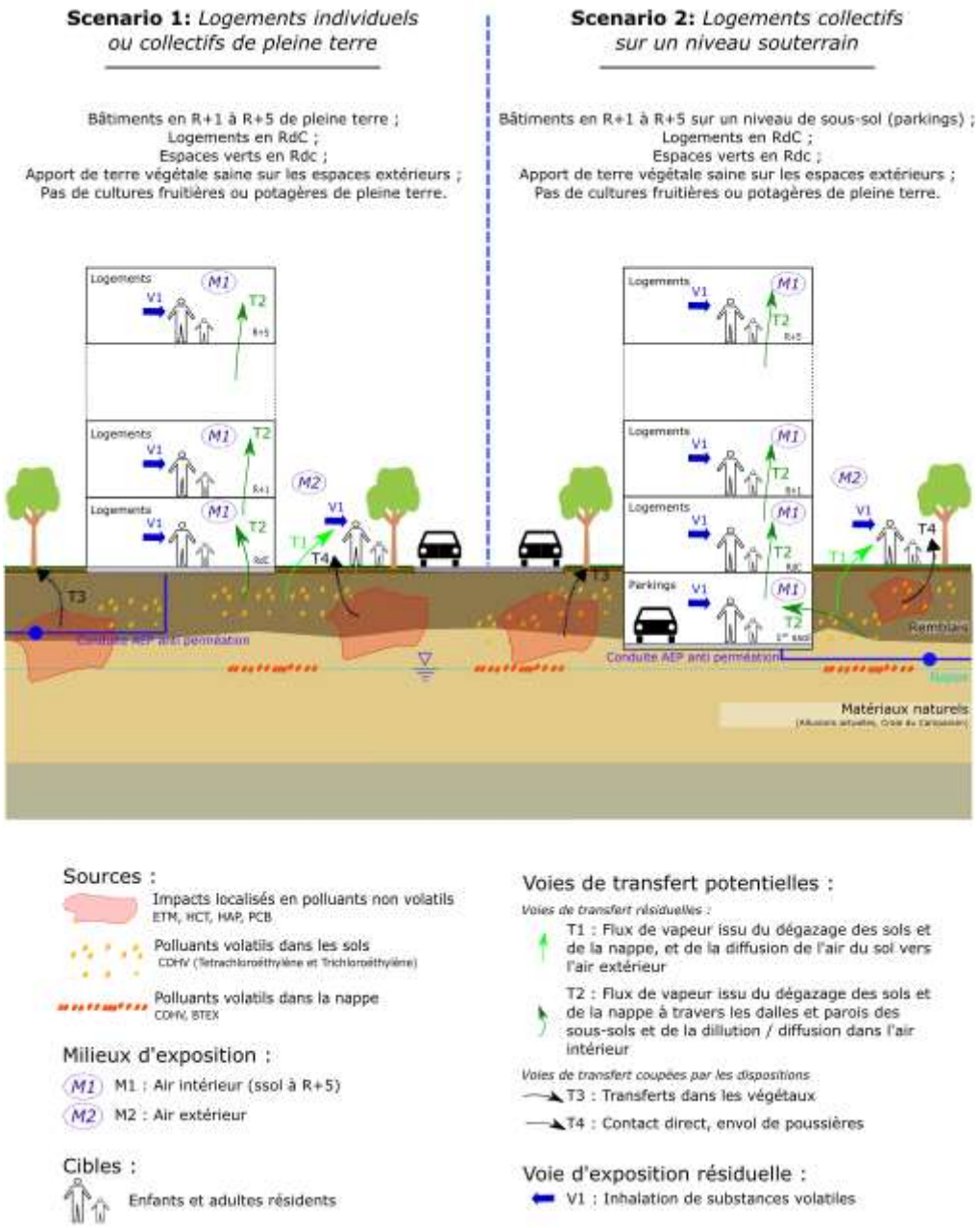


Figure 27 : Schémas conceptuels des scénarios d'exposition 1 et 2

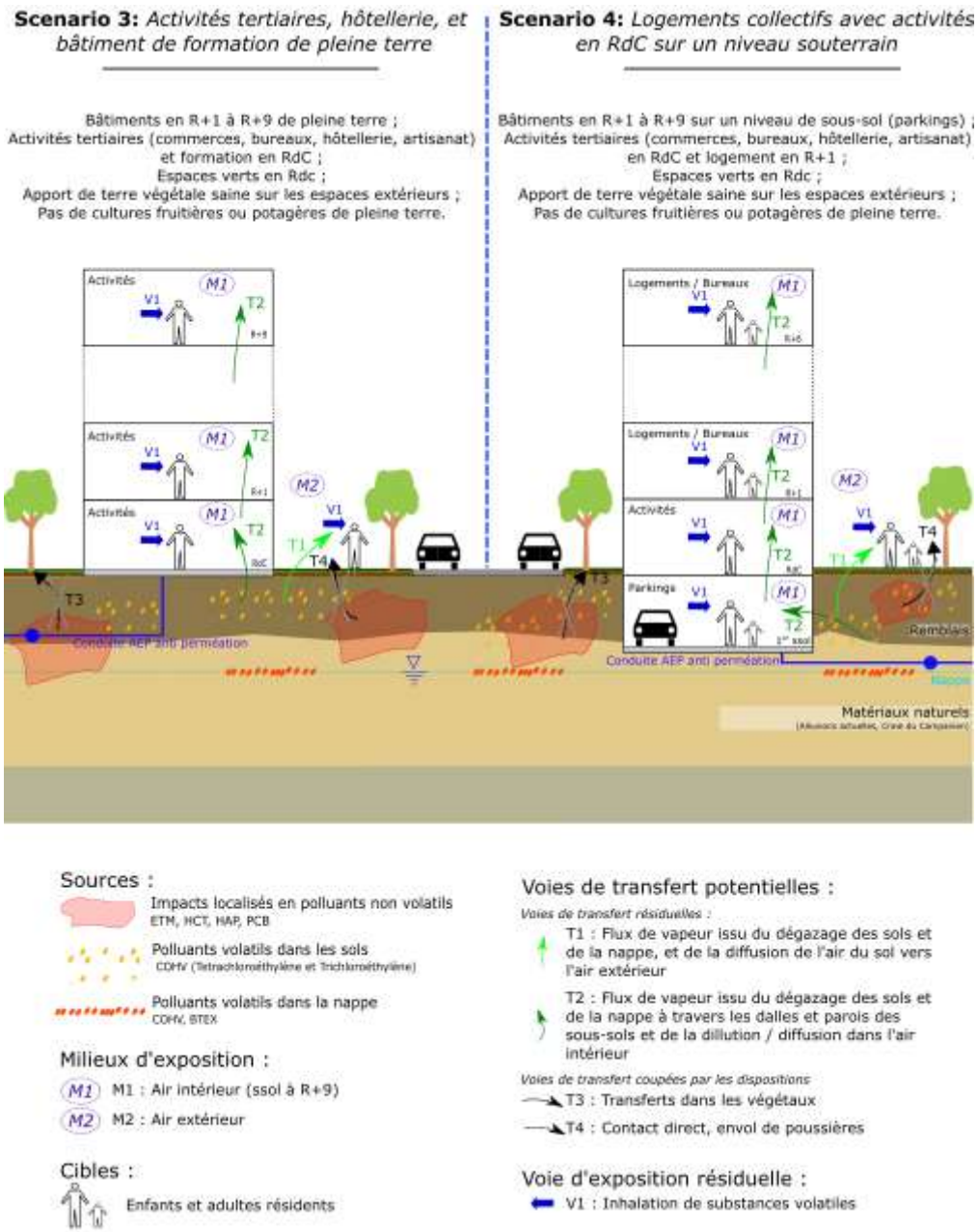


Figure 28 : Schémas conceptuels des scénarios d'exposition 3 et 4

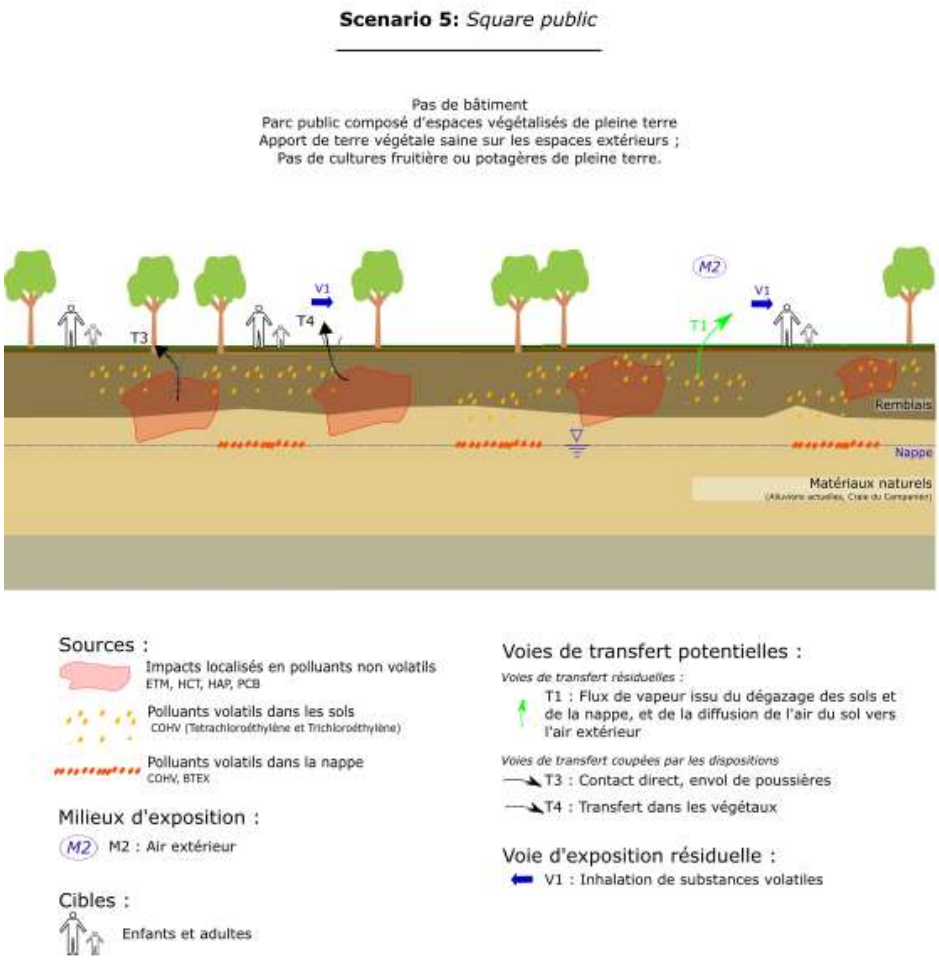


Figure 29 : Schémas conceptuels du scénario d'exposition 5

4.4. ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES (EQRS)

Compte tenu de la mise en évidence d'expositions résiduelles potentielles au regard des caractéristiques du projet, une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été mise en œuvre.

Cette étude, réalisée par la société TERREST Ingénierie, a fait l'objet du rapport TSP.23.0296 du 22/03/2024. Elle porte sur les risques associés aux expositions résiduelles compte tenu des caractéristiques du projet, et tient donc lieu d'Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive. Son objet est d'étudier la faisabilité du projet au plan sanitaire, compte tenu de la pollution mise en évidence sur le site, et d'évaluer la nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion complémentaires pour des motifs sanitaires.

Les principaux éléments à retenir sont présentés ci-après. Le rapport est reproduit en **Annexe 7.**

4.4.1. PRINCIPES

L'EQRS a pour objectif d'évaluer les risques sanitaires potentiels liés aux expositions chroniques des populations. Elle tient compte des caractéristiques du site (ici dans le cadre du projet) et des scénarios d'usage(s) et se décompose en quatre étapes :

- Identification des dangers (détermination des effets indésirables provoqués par les substances chimiques chez l'Homme),
- Estimation des relations dose-réponse (rapport entre la dose d'exposition, l'incidence et la gravité des effets),
- Estimation des expositions (détermination des voies d'exposition, estimation de la fréquence et de la durée d'exposition),

- Caractérisation des risques sanitaires.

4.4.2. HYPOTHESES

Dans le cas d'une exposition par voie respiratoire, le niveau d'exposition à chaque substance est représenté par la Concentration Inhalée (CI) exprimée en µg/m^3. Le calcul des concentrations nécessite au préalable une estimation des teneurs dans l'air ambiant des lieux fréquentés.

Les concentrations d'exposition dans l'air intérieur ont été estimées à l'aide du modèle de diffusion Jonhson & Ettinger (feuille de calcul v6 de l'USEPA) sur la base des hypothèses de travail suivantes :

- Nature du sol : sable limoneux ;
- Température du sol : 12°C ;
- Profondeur de la source : 0,1 m sous le plancher du bâtiment (rez-de-chaussée ou sous-sol).

Les autres paramètres utilisés (caractéristiques du sol, différentiel de pression entre le sol et le bâtiment, largeur des fissures…) sont les paramètres par défaut du modèle.

Les concentrations d'exposition dans l'air ambiant extérieur ont été calculées à l'aide du modèle de diffusion RBCA, à partir des concentrations en polluants mesurées dans l'air du sol. Les paramètres suivants ont été pris en compte :

- Profondeur de la source : 0,3 m (épaisseur minimale de l'horizon de couverture préconisé) ;
- Nature du sol : sable limoneux ;
- Caractéristiques du sol : densité apparente = 1,62 ; porosité totale = 39% ; porosité en eau = 7,6 % ;
- Revêtement du sol : aucun ;
- Longueur de la zone polluée : 50 m (approximation de la longueur maximale d'une zone contaminée en COHV) ;
- Vitesse du vent : 1 m/s ;
- Hauteur d'exposition : 1,5 m (moyenne pour un adulte).

Dans une approche conservatoire, les concentrations sources retenues pour effectuer la modélisation, pour chaque substance, sont les teneurs maximales relevées dans les gaz du sol au droit de l'ilot considéré.

Les hypothèses retenues pour chaque ilot sont les suivantes (*L'ilot E a été divisé en deux parties : la partie 1 correspondant au sud de l'ilot accueillant les activités tertiaires et la partie 2 correspondant au nord de l'ilot accueillant les logements collectifs*) :

- **Ilot D :**
    - Usage : activités tertiaire (bureaux, commerces, formation…) sur terre-plein ;
    - Cibles : travailleurs adultes ;
    - Fréquentation : 8h/jour, 220 jours/an pendant 40 ans
    - Epaisseur de la dalle béton : 15 cm ;
    - Dimension du local : 15 x 15 m ;
    - Hauteur sous plafond : 2,5 m ;
    - Renouvellement de l'air intérieur : 1 volume / heure ;
    - Fréquentation : 8h/jour, 220 jours/an pendant 40 ans.

- **Ilot E1 :**
    - Usage : activités tertiaire (bureaux, commerces, formation…) sur un niveau de parking en sous-sol ;
    - Cibles : travailleurs adultes ;

  - Fréquentation : 8h/jour, 220 jours/an pendant 40 ans
  - Epaisseur de la dalle béton : 15 cm ;
  - Dimension du local : 40 x 10 m ;
  - Hauteur sous plafond : 2,2 m ;
  - Renouvellement de l'air intérieur : 3 volumes / heure ;
  - Fréquentation : 8h/jour, 220 jours/an pendant 40 ans.

- **Ilot E2** :
  - Usage : logements collectifs sur un niveau de parking en sous-sol ;
  - Cibles : résidents enfants et adultes ;
  - Fréquentation : 24h/jour, 365 jours/an pendant 30 ans
  - Epaisseur de la dalle béton : 15 cm ;
  - Dimension du local : 40 x 15 m ;
  - Hauteur sous plafond : 2,2 m ;
  - Renouvellement de l'air intérieur : 3 volumes / heure ;
  - Fréquentation : 24h/jour, 365 jours/an pendant 30 ans.

- **Ilot F :**
  - Usage : logements individuels ou collectifs sur terre-plein ;
  - Cibles : résidents enfants et adultes ;
  - Fréquentation : 24h/jour, 365 jours/an pendant 30 ans
  - Epaisseur de la dalle béton : 15 cm ;
  - Dimension du local : 10 x 5 m ;
  - Hauteur sous plafond : 2,5 m ;
  - Renouvellement de l'air intérieur : 0,5 volumes / heure ;
  - Fréquentation : 24h/jour, 365 jours/an pendant 30 ans.

- **Square :**
  - Usage : square public ;
  - Cibles : adultes et enfants fréquentant le square.

4.4.3. ETAPES DES CALCULS

Le principe de quantification des risques consiste ensuite, à partir de ces concentrations inhalées (Ci) et de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) propres à chaque substance et définies par plusieurs organismes spécialisés et reconnus :

- Pour les effets à seuil, à évaluer le risque sous la forme d'un Quotient de Danger (QD) pour chaque substance et voie d'exposition (égal au rapport entre la concentration inhalée et la VTR) ;
- Pour les effets sans seuils (cas des substances cancérigènes), à quantifier le risque sous la forme d'un Excès de Risque Individuel (ERI) pour chaque substance et voie d'exposition (égal au produit de la concentration inhalée et de la VTR).

L'évaluation du cumul des effets entre voies et substances consiste à faire l'addition :

- Pour les effets à seuil, des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action sur le même organe cible,
- Pour les effets sans seuil, de tous les excès de risque individuel.

Dans la démarche de l'EQRS, les critères d'acceptabilité des risques sont ceux usuellement retenus au niveau

international par les organismes en charge de la protection de la santé, à savoir :

- Pour les effets à seuil, le quotient de danger doit être inférieur à 1,
- Pour les effets sans seuil, l'excès de risque individuel doit être inférieur à 1.10^{-5}.

A Ilot D

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	Aliphatiques C5-6	729.15	PzA7, 09/2023
	Aliphatiques C6-8	673.06	PzA7, 09/2023
	Aliphatiques C8-10	9335.35	PzA1, 09/2023
	Aliphatiques C10-12	4069.26	PzA1, 09/2023
	Aliphatiques C12-16	279.10	Pa2, 29/07/2019
	Aromatiques C8-10	212.67	Pa1, 09/2023
CAV	Benzène	25.53	PzA1, 09/2023
	Toluène	115.90	Pa4, 29/07/2019
	Ethylbenzène	27.70	Pa4, 29/07/2019
	Xylènes	144.00	Pa4, 29/07/2019
	Mésitylène	15.13	Pa5, 09/2023
	Pseudocumène	53.17	Pa1, 09/2023
COHV	1,1-dichloroéthène	62.10	Pa4, 29/07/2019
	Trans-1,2-dichloroéthylène	123.20	Pa2, 29/07/2019
	1,1-dichloroéthane	218.24	Pa4, 09/2023
	Cis-1,2-dichloroéthène	277.20	Pa4, 29/07/2019
	Trichlorométhane	862.10	Pa2, 29/07/2019
	Tétrachlorométhane	5.30	Pa2, 29/07/2019
	1,1,1-trichloroéthane	5379.00	Pa4, 29/07/2019
	Trichloroéthylène	40383.64	PzA7, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	5792.70	Pa4, 29/07/2019

Tableau 23 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot D
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Unité : µg/m³	ILOT D (RDC)	Valeur de gestion
Ali C5-C6	2.19E-01	
Ali C6-C8	2.02E-01	
Ali C8-C10	2.80E+00	
Ali C10-C12	1.22E+00	
Ali C12-C16	8.37E-02	
Aro C8-C10	6.38E-02	
Benzène	3.83E-03	2 (Code Envir.)
Toluène	1.74E-02	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	4.15E-03	1500 (ANSES)
Xylènes	2.16E-02	
Mésitylène	2.27E-03	
Pseudocumène	7.97E-03	
1,1-dichloroéthène	9.31E-03	
Trans-1,2-dichloroéthylène	1.85E-02	
1,1-dichloroéthane	3.27E-02	
Cis-1,2-dichloroéthène	4.16E-02	
Trichlorométhane	1.29E-01	
Tétrachlorométhane	7.94E-04	
1,1,1-trichloroéthane	8.06E-01	
Trichloroéthylène	6.05E+00	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	8.68E-01	250 (HCSP)

Tableau 24 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot D
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Source	Substance	Travailleur adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	Ali C5-C6	2.39E-06	ND
	Ali C6-C8	2.20E-06	ND
	Ali C8-C10	5.62E-04	ND
	Ali C10-C12	2.45E-04	ND
	Ali C12-C16	1.68E-05	ND
	Aro C8-C10	6.41E-05	ND
	Xylènes	4.34E-05	ND
	Mésitylène	7.60E-06	ND
	Pseudocumène	2.67E-05	ND
	1,1-dichloroéthène	ND	1.71E-09
	Dichlorométhane	ND	ND
	Trans-1,2-dichloroéthylène	6.18E-05	ND
	1,1-dichloroéthane	ND	6.01E-09
	Cis-1,2-dichloroéthène	1.39E-04	ND
	Trichlorométhane	4.12E-04	3.41E-07
	Tétrachlorométhane	1.45E-06	ND
	1,1,1-trichloroéthane	1.62E-04	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*1.75E-03*	**3.49E-07**

Tableau 25 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot D
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Les QD et ERI calculés sur l'ilot D, dans le cadre d'un usage de type tertiaire et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

B Ilot E1

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	Aliphatiques C8-10	636.47	Pza11, 27/04/2020
	Aromatiques C8-10	79.56	Pza11, 27/04/2020
CAV	Benzène	8.92	Pza19, 27/04/2020
	Toluène	15.18	PaB2, 09/2023
	Ethylbenzène	1.00	PaB2, 27/04/2020
	Xylènes	16.16	PaB2, 09/2023
	Mésitylène	11.67	Pza11, 27/04/2020
	Pseudocumène	29.17	Pza11, 27/04/2020
COHV	Trans-1,2-dichloroéthylène	450.54	PaB2, 09/2023
	1,1-dichloroéthane	45.54	PaB2, 09/2023
	Cis-1,2-dichloroéthène	146.91	PaB2, 09/2023
	Trichlorométhane	849.55	Pza19, 27/04/2020
	Tétrachlorométhane	6796.36	Pza19, 27/04/2020
	1,1,1-trichloroéthane	140.18	Pza19, 27/04/2020
	Trichloroéthylène	46725.00	Pza19, 27/04/2020
	Tétrachloroéthylène	208138.65	Pza19, 27/04/2020

Tableau 26 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot E1
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Unité : µg/m³	ILOT E1 (sous-sol)	ILOT E1 (rdc)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	2.30E-02	8.98E-03	
Aro C8-C10	2.88E-03	1.12E-03	
Benzène	3.23E-04	1.26E-04	2 (Code Envir.)
Toluène	5.49E-04	2.14E-04	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	3.62E-05	1.41E-05	1500 (ANSES)
Xylènes	5.85E-04	2.28E-04	
Mésitylène	4.22E-04	1.65E-04	
Pseudocumène	1.06E-03	4.12E-04	
Trans-1,2-dichloroéthylène	1.63E-02	6.36E-03	
1,1-dichloroéthane	1.65E-03	6.43E-04	
Cis-1,2-dichloroéthène	5.32E-03	2.07E-03	
Trichlorométhane	3.07E-02	1.20E-02	
Tétrachlorométhane	2.46E-01	9.59E-02	
1,1,1-trichloroéthane	5.07E-03	1.98E-03	
Trichloroéthylène	1.69E+00	6.60E-01	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	7.53E+00	2.94E+00	250 (HCSP)

Tableau 27 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot E1
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Source	Substance	Ilot E1 - Travailleur adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	Ali C8-C10	2.16E-06	ND
	Aro C8-C10	1.35E-06	ND
	Xylènes	5.48E-07	ND
	Mésitylène	6.59E-07	ND
	Pseudocumène	1.65E-06	ND
	Trans-1,2-dichloroéthylène	2.55E-05	ND
	1,1-dichloroéthane	ND	1.41E-10
	Cis-1,2-dichloroéthène	8.30E-06	ND
	Trichlorométhane	4.57E-05	3.79E-08
	Tétrachlorométhane	2.09E-04	ND
	1,1,1-trichloroéthane	4.75E-07	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) et des ERI		*2.96E-04*	**3.80E-08**

Tableau 28 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot E1
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Les QD et ERI calculés sur l'ilot E1, dans le cadre d'un usage de type tertiaire et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

C Ilot E2

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	Aliphatiques C8-10	890.33	Pza8, 09/2023
	Aliphatiques C10-12	526.10	Pza8, 09/2023
	Aromatiques C8-10	69.26	Pza3, 09/2023
CAV	Benzène	23.44	Pza3, 09/2023
	Toluène	15.78	Pza8, 09/2023
	Ethylbenzène	1.10	PaB5, 27/04/2020
	Xylènes	21.31	Pza3, 09/2023
	Mésitylène	8.90	Pza8, 09/2023
	Pseudocumène	27.70	Pza3, 09/2023
COHV	1,1-dichloroéthène	1.40	PaB3, 27/04/2020
	Trans-1,2-dichloroéthylène	450.54	PaB2, 09/2023
	1,1-dichloroéthane	45.54	PaB2, 09/2023
	Cis-1,2-dichloroéthène	146.91	PaB2, 09/2023
	Trichlorométhane	239.96	PaB2, 09/2023
	Tétrachlorométhane	0.50	PaB5, 27/04/2020
	1,1,1-trichloroéthane	112.63	PaB2, 09/2023
	Trichloroéthylène	60704.17	Pza8, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	7616.50	PaB5, 27/04/2020

Tableau 29 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot E2
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Unité : µg/m³	ILOT E2 (sous-sol)	ILOT E2 (rdc)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	2.36E-02	9.22E-03	
Ali C10-C12	1.40E-02	5.45E-03	
Aro C8-C10	1.84E-03	7.17E-04	
Benzène	6.22E-04	2.43E-04	2 (Code Envir.)
Toluène	4.19E-04	1.63E-04	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	2.92E-05	1.14E-05	1500 (ANSES)
Xylènes	5.66E-04	2.21E-04	
Mésitylène	2.36E-04	9.22E-05	
Pseudocumène	7.35E-04	2.87E-04	
1,1-dichloroéthène	3.72E-05	1.45E-05	
Trans-1,2-dichloroéthylène	1.20E-02	4.66E-03	
1,1-dichloroéthane	1.21E-03	4.71E-04	
Cis-1,2-dichloroéthène	3.90E-03	1.52E-03	
Trichlorométhane	6.37E-03	2.48E-03	
Tétrachlorométhane	1.33E-05	5.18E-06	
1,1,1-trichloroéthane	2.99E-03	1.17E-03	
Trichloroéthylène	1.61E+00	6.28E-01	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	2.02E-01	7.88E-02	250 (HCSP)

Tableau 30 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot E2
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Source	Substance	Ilot E2 - Résident adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	Ali C8-C10	9.82E-06	ND
	Ali C10-C12	5.80E-06	ND
	Aro C8-C10	3.82E-06	ND
	Xylènes	2.35E-06	ND
	Mésitylène	1.64E-06	ND
	Pseudocumène	5.09E-06	ND
	1,1-dichloroéthène	ND	1.06E-11
	Trans-1,2-dichloroéthylène	8.28E-05	ND
	1,1-dichloroéthane	ND	3.44E-10
	Cis-1,2-dichloroéthène	2.70E-05	ND
	Trichlorométhane	4.20E-05	2.61E-08
	Tétrachlorométhane	5.01E-08	ND
	1,1,1-trichloroéthane	1.24E-06	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) et des ERI		*1.82E-04*	2.64E-08

Tableau 31 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot E2
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Les QD et ERI calculés sur l'ilot E2, dans le cadre d'un usage de type résidentiel (sur parking en sous-sol) et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

D Ilot F

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	Aliphatiques C8-10	349.42	PzA4, 09/2023
	Aliphatiques C10-12	283.31	PzA4, 09/2023
	Aromatiques C8-10	77.27	PaB6, 09/2023
BTEX	Toluène	1.10	PaB7, 27/04/2020
	Xylènes	16.42	PaB6, 09/2023
	Mésitylène	10.39	PzA4, 09/2023
	Pseudocumène	30.91	PaB6, 09/2023
COHV	Trans-1,2-dichloroéthylène	1.10	PaB7, 27/04/2020
	Cis-1,2-dichloroéthène	94.44	PzA4, 09/2023
	Trichlorométhane	24.85	PzA12, 09/2023
	Tétrachlorométhane	56.66	PzA4, 09/2023
	1,1,1-trichloroéthane	57.95	PaB6, 09/2023
	Trichloroéthylène	2785.91	PzA4, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	6610.63	PzA4, 09/2023

Tableau 32 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur l'ilot F
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Unité : µg/m³	ILOT F (RDC)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	2.36E-01	
Ali C10-C12	1.91E-01	
Aro C8-C10	5.21E-02	
Toluène	7.42E-04	20000 (ANSES)
Xylènes	1.11E-02	
Mésitylène	7.01E-03	
Pseudocumène	2.09E-02	
Trans-1,2-dichloroéthylène	7.42E-04	
Cis-1,2-dichloroéthène	6.37E-02	
Trichlorométhane	1.68E-02	
Tétrachlorométhane	3.82E-02	
1,1,1-trichloroéthane	3.91E-02	
Trichloroéthylène	1.88E+00	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	4.46E+00	250 (HCSP)

Tableau 33 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur sur l'ilot F
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Source	Substance	Résident 40 ans (enfant et adulte)	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	Ali C8-C10	2.36E-04	ND
	Ali C10-C12	1.91E-04	ND
	Aro C8-C10	2.61E-04	ND
	Xylènes	1.11E-04	ND
	Mésitylène	1.17E-04	ND
	Pseudocumène	3.48E-04	ND
	Trans-1,2-dichloroéthylène	1.24E-05	ND
	Cis-1,2-dichloroéthène	1.06E-03	ND
	Trichlorométhane	2.66E-04	1.65E-07
	Tétrachlorométhane	3.47E-04	ND
	1,1,1-trichloroéthane	3.91E-05	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) et des ERI		*2.99E-03*	**1.65E-07**

Tableau 34 : Synthèse des QD et ERI sur l'ilot F
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Les QD et ERI calculés sur l'ilot F, dans le cadre d'un usage de type résidentiel et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

E Square

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
CAV	Benzène	10.01	Pza9, 09/2023
	Pseudocumène	14.02	Pza9, 09/2023
COHV	Trichlorométhane	30.04	Pza9, 09/2023
	Trichloroéthylène	145.20	Pza9, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	70.10	Pza9, 09/2023

Tableau 35 : Concentrations sources retenues pour l'EQRS sur le square
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Unité : µg/m³	Extérieur h=1 m	Extérieur h=1.5 m
Benzène	2.90E-03	1.94E-03
Pseudocumène	2.75E-03	1.84E-03
Trichlorométhane	7.49E-03	4.99E-03
Trichloroéthylène	3.23E-02	2.15E-02
Tétrachloroéthylène	1.15E-02	7.64E-03

Tableau 36 : Concentrations modélisées dans l'air extérieur sur le square
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Source	Substance	QD (effets à seuil)	
		Enfant	Adulte
GAZ DU SOL	Benzène	1.30E-05	8.65E-06
	Pseudocumène	2.05E-06	1.37E-06
	Trichlorométhane	5.31E-06	3.54E-06
	Trichloroéthylène	4.51E-07	3.00E-07
	Tétrachloroéthylène	1.28E-06	8.53E-07
SOMME DES QD (à titre indicatif)		*2.21E-05*	*1.47E-05*

Tableau 37 : Synthèse des QD sur le square
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Source	Substance	ERI (effets sans seuil)		
		Enfant	Adulte	TOTAL 30 ANS
GAZ DU SOL	Benzène	8.67E-10	3.85E-10	1.25E-09
	Pseudocumène	ND	ND	ND
	Trichlorométhane	1.98E-09	8.79E-10	2.86E-09
	Trichloroéthylène	3.71E-10	1.65E-10	5.36E-10
	Tétrachloroéthylène	3.42E-11	1.52E-11	4.94E-11
SOMME DES ERI		3.25E-09	1.44E-09	4.69E-09

Tableau 38 : Synthèse des ERI sur le square
(TERREST Ingénierie, rapport TSP.23.0296, EQRS)

Les QD et ERI calculés pour le square, dans le cadre d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

4.4.4. BILAN DES CALCULS DE RISQUE

En conclusion, l'analyse des risques résiduels prédictive met en évidence des QD et ERI acceptables pour les futurs usagers du site, sur l'ensemble des îlots.

Dans la limite des hypothèses retenues et sous réserve de l'application des mesures prévues par le plan de gestion, l'état de la qualité du milieu « gaz du sol » est compatible avec les usages projetés

4.5. DEFINITION DES ENJEUX ET OBJECTIFS DE GESTION

Au regard des données collectées sur l'état des sols du site et de l'eau souterraine, des caractéristiques du projet et de l'interprétation en termes de risques sanitaires, la réalisation du projet se trouve confrontée aux enjeux de gestion suivants :

A Gestion des pollutions concentrées

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (cf. guide du ministère en charge de l'environnement, avril 2017), le plan de gestion doit s'attacher à étudier les possibilités de suppression des sources concentrées dans les sols ou les eaux souterraines. Il est ainsi nécessaire d'étudier si des traitements des impacts sur les sols ou la nappe sont envisageables à des coûts technico-économiques acceptables au regard du projet.

A ce stade de la mission, les pollutions concentrées connues à prendre en compte sont les suivantes :

- Les points de pollutions concentrées en HCT C10-C40, COHV et PCB dans les sols définis au chapitre 3.2 ;
- L'impact en COHV, BTEX et ETM localisé en parties centrale et ouest du site, sous forme de phase non aqueuse ou d'un panache de diffusion dans la nappe.

En ce qui concerne les sources concentrées dans les sols, les objectifs de dépollution proposés dans le cadre du plan de gestion sont les suivants :

- Hydrocarbures totaux (C10-C40) : 2000 mg/kg ;
- Composé Organo-Halogénés Volatils (COHV) : 7 mg/kg (somme) ;
- Polychlorobiphényles : 1000 µg/kg.

Ces valeurs donnent des indications quant aux teneurs à atteindre compte tenu de la nature et la répartition de ces sources sols, ainsi que des enjeux sanitaires mis en évidence. Une réévaluation des objectifs de traitement pourra être réalisée en phase opérationnelle afin de tenir compte de nouvelles données, relatives notamment aux performances attendues des techniques mises en œuvre ainsi qu'à la composition des sommes de polluants ou des tranches d'hydrocarbures présentes.

Des estimations sont données dans les paragraphes précédents ainsi que dans la construction des scénarios concernant les emprises et les volumes de sources à traiter. Des précisions pourront être également apportées en phase ultérieure sur la base de résultats d'investigations complémentaires et de résultats d'essais.

B Maîtrise des enjeux sanitaires

La maitrise des enjeux sanitaires concerne la prise en compte de la pollution résiduelle en polluants volatils dans les sols sous les futurs aménagements et dans la nappe, et la maîtrise de leurs impacts sur la qualité de l'air des futurs locaux (logements, activités, commerces…) et de leurs implications sanitaires.

L'EQRS a mis en évidence une compatibilité sanitaire entre l'état environnemental du site et le projet d'aménagement sans mesure corrective, en se basant sur les pollutions mises en évidence et les caractéristiques du projet.

Cette analyse des enjeux sanitaires repose sur un certain nombre d'hypothèses simplificatrices pour pouvoir modéliser les phénomènes attendus. Ces hypothèses sont, de manière générale, assez sécuritaires. L'analyse ne prend pas non plus en compte les éventuelles mesures de gestion des sources concentrées. Il est probable que ces mesures de gestion permettent une réduction significative des sources résiduelles, et donc des transferts vers les futurs bâtiments et l'exposition des futurs usagers.

Toutefois, les résultats de cette analyse restent affectés par deux types d'incertitude :

- Les incertitudes propres aux modélisations utilisées et à leur représentativité par rapport à la situation étudiée ;
- Le manque de prévisibilité, à ce stade, quant à l'efficacité de la gestion des sources concentrées, et la connaissance encore partielle du comportement de ces sources et de leur potentielle évolutivité ;

De ce fait, il est nécessaire de prévoir les leviers susceptibles d'agir sur les transferts potentiels ou sur les expositions résiduelles, et permettant de garantir l'acceptabilité des risques sanitaires, afin de pouvoir ajuster la stratégie de gestion au regard notamment des résultats des autres mesures mises en œuvre et des données en termes de contrôle ou surveillance.

C Gestion des déblais

Le projet d'aménagement prévoit sur l'ilot E la réalisation d'un niveau de sous-sol à usage de parking sur l'ensemble des bâtiments. Une part importante des matériaux excavés dans le cadre de ces opérations présentent des impacts en COHV, HCT et PCB.

En cas d'évacuation hors site, ces matériaux acquièrent le statut de déchet et doivent être évacués en filières adaptées à leur niveau de pollution et faire l'objet d'une traçabilité telle que définie par la réglementation.

Le réemploi peut être envisagé, en cas de besoin en remblais, à condition que la qualité des matériaux réutilisés soit compatible avec l'aménagement projeté, sur le plan sanitaire et environnemental.

D Gestion des eaux d'exhaure

Dans le cadre de la réalisation des futurs sous-sols, un rabattement de nappe pourra s'avérer nécessaire pendant toute la durée des travaux de terrassements puis de réalisation des structures inférieures des bâtiments, jusqu'à mise en œuvre de cuvelages. Les modalités et débits à prévoir dépendront des dispositions constructives retenues et des techniques de rabattement.

Un rejet des eaux d'exhaure au réseau est à prévoir, à moins que des possibilités de rejet au milieu naturel soient identifiées. Dans les deux cas, un respect strict des critères de rejets (valeurs seuils définies par la convention de rejet, cohérentes avec le règlement d'assainissement, ou niveaux définis par l'arrêté du 9 août 2006) doit être obtenu.

Les contraintes à prendre en compte et les éventuels traitements à prévoir pendant le rabattement dépendront fortement de l'état résiduel de la nappe (dans quelle mesure un traitement a pu être mis en place au droit des pollutions concentrées, pour quelle efficacité), des débits d'exhaure et des dispositions constructives.

5. IDENTIFICATION DES MESURES DE GESTION APPLICABLES

5.1. RAPPEL DES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PLAN DE GESTION

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, l'élaboration de mesures de gestion a pour objectifs :

- D'éliminer les sources de pollution recensées sur le site et leurs éventuels impacts associés ;
- En cas de non-suppression des sources, de désactiver les vecteurs de transfert de la pollution pour garantir à la fois une maitrise des impacts provenant des pollutions résiduelles et une compatibilité entre le site et les usagers du site et l'environnement ;
- Eventuellement, si les deux premières possibilités s'avèrent trop complexes à mettre en œuvre, à agir sur les usages (restrictions vis-à-vis d'usages vulnérables).

Les différentes mesures présentées ci-après correspondent aux techniques permettant de répondre aux enjeux identifiés ci-avant, compte tenu des caractéristiques du site (espace disponible, configuration, nature de la pollution, etc.), et des contraintes propres au projet et à son environnement (budget, complexité et coûts, contraintes géotechniques, filières et moyens disponibles…).

Le présent plan de gestion est établi dans le cadre d'un projet d'aménagement, qui nécessite d'importantes excavations pour réaliser notamment les niveaux souterrains accueillant les futurs parkings. Ces mouvements de terres et leur gestion représente un enjeu en tant que tel, ainsi qu'une donnée fondamentale qui conditionne les mesures de gestion.

5.2. TRAITEMENT DES SOURCES CONCENTREES DANS LA NAPPE

La gestion de la pollution de la nappe recouvre deux problématiques associées mais distinctes :

- La question de la faisabilité de traiter les pollutions concentrées identifiées au droit des piézomètres en parties centrale et ouest du site, et, dont la ou les extensions précises ne sont pas connues à ce stade,
- La prise en compte de la qualité potentiellement dégradée des eaux d'exhaure lors des rabattements et la nécessité de les traiter en vue d'assurer la conformité des rejets vis-à-vis des conditions fixées (selon l'exutoire : réseau ou milieu naturel).

La mise en place d'un traitement préalable aux travaux sur les pollutions concentrées permettrait de réduire les impacts résiduels et limiter les contraintes pendant le rabattement. En revanche, le pompage et le traitement des eaux polluées au cours du rabattement limiterait les contraintes en amont des travaux et pourrait permettre de traiter une part significative des impacts.

A ce stade de l'étude, au regard des caractéristiques connues de l'aquifère et des polluants présents, les techniques suivantes peuvent être envisagées pour le traitement des impacts sur les eaux souterraines.

Au regard des concentrations en COHV, BTEX, HCT et ETM mesurées dans la nappe, l'objectif de dépollution à atteindre en vue du traitement des sources concentrées correspond à un abattement des concentrations initiales

de 80% à 90%.

5.2.1. MESURES SUR SITE

Pompage et traitement

Il s'agit d'extraire les polluants organiques en phase dissoute (et dans la frange capillaire) par rabattement de la nappe en un ou plusieurs points, puis de traiter les volumes pompés par une unité de traitement sur site (qui peut comprendre notamment une unité de stripping puis une unité de filtration sur charbon actif).

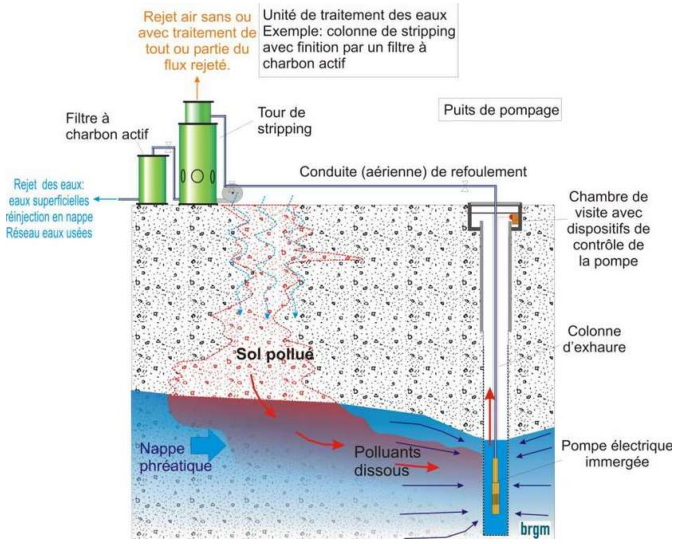


Figure 30 : Schéma de principe du pompage et traitement des eaux souterraines
Source : BRGM

Il est nécessaire d'identifier un exutoire pour les eaux traitées, en fonction de la performance du traitement et des concentrations résiduelles attendues : rejet dans les eaux superficielles, réinjection en nappe, réseau d'eaux usées…).

La méthode est cependant fortement dépendante des caractéristiques de l'aquifère (perméabilité, sens d'écoulement) et exige d'identifier la source de la pollution. En effet sans traitement préalable de la source, les durées de dépollution peuvent être relativement longues. Le traitement implique également une consommation significative de charbon actif et d'électricité tout au long du traitement.

→ ***Faisabilité***

Des essais de terrain et de laboratoire sont préalablement nécessaires afin d'évaluer la faisabilité technique et l'efficacité du traitement. La mise en œuvre nécessite une surface conséquente pour l'installation des aiguilles de pompage et les unités de traitement et de rejet.

La durée de traitement peut être estimée entre 12 et 18 mois.

5.2.1. MESURES IN SITU

A Ventilation de la zone saturée (sparging)

Cette méthode consiste à extraire des polluants volatils par mis en dépression de la zone saturée. Le principe est d'injecter un gaz (le plus souvent de l'air) sous pression en dessous du toit de la nappe. L'air en se propageant à travers la zone saturée et en remontant vers la surface crée des canaux où il entre en contact avec les polluants dissous ou adsorbés, ce qui entraine leur volatilisation. L'air chargé en polluants est alors évacué via des puits d'extraction (positionnés en alternance avec des puits d'injection) vers le système de traitement des gaz.

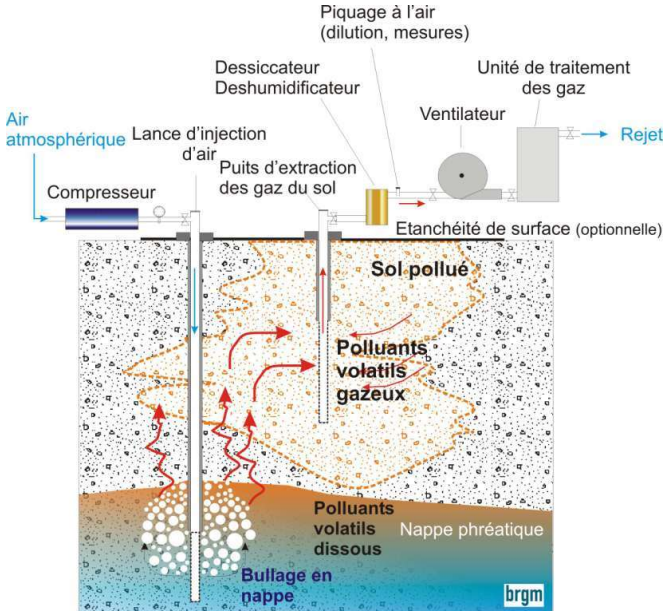


Figure 31 : Schéma de principe du sparging
Source : BRGM

→ ***Avantages et inconvénients***

Il s'agit d'une technique largement répandue, présentant de nombreux retours d'expérience fiables et pouvant atteindre des performances très significatives dans des conditions optimales.

L'efficacité de la technique est cependant fortement dépendant des caractéristiques du sol, notamment en termes de perméabilité (moins efficace sur des sols argileux présentant une faible perméabilité). De plus des « effets rebonds », correspondant à un effet de remobilisation des polluants suite à l'arrêt du traitement (par dissolution de précipités, désorption de la phase solide et/ou solubilisation de la phase libre) peuvent être observés.

→ ***Faisabilité***

La mise en œuvre de cette technique nécessite la réalisation d'essais de terrain et de laboratoire afin d'évaluer la faisabilité technique et l'efficacité du traitement. Une surface conséquente est nécessaire pour l'installation des aiguilles d'injection et d'extraction ainsi que des unités de traitement des gaz. Une consommation électrique significative durant toute la durée du traitement est à prendre en compte.

La durée de traitement par sparging peut être comprise entre 12 et 18 mois.

B Biodégradation dynamisée

La biodégradation dynamisée in situ ou l'atténuation naturelle dynamisée in situ nécessite l'ajout de composés spécifiques dans les eaux souterraines afin de créer les conditions favorables à l'activité des microorganismes responsables de la biodégradation des contaminants. Pour ce faire les microorganismes sont maintenus dans les conditions optimales (oxygène, pH, température…) et des nutriments sont ajoutés essentiellement sous forme liquide.

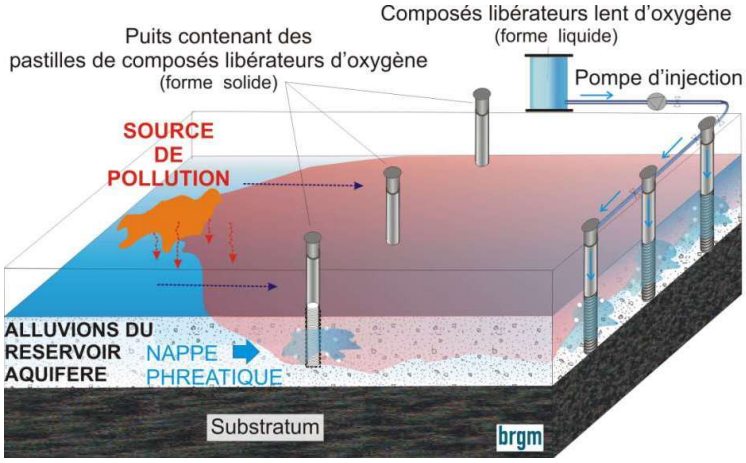


Figure 32 : Schéma de principe de la biodégradation dynamisée
Source : BRGM

→ ***Avantages et inconvénients***

La technique nécessite peu d'investissements, présente une bonne efficacité sur les COHV et demeure relativement simple à mettre en œuvre.

En revanche le traitement est long, la mise en place de conditions biologiques satisfaisantes et les réactions biologiques étant généralement lentes. Le principal inconvénient est donc la durée de traitement qui reste peu maitrisable. Il s'agit plutôt d'une technique complémentaire à combiner avec d'autres techniques de traitement.

→ ***Faisabilité***

La mise en œuvre de cette technique nécessite la réalisation d'essais de terrain et de laboratoire afin d'évaluer la faisabilité technique et l'efficacité du traitement. De plus, elle semble complexe ici, car on ne connait pas la localisation précise de la source.

La durée de traitement peut aller de 18 mois à plusieurs années.

C Oxydation Chimique In Situ (ISCO : In Situ Chemical Oxidation)

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

Le type d'oxydant choisi dépend des caractéristiques environnementales (géologie, hydrogéologie) ainsi que des caractéristiques de la source de pollution (types de polluants, distribution). Dans la majorité des cas, les gaz et les eaux souterraines sont pompés et traités.

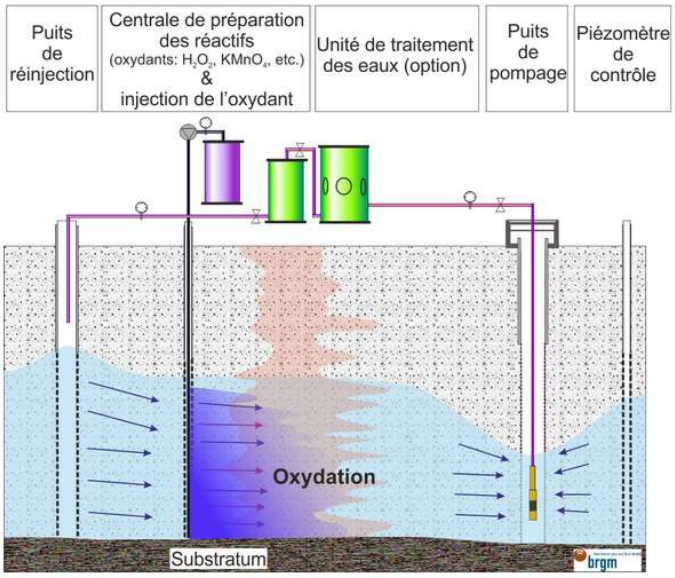


Figure 33 : Schéma de principe de l'oxydation chimique in situ
Source : BRGM

→ ***Avantages et inconvénients***

Il s'agit d'un procédé destructif, capable d'être efficace sur un large spectre de polluants organiques et dont les réactions sont rapides impliquant donc des temps de traitement relativement courts.

Cependant, il existe une possibilité de transfert des contaminants et des oxydants dans les eaux souterraines avec possibilité de déplacement conséquent de la pollution. Il est donc nécessaire d'avoir une connaissance approfondie des caractéristiques et du fonctionnement de la nappe traitée.

→ ***Faisabilité***

Au regard du sens d'écoulement perturbé des eaux souterraines dû à la présence à proximité directe du canal impliquant des incertitudes sur les modes de fonctionnement de la nappe, cette technique semble peu adaptée au présent contexte.

5.3. TRAITEMENT DES SOURCES CONCENTREES DANS LES SOLS

5.3.1. MESURES HORS SITE

A Excavation et évacuation

Cette solution envisage l'excavation des terres correspondant aux sources concentrées et leur évacuation en filière adaptée. Au regard des concentrations analysées en HCT C10-C40, COHV et PCB, les matériaux concernés seraient à évacuer vers des filières de type Biocentre ou Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

→ ***Avantages et inconvénients***

Le principal avantage de cette méthode est la rapidité et la simplicité de sa mise en œuvre. Il s'agit d'une technique radicale et présentant une garantie de résultats sur site, en revanche son efficacité dépend de la précision des investigations de terrain.

Les inconvénients concernent premièrement le coût élevé de cette technique « brute » lié à l'absence d'optimisation envisageable, ainsi que le trafic important de poids lourds induit par l'évacuation des matériaux et la nécessité d'apporter de remblais pour combler les fouilles impliquant des coûts supplémentaires.

→ ***Faisabilité***

Afin d'optimiser l'application de cette méthode, il est possible de la coupler avec une autre technique de traitement ce qui permettrait de minimiser les volumes à excaver et ainsi limiter les principaux inconvénients (coûts, circulation, remblais).

Certaines contraintes techniques doivent néanmoins être maitrisées tels que la gestion de la circulation routière dans le quartier lors des évacuations, la réalisation de talus ou blindages pour l'excavation des matériaux en profondeur (purges jusqu'à 4 m) et/ou le pompage des eaux souterraines en fond de fouille.

En termes de planning, l'excavation et l'évacuation de la totalité des sources concentrées identifiées dans les sols seraient de l'ordre de 4 à 5 mois avec la possibilité de réalisation conjointe avec les opérations de terrassement.

5.3.1. MESURES SUR SITE

A Excavation et mise en biotertre

Cette méthode consiste à excaver les sols pollués puis les mette en andains (biotertre) sur site en vue d'un traitement biologique. Pour ce faire, les sols pollués font l'objet d'un amendement et les conditions dans le biotertre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments, etc.) pour favoriser les microorganismes et la dégradation des polluants.

Les sols pollués sont donc mélangés avec un amendement et sont par la suite dirigés vers une aire de traitement contenant à minima un système de collecte des lixiviats et des unités d'aération afin d'optimiser le transfert de l'oxygène et la stimulation de la biodégradation. Les biotertres sont le plus souvent recouverts par une géomembrane imperméable afin de limiter les infiltrations d'eaux pluviales, la volatilisation des polluants et le maintien de la température.

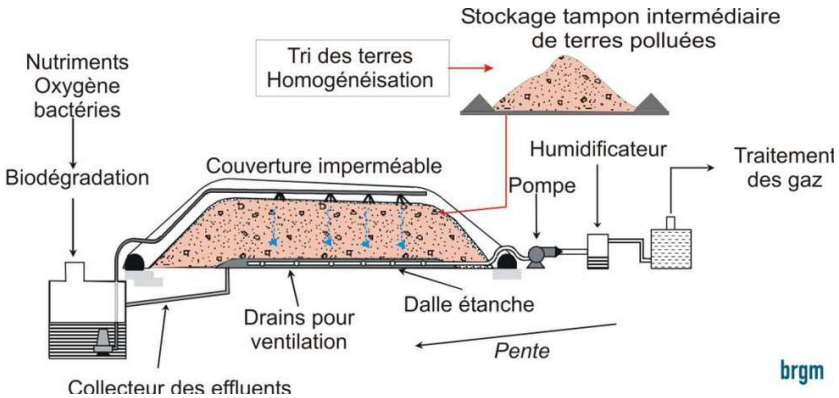


Figure 34 : Schéma de principe du biotertre
Source : BRGM

→ ***Avantages et inconvénients***

Le traitement par biotertre est une méthode éprouvée et fiable, présentant des résultats significatifs et permettant de traiter la pollution sur site. Les matériaux traités, dans le cas d'un abattement important, peuvent potentiellement être réutilisés en remblais s'ils présentent une qualité suffisante, ce qui représente un avantage important.

En revanche cette technique nécessite la réalisation d'essais de terrain et de laboratoire afin d'évaluer la faisabilité technique et l'efficacité du traitement. La méthode nécessite également une surface importante sur site pour la mise en place des andains, des aires de stockage et de lavage, etc. Enfin, cette méthode est inefficace sur les composés lourds tels que les PCB. Elle est inopérante sur les ETM.

→ ***Faisabilité***

Le traitement par biotertre n'étant pas applicable sur la totalité des sources concentrées dans les sols (PCB), il

ne pourra être mis en œuvre qu'en complément du traitement de ces sources pour gérer les impacts en composés légers sur site.

Cette méthode nécessite une surface conséquente disponible sur site pendant toute la durée du traitement et implique que les fouilles ayant été réalisées pour les purges restent ouvertes ce qui demande une gestion de la sécurité du site accrue.

La durée du traitement par biotertre est de l'ordre de 10 à 20 mois.

B Excavation brassage des terres en trommel

Cette méthode consiste à excaver les sols à traiter, et les cribler au moyen d'un trommel équipé d'un dispositif de mise en dépression, de récupération et de filtration des gaz sur charbon actif. Elle permet ainsi de favoriser la volatilisation des composés et fractions d'hydrocarbures les plus volatiles tout en les récupérant sur charbon actif.

→ ***Avantages et inconvénients***

La technique permet un traitement rapide des pollutions concentrées les plus volatiles (environ 1 mois). Elle est relativement simple à mettre en œuvre, reposant sur des méthodes et matériels de terrassement adaptés à la dépollution.

En revanche, elle est moins efficace sur des fractions ou composés moins volatils, et sur des matériaux argileux et humides. Il peut être nécessaire de faire plusieurs passages successifs en trommel pour atteindre les seuils souhaités.

Des tests de volatilisation seraient nécessaires pour identifier les zones susceptibles d'être traitées par ce moyen.

→ ***Faisabilité***

Dans la mesure où la technique n'est a priori pas applicable à l'ensemble des sources concentrées en COHV, elle apparaît davantage comme une méthode complémentaire à des opérations de traitement sur site ou hors site. Des essais permettraient d'évaluer la pertinence de la technique, par exemple pour réduire les volumes à traiter en biotertre, ou réduire les teneurs en COHV de sources concentrées en HCT et PCB avant évacuation en filière.

5.3.1. MESURES IN-SITU

A Ventilation de la zone non saturée (venting)

Le venting consiste à extraire des polluants volatils par mise en dépression de la zone non saturée. Cette méthode est donc efficace pour traiter in situ les polluants volatils (COHV et HCT légers) au sein d'horizons relativement perméables.

Le venting va, par mise en dépression au niveau de chaque point d'extraction, induire des circulations d'air et provoquer un renouvellement de l'air pollué dans les pores. Ce renouvellement d'air a pour conséquence de modifier les équilibres chimiques entre les différentes phases présentes (air, eau, sol). Ainsi, au cours de son passage à travers la zone contaminée, l'air se "charge" en contaminants. Le déplacement d'équilibre des phases permet de dépolluer ainsi les phases solides et gazeuses de la zone non saturée. Les vapeurs sont récupérées via les points d'extraction puis traitées en surface.

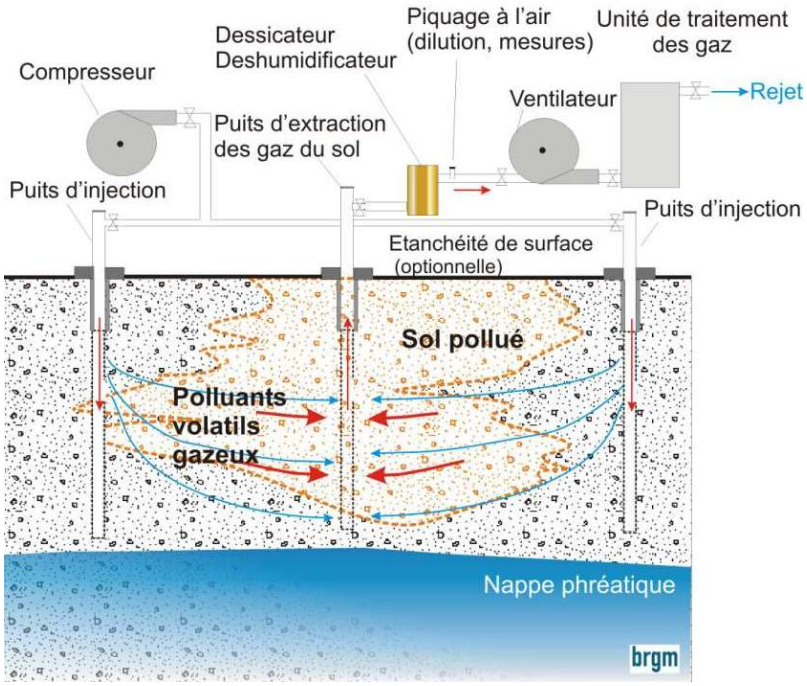


Figure 35 : Schéma de principe du venting
Source : BRGM

→ ***Avantages et inconvénients***

Le venting présente l'avantage de traiter les impacts en polluants volatils dans les sols sans excavation préalable, ce qui limite les impacts sur les sols. Il s'agit d'une technique largement répandue, présentant de nombreux et fiables retours d'expérience et pouvant atteindre des performances très significatives.

L'efficacité de la technique est cependant fortement dépendant des caractéristiques du sol, notamment en termes de perméabilité (moins efficace sur des sols argileux présentant une faible perméabilité) et de teneur en eau dans la zone traitée (une forte teneur en eau peut réduire la perméabilité des sols). De plus des « effets rebonds », correspondant à un effet de remobilisation des polluants suite à l'arrêt du traitement (par dissolution de précipités, désorption de la phase solide et/ou solubilisation de la phase libre) peuvent être observés.

→ ***Faisabilité***

L'application de cette technique nécessite la réalisation d'essais préalables de terrain afin d'évaluer la faisabilité technique et l'efficacité du traitement. Une surface conséquente est également nécessaire durant toute la durée du traitement pour le réseau d'aiguilles d'injection et d'extraction et les installations de traitement des gaz. Le système nécessite par ailleurs des branchements électriques et donc une consommation à prendre en compte.

Selon l'efficacité du traitement, sa durée peut être comprise entre 12 et 18 mois.

B Ventilation de la zone saturée (sparging)

Le sparging est présenté dans le chapitre concernant les mesures de traitement de la nappe.

C Extraction Sous Vide (ESV)

L'extraction double phase, ou extraction sous vide, consiste à exercer une dépression importante dans la zone non saturée, au niveau de la frange capillaire et au niveau de la partie supérieure de la zone saturée, ce qui a pour but d'extraire les gaz des sols, le surnageant (en cas de produits flottants) et la phase dissoute. Les liquides et gaz extraits font l'objet d'une séparation et d'un traitement spécifique.

L'extraction double phase est donc mise en œuvre à partir d'un système d'aiguilles d'extraction relié via un

réseau d'extraction à une pompe à vide, accompagné d'unités de traitement des gaz et des eaux.
Il s'agit d'un procédé essentiellement adapté aux COHV et aux hydrocarbures.

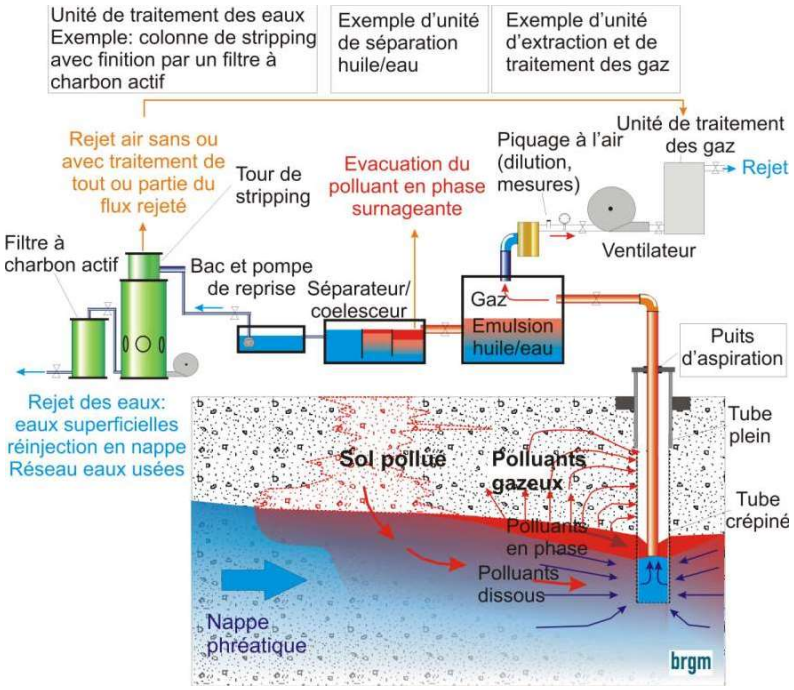


Figure 36 : Schéma de principe de l'extraction sous vide
Source : BRGM

→ ***Avantages et inconvénients***

Comme pour le sparging ou le venting, il s'agit d'une technique impactant peu les sols en place et possédant de solides références en termes de fiabilité et d'efficacité. Les effets rebonds sont en revanche moins fréquents car la phase flottante, les gaz et les eaux sont éliminés en même temps.

Les inconvénients sont les mêmes que pour le venting et le sparging, l'efficacité du traitement est fortement dépendante des caractéristiques des sols et de l'aquifère, notamment la perméabilité.

→ ***Faisabilité***

L'application de cette technique nécessite la réalisation d'essais préalables de terrain afin d'évaluer la faisabilité technique et l'efficacité du traitement. Une surface conséquente est également nécessaire durant toute la durée du traitement pour le réseau d'aiguilles d'extraction et les installations de traitement des gaz et des eaux.

Le système nécessite par ailleurs des branchements électriques et donc une consommation à prendre en compte.

Selon l'efficacité du traitement, sa durée peut être comprise entre 12 et 18 mois.

5.4. DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES POUR MISE EN COMPATIBILITE SANITAIRE

En complément des mesures de traitement des impacts dans la nappe et des sources concentrées dans les sols, plusieurs principes sont prévus, ou peuvent être intégrés aux projets d'aménagement, que ce soit en termes de principes constructifs que de restriction d'usages, afin de garantir la compatibilité sanitaire de l'état résiduel du site avec les usages permis par les projets.

A Couverture des sols en place

Afin de supprimer les transferts potentiels de polluants non volatils (HAP, Hydrocarbures lourds, ETM, PCB…)

vers les usagers futurs du site par contact, ingestion ou envol de poussière, les sols en place peuvent être recouverts par des revêtement minéraux (dallages béton, pavage, enrobé…) ou de la terre végétale saine d'apport extérieur (naturelle ou construite).
Cette disposition est actuellement prise en compte par les différents schémas conceptuels, qui prévoient la présence de dallages sous l'ensemble des bâtiments, de revêtements minéraux au droit des voiries, et l'apport de substrats de plantation sains, sur 30 cm minimum, au droit des espace extérieurs.

Afin de garantir la pérennité de la mesure, une séparation physique entre les sols en place et les substrats de plantation d'apport doit être prévue (géotextile ou grillage avertisseur), et la mémoire de ces dispositifs doit être conservée pour les futurs gestionnaires et usagers.

La qualité des terres d'apport en surface doit notamment être conforme aux sujétions du guide relatif à la valorisation des terres excavées non issues de sites et sols pollués dans les projets d'aménagement d'avril 2020.

B Protection des réseaux d'adduction en eau potable

Afin de s'affranchir de tout risque de perméation correspondant au passage des polluants organiques à travers la canalisation dans l'eau à partir du sol, gaz du sol et/ou eau interstitielle pollué.e.s., plusieurs dispositions complémentaires peuvent être prises :

- Prévoir un raccordement direct des bâtiments depuis le réseau public sur les rues adjacentes ;
- Lorsque la mise en place à l'intérieur du site de réseaux enterrés est nécessaire, prévoir l'installation de canalisations métalliques (fonte) ou multicouches, insensibles à ce phénomène.

C Restrictions d'usages

Afin d'éviter toute exposition liée à la présence résiduelle de polluants dans les sols (notamment au regard de la pollution en ETM non traitable par les mesures présentées ci-avant hormis l'évacuation hors site), une interdiction de la culture de végétaux comestibles en pleine terre est à envisager.

Compte tenu de la qualité de la nappe, même après les traitements envisagés, il sera également nécessaire de proscrire tout usage de celle-ci sur le site (notamment l'arrosage).

Ces restrictions n'engendrent pas de contrainte particulière en termes d'aménagement, mais nécessitent une information rigoureuse des futurs gestionnaires et usagers, en particulier pour les lots comportant des espaces verts privatifs. Il est fortement recommandé que ces restrictions soient définies sur une base juridique, ou contractuelle (servitude, restriction d'usage entre parties).

5.5. GESTION DES TERRES EXCAVEES

En dehors des sources concentrées qui pourront en parties faire l'objet de purges et évacuations hors site, le projet implique des terrassements et matériaux en déblais pour la réalisation de sous-sols.

Si ces matériaux doivent être évacués hors site, ils seront orientés vers les filières de traitement ou valorisation adaptées à leurs niveaux de pollution. Une première estimation de la répartition des futures terres excavées au droit des sous-sols projetés actuellement selon les filières de traitement pressenties a été donnée en 3.4.

Ce plan de maillage indicatif sera à affiner lors de la mise en œuvre opérationnelle des projets sur chaque lot, en tenant compte des traitements déjà réalisés, de l'implantation précise des ouvrages et des techniques de terrassements retenues.

Selon les possibilités que les projets offriront, le réemploi sur site des matériaux est envisageable, sous réserve de respecter les critères suivants :

Paramètre	Concentration maximale pour réemploi sur site (Sous couverture ou sous bâtiment)
Hydrocarbures C10-C40	500 mg/kg
COHV (somme)	2 mg/kg
PCB (somme)	1 mg/kg

Tableau 39 : Critères de réemploi sur site des terres excavées

Pour étudier la faisabilité de réutiliser sur site des matériaux plus pollués ou si d'autres polluants doivent être pris en compte, une mise à jour de l'Analyse des Risques Résiduels sera nécessaire pour valider tout projet de réemploi.

5.6. GESTION DES EAUX D'EXHAURE

En ce qui concerne le traitement des eaux pompées au cours des éventuels rabattements de nappe ou épuisement de fonds de fouilles, nécessaires à la réalisation des bâtiments avec sous-sols (terrassements, fondations, voiles et dalles des sous-sols), des traitements seront à envisager afin d'atteindre des concentrations compatibles avec le rejet au réseau ou au milieu naturel, selon les orientations retenues.

Les traitements envisageables comprennent notamment le stripping (traitement en colonne par contact entre l'eau à traiter et un gaz extracteur) et la filtration sur charbon actif. Au-delà du dispositif nécessaire au pompage des eaux de nappe (aiguilles de rabattement, puisard, réseau de collecte, etc.), la mesure nécessite la mise en place des unités de traitement sur site pendant toute la durée du pompage. Le dispositif de traitement est à dimensionner selon l'exutoire recherché.

5.7. GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales permettent de tamponner les rejets au milieu naturel, lors des pluies importantes, par rétention et infiltration.

Au regard des données disponibles en termes de polluants lixiviables, la qualité des sols en place n'est pas incompatible avec l'infiltration des eaux pluviales, avec toutefois des impacts localisés en ETM lixiviables à prendre en compte afin d'éviter que les dispositifs de gestion des ruissellements du projet ne favorisent la mobilisation de polluants vers la nappe.

Les pollutions organiques résiduelles sont également susceptibles d'être entrainées vers la nappe, l'atténuation naturelle par dégradation biologique de ces polluants étant peu efficace en zone saturée.

A ce stade, les ouvrages de gestion ne sont pas précisément localisés. Il est donc envisagé de recourir à deux mesures alternatives, à mettre en œuvre en cas de localisation de tout ou partie d'un ouvrage sur une zone concernée par une pollution lixiviable.

Purges et substitutions localisées en fond d'ouvrages

La première solution consiste en une purge localisée des sols en fond d'ouvrage, et leur substitution par des matériaux sains présentant une perméabilité satisfaisante au regard du dimensionnement du système (temps de vidange).

→ ***Applicabilité***

Cette solution est pertinente lorsque les impacts restent localisés, et sont en particulier identifiés sur une profondeur restreinte, de manière à ce qu'une purge d'un volume limitée permette d'atteindre des sols compatibles avec l'infiltration des eaux pluviales.

Elle n'est pas adaptée lorsque les contraintes et les coûts des purges deviennent disproportionnés vis-à-vis des travaux d'aménagement des ouvrages.

Imperméabilisation ponctuelle des ouvrages d'infiltration

Cette seconde option est à envisager lorsque les conditions d'une purge ponctuelle ne sont pas réunies (impact profond, d'extension latérale importante, d'extension insuffisamment déterminées, etc.). Les solutions techniques à mettre en œuvre sont de 2 types :

- Imperméabilisation totale des ouvrages sur sols pollués ; l'étanchéité est assurée par une géomembrane imperméable, séparant entre les sols pollués et la terre végétale de la noue, sous la totalité de l'emprise des secteurs de vigilance ;
- Imperméabilisation des parois des ouvrages par géomembrane et association à un fond filtrant type massif ou tranchée drainant(e), permettant d'atteindre des sols non impactés sous-jacents.

Dans le 1er cas, les parties imperméabilisées servent de stockage et la vidange est assurée par un écoulement gravitaire vers des tronçons maintenus infiltrants. Dans le second cas, la vidange est assurée par l'infiltration via le massif filtrant.

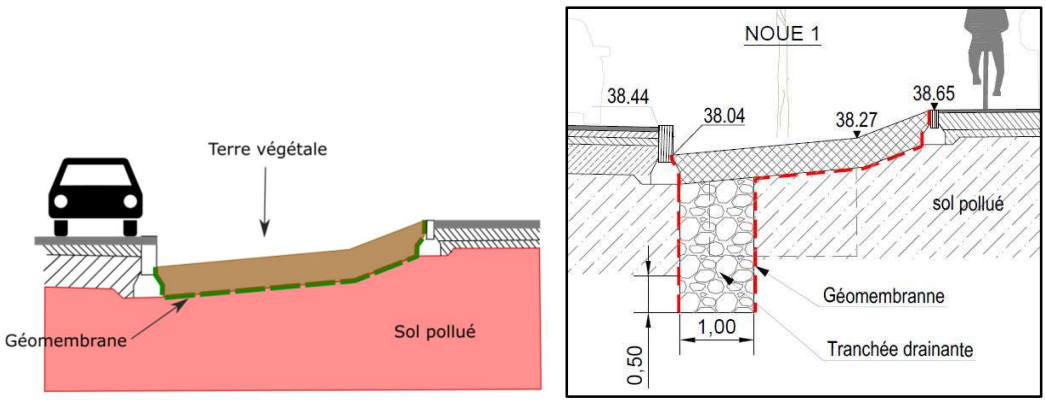


Figure 37 : Schémas de principe de noue en milieu pollué
(À gauche : noue étanche, à droite : noue étanche associée à un massif drainant)

Les emprises concernées devront inclure toute la largeur de l'ouvrage, au minimum au droit des emprises polluées identifiées, voire un prolongement dans l'ouvrage de part et d'autre d'1 à 2 m.

Le dimensionnement de ouvrages devra tenir compte de la réduction des surfaces d'infiltration des ouvrages concernés.

→ ***Avantages et inconvénients***

L'avantage est la suppression du transfert potentiel des pollutions identifiées vers la nappe, sans nécessiter de mouvements de terre importants.

Les inconvénients sont principalement liés à la complexification de la réalisation des ouvrages d'infiltration (durée du chantier), et des matériaux à mobiliser (massif drainant). Ces dispositions induisent également la diminution de la surface d'infiltration, entrainant potentiellement l'augmentation du volume utile des ouvrages concernés.

6. DEFINITION DE SCENARIOS DE GESTION ET BILAN COUTSAVANTAGES

6.1. SCENARIOS DE GESTION ENVISAGES

Au vu des problématiques de pollution présentes sur le site, les scénarios de gestion envisagés et présentés ci-dessous combinent plusieurs mesures de gestion précitées.

Les 3 scénarios proposés ci-après tiennent compte des hypothèses suivantes :

- Les opérations de terrassements des emprises de sous-sol sur le lot E (4 500 m² sur 3 m de profondeur soit 13 500 m^3) sont effectuées simultanément aux opérations de traitement des sources concentrées de pollution ;
- Les purges de sources concentrées sont systématiquement remblayées jusqu'au niveau du terrain naturel, excepté pour le lot E où les purges ne sont remblayées qu'entre 3 et 4 m de profondeur (les emprises des futurs sous-sols ne sont en effet pas remblayées).

Cette gestion simultanée permet notamment de limiter les besoins de matériaux d'apport extérieurs en permettant le réemploi sur site des matériaux inertes issus du terrassement des emprises de sous-sol pour le remblaiement des purges.

6.1.1. SCENARIO 1 : PURGE ET EVACUATION DES SOURCES CONCENTREES DANS LES SOLS, GESTION DES IMPACTS DANS LA NAPPE PAR POMPAGE ET TRAITEMENT

Le scénario 1 consisterait à :

1. Excaver et évacuer hors site la totalité des volumes de sols concernés par des sources concentrées en HCT C10-C40, PCB et COHV jusqu'à 4 m de profondeur, soit environ 22 500 m^3 ;

2. Mettre en œuvre un traitement de la nappe par pompage et traitement au droit ou en périphérie des fouilles réalisées ;

3. Excaver les terres présentes au droit de l'emprise des niveaux de sous-sol sur le lot E jusqu'à 3 m de profondeur, soit environ 11 000 m^3 (l'emprise des sous-sols étant estimée à 4 500 m², le volume de matériaux à excaver pour atteindre les 3 m de profondeur est de 13 500 m^3, cependant la purge des sources concentrées comprend l'excavation d'un volume de 2 500 m^3 au niveau des sous-sol). Comme étudié au chapitre 3.4, un volume d'environ 6 000 m^3 de matériaux inertes, issus des terrassements des emprises de sous-sol sur le lot E, serait réemployable en remblais sur site. Sur les 5 000 m^3 de déblais restant, 4 500 m^3 impactés en COHV seraient à évacuer en filière Biocentre et 500 m^3 impactés en HCT C10-C40 seraient à évacuer en filière ISDND ;

4. Remblayer les fouilles au droit des purges de sources concentrées jusqu'au niveau du terrain naturel, excepté au droit du lot E où les fouilles des purges ne sont remblayées qu'entre 3 et 4 m de profondeur, à partir de matériaux inertes issus des terrassements des sous-sol, soit un volume estimé à 6 000 m^3 ;

5. Remblayer les fouilles au droit des purges de sources concentrées, excepté au droit du lot E, à partir de matériaux inertes issus d'apports extérieurs, soit un volume d'environ 14 000 m^3 ;

6. Mettre en œuvre les dispositions constructives complémentaires éventuelles.

→ ***Avantages :***

Ce scénario limite fortement les contraintes techniques via le recours à des mesures simples à mettre en œuvre (terrassements, évacuations et pompage) ainsi que les aléas potentiels en termes d'efficacité de traitement, de suivi et de contrôle.

Le scénario est également rapide à mettre en application car il ne nécessite peu d'essais de faisabilité de terrain et de laboratoire préalable. Seul un essai de pompage de la nappe est nécessaire pour dimensionner le dispositif de traitement.

Enfin il permet une gestion rapide des sources concentrées, les travaux d'excavation et d'évacuation des sources concentrées dans les sols pouvant être réalisés sur environ 3 à 5 mois.

→ ***Inconvénients***

Le scénario nécessite des travaux de terrassement importants et présente donc un impact non négligeable sur les sols.

Il génère un trafic important de poids lourds afin d'évacuer les déblais issus des purges des sources concentrées, et présente donc un impact environnemental important. Cette contrainte doit être appréhendée à l'échelle de la circulation du quartier pendant toute la durée des évacuations (3 à 5 mois).

Enfin le scénario ne permet pas le réemploi potentiel de matériaux en remblais sur le site et nécessite donc des volumes conséquents de remblais d'apport afin de combler les purges réalisées.

→ ***Contraintes et coûts***

Ce scénario présente peu de contraintes techniques, exceptée la réalisation de talus ou blindages importants en fond de fouilles pour l'excavation des matériaux en profondeur.

Les coûts liés aux opérations proposées par ce scénario sont présentés dans le tableau ci-après.

Opérations	Coûts unitaires (€) / m³	Volumes (m³)	Coûts (€)
Essais préalables (pompage)	5 000	1	5 000
Terrassements des sources concentrées	10	22 500	225 000
Evacuation des déblais en Biocentre	150	12 500	1 875 000
Evacuation des déblais en ISDND	170	10 000	1 700 000
Pompage et traitement de la nappe	50	6 000	300 000
Terrassements des emprises de sous-sol	10	11 000	110 000
Evacuation des déblais en Biocentre	150	4 500	675 000
Evacuation des déblais en ISDND	170	500	85 000
Apport matériaux sains	15	14 000	210 000
Remblaiement des purges	10	20 000	200 000
TOTAL HT			**5 385 000 €**

Tableau 40 : Coûts estimés du scénario de gestion n°1

Dans le cas où les terrassements des emprises de sous-sol sont réalisés séparément des opérations de dépollution, le coût total du scénario 1 ne prend pas en compte les coûts liés aux terrassements et à l'évacuation des matériaux en Biocentre et ISDND (870 000 €).

En revanche un apport de 22 500 m³ de matériaux sains est nécessaire pour remblayer les purges de sources concentrées, y compris au niveau du lot E et des futures emprises de sous-sol, soit un coût supplémentaire de 152 500 € (apport supplémentaire de matériaux et remblaiement).

Dans ce cas-là, le coût du scénario 1 serait de 4 667 500 €.

Par ailleurs, les terrassements des niveaux de sous-sol, réalisés par l'aménageur, auraient un coût plus élevé lié à la nécessité d'évacuer les matériaux inertes faute de possibilité de réemploi.

6.1.2. SCENARIO 2 : EVACUATION DES SOURCES CONCENTREES EN HCT/PCB, TRAITEMENT DES SOURCES CONCENTREES EN COHV PAR BIOTERTRE, GESTION DES IMPACTS DANS LA NAPPE PAR POMPAGE/TRAITEMENT

Le scénario 2 consisterait à :

1. Excaver et évacuer hors site les volumes de sols concernés par des sources concentrées en HCT C10-C40 et PCB soit environ 10 000 m^3 ;

2. Excaver les volumes de sols concernés par des sources concentrées en COHV et les mettre en œuvre en andains sur site pour traitement par biotertre, soit environ 12 500 m^3 ;

3. Mettre en œuvre le pompage et traitement de la nappe ;

4. Excaver les terres présentes au droit de l'emprise des niveaux de sous-sol sur le lot E jusqu'à 3 m de profondeur, soit environ 11 000 m^3. Comme étudié au chapitre 3.4, un volume d'environ 6 000 m^3 de matériaux inertes, issus des terrassements des emprises de sous-sol sur le lot E, serait réemployable en remblais sur site. Sur les 5 000 m^3 de déblais restant, 4 500 m^3 sont impactés en COHV et 500 m^3 sont impactés en HCT C10-C40 ;

5. Mettre en andains pour traitement par biotertre les 4 500 m^3 de matériaux issus des terrassements des emprises de sous-sol sur le lot E et impactés en COHV ;

6. Evacuer hors site les 500 m^3 de matériaux issus des terrassements des emprises de sous-sol sur le lot E et impactés en HCT C10-C40 ;

7. Remblayer les fouilles au droit des purges de sources concentrées jusqu'au niveau du terrain naturel, excepté au droit du lot E où les fouilles des purges ne sont remblayées qu'entre 3 et 4 m de profondeur, à partir de matériaux inertes issus des terrassements des sous-sol, soit un volume estimé à 6 000 m^3 ;

8. Remblayer les fouilles au droit des purges de sources concentrées, excepté au droit du lot E, à partir des matériaux traités sur site en biotertre (il est considéré qu'après traitement, environ 85% du volume est réemployable sur site soit 15 000 m^3)

9. Evacuer hors site les matériaux résiduels issus du biotertre, environ 2 000 m^3 ;

10. Mettre en œuvre les dispositions constructives complémentaires éventuelles.

Ce scénario n'envisage pas le traitement des sources concentrées en HCT en biotertre car sa pertinence semble limitée pour de plusieurs raisons :

- Les fractions identifiées sont principalement des fractions lourdes peu biodégradables ;
- Les principaux impacts sont localisés dans la zone saturée, ce qui affecte la biodégradabilité ;
- Le volume de matériaux impactés reste restreint par rapport au volume de matériaux impactés par les COHV.

→ ***Avantages***

Ce scénario limite les contraintes techniques via le recours à des mesures relativement simples à mettre en œuvre (terrassements, évacuation, biotertre et pompage).

La technique de traitement en biotertre permet un contrôle important des paramètres intervenant dans le processus de biodégradation, meilleur que pour les traitements biologiques in situ, et donc un meilleur rendement.

Le scénario permet le réemploi potentiel des matériaux traités sur site et limite donc fortement les besoins de remblais inhérents à la réalisation des purges.

→ ***Inconvénients***

Le scénario nécessite des travaux de terrassement importants et présente donc un impact non négligeable sur les sols.

La durée du traitement des sols en biotertre dépend fortement de l'efficacité du processus et est régulièrement de l'ordre de 12 à 18 mois.

→ ***Contraintes et coûts***

Les principales contraintes de ce scénario sont liées à la réalisation concomitante de travaux de terrassement et de gestion de sources concentrées en biotertre impliquant une forte contrainte de place sur le site et d'organisation de chantier.

L'emprise nécessaire sur site pour la mise en biotertre de 12 500 m^3 de matériaux peut être estimée en première approche à entre 12 000 et 15 000 m^2.

Le scénario nécessite également la réalisation, en amont des travaux, d'essais de traitabilité en laboratoire permettant d'étudier la biodégradabilité pour le traitement par biotertre.

Les coûts liés aux opérations proposées par ce scénario sont présentés dans le tableau ci-après.

Opérations	Coûts unitaires (€) / m^3	Volumes (m^3)	Coûts (€)
Essais préalables	15 000	1	15 000
Terrassements des sources concentrées en HCT et PCB	10	10 000	100 000
Evacuation des déblais en ISDND	170	10 000	1 700 000
Terrassements des sources concentrées en COHV	10	12 500	125 000
Traitement en biotertre	100	12 500	1 250 000
Terrassements des niveaux de sous-sol	10	11 000	110 000
Traitement en biotertre	100	4 500	450 000
Evacuation des déblais en ISDND	170	500	85 000
Evacuation des matériaux résiduels du biotertre en Biocentre	150	2 000	300 000
Remblaiement des purges	10	21 000	210 000
Pompage et traitement de la nappe	50	6 000	300 000
TOTAL HT			**4 645 000 €**

Tableau 41 : Coûts estimés du scénario de gestion n°2

Dans le cas où les terrassements des niveaux de sous-sol sont réalisés séparément des opérations de dépollution, le coût total du scénario 2 ne prend pas en compte les coûts liés aux terrassements et à l'évacuation des matériaux en ISDND ou leur mise en biotertre sur site (746 250 €).

En revanche un apport de 11 875 m^3 de matériaux sains est nécessaire pour remblayer les purges de sources concentrées, y compris au niveau du lot E et des futures emprises de sous-sol, soit un coût supplémentaire de 193 125 € (apport supplémentaire de matériaux et remblaiement).

Dans ce cas-là, le coût du scénario 2 serait de 4 091 875 €.

Par ailleurs, les terrassements des niveaux de sous-sol auraient un coût plus élevé lié à la nécessité d'évacuer les

matériaux inertes faute de possibilité de réemploi.

6.1.3. SCENARIO 3 : EVACUATION DES SOURCES CONCENTREES EN HCT/PCB, TRAITEMENT DES SOURCES CONCENTREES EN COHV ET DES IMPACTS DANS LA NAPPE PAR VENTING/SPARGING, TRAITEMENTS COMPLEMENTAIRES DE COHV DANS LES SOLS PAR BIOTERTRE

Le scénario 3 consisterait à :

1. Excaver et évacuer hors site les volumes de sols concernés par des sources concentrées en HCT C10-C40 et PCB, soit environ 10 000 m^3 ;

2. Traiter en biotertre des sources concentrées en COHV isolées et des sources terrassées dans le cadre des purges HCT et PCB (matériaux sus-jacents contaminés devant être excavés pour les purges en profondeur), soit un volume d'environ 3 125 m^3 ;

3. Traiter les sources concentrées en COHV dans les sols et la nappe simultanément par venting / sparging ;

4. Excaver les terres présentes au droit de l'emprise des niveaux de sous-sol sur le lot E jusqu'à 3 m de profondeur, soit environ 12 500 m^3 (1 000 m^3 ont déjà été terrassés dans le cadre du traitement des sources concentrées). Il est considéré que le traitement venting/sparging réalisé sur les sources concentrées présentes au niveau des emprises de sous-sol sur le lot E ont permis de traiter en partie les terres. Ainsi sur les 12 500 m^3 excavés, 85 % correspond à des matériaux inertes, soit 10 500 m^3 ;

5. Evacuer hors site les 1 500 m^3 de matériaux issus des terrassements des emprises de sous-sol toujours impactés par les COHV et les 500 m^3 toujours impactés par les HCT C10-C40 ;

6. Remblayer les fouilles au droit des purges de sources concentrées jusqu'au niveau du terrain naturel, excepté au droit du lot E où les fouilles des purges ne sont remblayées qu'entre 3 et 4 m de profondeur, à partir de matériaux inertes issus des terrassements des sous-sol, soit un volume estimé à 10 500 m^3 ;

7. Remblayer les fouilles des purges de sources concentrées, excepté au droit du lot E, à partir des matériaux traités sur site en biotertre (il est considéré qu'après traitement, environ 85% du volume est réemployable sur site soit 2 700 m^3)

8. Evacuer hors site les matériaux résiduels issus du biotertre, environ 425 m^3 ;

9. Mettre en œuvre les dispositions constructives complémentaires éventuelles.

→ ***Avantages***

Ce scénario propose de favoriser le traitement in situ des sources concentrées en COHV dans les sols et la nappe, ce qui limite fortement les impacts sur les sols.

La nappe souterraine est traitée de manière simultanée avec les impacts dans les sols.

Le scénario présente un compromis entre traitement in situ des grandes sources concentrées et traitement sur site par biotertre des sources plus isolées. Cela permet un réemploi potentiel des matériaux traités en remblais sur le site tout en réduisant les excavations ce qui limite les besoins de remblais d'apport.

→ ***Inconvénients***

Il s'agit d'un scénario faisant intervenir des mesures de traitement plus « techniques », plus complexes à mettre en œuvre et nécessite donc des essais de terrains préalables (pilotes) conséquents afin de dimensionner correctement le système de venting / sparging.

La durée du traitement par venting / sparging dépend fortement de son efficacité et peut être comprise entre 12 et 18 mois. Par ailleurs, les techniques in situ permettent un contrôle limité des paramètres intervenant dans le processus de biodégradation, par rapport au traitement en biotertre, et peuvent donc présenter des rendements inférieurs.

→ ***Contraintes et coûts***

Les contraintes de ce scénario sont également liées à la réalisation concomitante de travaux de terrassement, de gestion de matériaux et biotertre et de traitement par venting / sparging, ce qui implique une forte contrainte de place sur le site et d'organisation de chantier.

Une seconde contrainte de ce scénario est liée à la consommation d'électricité inhérente au fonctionnement du traitement par venting / sparging (le coût de cette consommation est compris dans l'estimation financière suivante).

Enfin la mise en œuvre de ce scénario nécessite des essais de traitabilité préalables conséquents.

Les coûts liés aux opérations proposées par ce scénario sont présentés dans le tableau ci-après.

Opérations	Coûts unitaires (€) / m³	Volumes (m³)	Coûts (€)
Essais préalables	30 000	1	30 000
Terrassements des sources concentrées en HCT et PCB	10	10 000	100 000
Evacuation des déblais en ISDND	170	10 000	1 700 000
Terrassements des sources concentrées en COHV isolées	10	3 125	31 250
Traitement en biotertre	100	3 125	312 500
Venting	100	9 375	937 500
Sparging	50	6 000	300 000
Terrassements des niveaux de sous-sol	10	12 500	125 000
Evacuation en Biocentre	150	1 500	225 000
Evacuation des déblais en ISDND	170	500	85 000
Evacuation des matériaux résiduels du biotertre en Biocentre	150	425	63 750
Remblaiement des purges	10	13 200	132 000
TOTAL HT			**4 042 000 €**

Tableau 42 : Coûts estimés du scénario de gestion n°3

Dans le cas où les terrassements des niveaux de sous-sol sont réalisés séparément des opérations de dépollution, le coût total du scénario 3 ne prend pas en compte les coûts liés aux terrassements et à l'évacuation des matériaux en Biocentre et ISDND (435 000 €).

En revanche, un volume de 10 425 m³ de matériaux sains est nécessaire pour remblayer les purges de sources concentrées, y compris au niveau du lot E et des futures emprises de sous-sol, soit un coût supplémentaire de 155 625 € (apport supplémentaire de matériaux et remblaiement).

Dans ce cas-là, le coût du scénario 3 serait de 3 762 625 €.

Par ailleurs, les terrassements des niveaux de sous-sol auraient un coût plus élevé lié à la nécessité d'évacuer les matériaux inertes faute de possibilité de réemploi.

6.2. MESURES DE GESTION COMMUNES A TOUS LES SCENARIOS

Pour tous les scénarios, des mesures communes permettant de garantir leur validité sanitaire sont prévues :

- La couverture de la totalité des espaces verts de pleine terre publics ou privés par une terre végétale d'apport saine sur une épaisseur minimum de 30 cm ;
- Le recours systématique à des revêtements minéraux au droit des bâtiments et des voiries ;
- L'installation systématique de canalisations anti-perméation pour les réseaux d'adduction d'eau potable enterrés ;
- La mise en place des restrictions d'usages strictes pour les espaces extérieurs collectifs et privés correspondant à l'interdiction formelle de cultures potagères ou fruitières de pleine terre, ainsi que l'interdiction de puits dans la nappe.
- L'interdiction des usages de type crèche, garde d'enfants, relais petite enfance etc.

Par ailleurs, des mesures d'adaptation des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront à mettre en place en fonction de la localisation de ceux-ci au regard des zones impactées par les ETM lixiviables.

→ ***Coûts***

Dans la mesure où différents revêtements sont nécessaires aux aménagement projetés (y compris les terres d'apport, en l'absence d'horizon végétal existant), le confinement des sols en place n'est pas considéré comme un surcoût potentiel pour le projet.

Concernant la protection des réseaux d'eau potable, les canalisations anti-perméation sont un peu plus onéreuses que des canalisations classiques : 10 à 50 € supplémentaires par ml.

Enfin, pour ce qui est de la gestion des eaux pluviales, à ce stade du projet, seul un prix unitaire de géomembrane peut être fourni : 15 €/m², auquel s'ajoutera la pose (potentiellement complexe).

Ces mesures étant à mettre en place quel que soit la stratégie retenue, leur coût n'affecte pas la comparaison des scénarios.

6.3. VALIDITE SANITAIRE DES SCENARIOS ENVISAGES

L'EQRS réalisée dans le cadre de la présente mission a eu pour objet une modélisation des expositions résiduelles et des risques qui en découlent dans le contexte des aménagements projetés, sans prise en compte de mesures de gestion spécifiques. A ce titre, elle constitue une Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive « avant gestion ».

Cette analyse a mis en évidence des risques sanitaires acceptables pour les futurs résidents ou usagers du site, compte tenu des hypothèses d'usages et d'aménagements retenues dans cette étude.

Elle se fonde sur des hypothèses jugées raisonnablement sécuritaires en matière de sélection des substances et concentrations sources, de fréquentation par les populations cibles, et de caractéristiques constructives.

Elle comporte des incertitudes relatives à la représentativité des données et à la fiabilité des modèles disponibles.

Les scénarios proposés permettent d'envisager une réduction plus ou moins significative des sources concentrées, selon les orientations retenues et les performances des mesures. Dans tous les cas, les concentrations résiduelles en polluants devraient donc être moindres que celles prises en compte dans l'analyse des enjeux sanitaires.

Par ailleurs, ils comportent des mesures qui permettent de « gérer l'incertitude », essentiellement sous forme de dispositions constructives à mettre en œuvre ou adapter selon la performance des traitements mis en place

et l'état résiduel du site après travaux, qui auront une action sur les transferts potentiels ou les expositions.

Les scénarios prédéfinis à ce stade apparaissent donc valides du point de vue sanitaire, compte tenu des données actuellement disponibles.

Cette validité devra être confirmée par la suite, notamment par le biais des contrôles qui seront menés au cours des opérations de gestion et des travaux de construction du projet.

Ces contrôles concerneront le suivi des traitements mis en œuvre, le contrôle de l'état de la nappe pendant et à la suite des opérations de gestion, les contrôles finaux sur l'état résiduel des milieux (sols et nappe, voire gaz du sol), la vérification du bon dimensionnement et de la mise en place des dispositions constructives finalement retenues ou adaptées, et enfin des contrôles sur l'état des milieux d'exposition potentiels.

Les résultats de ces contrôles pourront donner lieu à une actualisation de l'Analyse des Risques Résiduels, en cas d'écarts entre les hypothèses initiales prises en compte et les projections réalisées dans l'ARR prédictive.

6.4. COMPARAISON DES SCENARIOS

Les trois scénarios étudiés proposent des stratégies différentes de gestion des sources concentrées de pollution au droit du site et ne tiennent pas compte de la gestion des déchets découlant des aménagements du projet (terrassements pour la création de niveaux souterrains et les fondations géotechniques, décapages pour la création d'espaces verts et d'ouvrages de gestion des eaux).

Le scénario 1 favorise la rapidité de la dépollution du site en proposant des mesures simples à mettre en œuvre, il engendre cependant de très importantes évacuations hors site et donc un fort besoin en remblais rendant ce scénario largement plus coûteux que les deux autres.

Le scénario 2 représente un bilan coûts avantages intéressant pour le projet en proposant un traitement sur site important permettant le réemploi des matériaux et limitant donc les besoins de remblais. Les mesures de traitement envisagées restent relativement simples à mettre en œuvre d'un point de vue technique mais engendrent la mobilisation d'espaces de grande taille pendant plus d'un an sur le site ce qui nécessite une bonne maîtrise des enjeux d'organisation du chantier.

Le scénario 3 propose lui des mesures de traitement plus complexes à mettre en œuvre d'un point de vue technique et nécessite donc des essais pilotes importants afin de dimensionner correctement le dispositif de dépollution. Il représente cependant l'opportunité de traiter simultanément la nappe et les sols, ce qui offre un potentiel coûts avantages également intéressant pour le projet, et conserve des possibilités d'optimisation.

Le choix des orientations à suivre est donc fortement dépendant de la réalisation d'essais préalables permettant d'étudier la biodégradabilité des polluants en biotertre, et de dimensionner les systèmes de traitement in situ. Ces essais devront notamment permettre d'appréhender les contraintes de surfaces à mobiliser sur le site pour la mise en œuvre concomitante des différentes mesures de dépollution. Ils permettront de définir une stratégie de gestion optimisée sur les plans techniques, financiers et opérationnels.

Le coût de l'ensemble des essais (de l'ordre de 30 000 €) serait donc en ce sens à dissocier du coût de chaque scénario.

Scénarios	Principes	Avantages	Inconvénients	Coûts HT
1	Evacuations hors site de la totalité des sources concentrées Pompage traitement de la nappe	- « Simplicité » technique ; - Rapide à mettre en œuvre et durée de traitement limitée.	- Forts impacts sur les sols (terrassements) ; - Circulation importante de poids lourds ; - Forts besoins en remblais (pas de réemploi possible).	~ 5 385 000 €
2	Evacuation hors site des sources concentrées en HCT et PCB Mise en biotertre des sources concentrées en COHV Pompage traitement de la nappe	- « Simplicité » technique ; - Rendements de dépollution importants ; - Besoins de remblais limités (réemploi des matériaux traités).	- Forts impacts sur les sols (terrassements) ; - Durée de traitement dépendante de son efficacité (12 à 18 mois). - Contraintes de place sur le site pour la mise en biotertre, les terrassements et le pompage simultanés.	~ 4 645 000 €
3	Evacuation hors site des sources concentrées en HCT et PCB Mise en biotertre des sources concentrées en COHV isolées Traitement de la nappe et des sols par venting / sparging	- Impacts limités sur les sols (réduit les terrassements) ; - Traitements des sols de la nappe simultanés ; - Besoins de remblais limités (réemploi des matériaux traités et limitation des terrassements).	- Nécessite des essais de traitement préalables conséquents pour dimensionner correctement les techniques ; - Durée de traitement dépendante de son efficacité (12 à 18 mois). - Consommation électrique importante.	~ 4 042 000 €

Tableau 43 : Synthèse du bilan coûts avantages de chaque scénario

6.5. ETUDE DE LA FAISABILITE D'UN AMENAGEMENT ALTERNATIF ET ANTICIPE DU LOT F

La maîtrise d'ouvrage souhaite étudier la faisabilité de détacher le lot F du reste du programme afin de réaliser un aménagement alternatif correspondant à la réalisation d'un bâtiment accueillant des activités d'hôtellerie et/ou de bureaux.

Dans cette hypothèse, l'aménagement du lot F serait réalisé de manière anticipée, donc en amont des travaux de dépollution et d'aménagement menés sur les autres lots.

Premièrement d'un point de vue sanitaire, les calculs de risques menés dans le cadre de la présente étude ont validé la conformité du lot avec un usage de logements de pleine terre avant dépollution des sources concentrées dans les sols et les eaux souterraines mais en tenant compte certaines dispositions constructives préventives et de restrictions d'usages.

Ainsi, l'usage d'activités hotellières étant moins sensibles qu'un usage de logement (durées d'exposition réduites et cibles moins vulnérables), celui-ci serait également conforme sanitairement avec l'état de pollution du lot F sous réserve de la mise en œuvre des dispositions suivantes :

- Couverture systématique des sols laissés en place au droit des espaces extérieurs par une couche de terre végétale saine d'apport sur une épaisseur minimale de 30 cm ;
- Le recours systématique à des revêtements minéraux au droit des bâtiments et des voiries ;
- Mise en place de restrictions d'usages interdisant les cultures potagères et fruitières de pleine terre ;
- Installation de canalisations anti-perméation pour l'adduction en eau potable.

Concernant la gestion des sources de pollution concentrées, le lot F présente des volumes relativement restreints de matériaux impactés par les COHV, HCT C10-C40 et PCB. Les volumes de sources concentrées présents au droit du lot F sont estimés à environ 1 300 m^3 pour les COHV et 300 m^3 pour les HCT C10-C40.

Au regard des contraintes opérationnelles liées à l'aménagement anticipé de ce lot et des faibles volumes de purges, les matériaux correspondant aux sources concentrées devront être évacués hors site en filières adaptées (alors que ces sources seraient majoritairement traitées sur site dans le cadre des scénarios 2 et 3). L'évacuation de ces terres représente un coût estimé à environ 250 000 €.

De plus, en cas de réalisation d'un sous-sol sur le lot F, il est probable qu'un rabattement de nappe soit nécessaire afin de permettre un travail à sec lors de la réalisation des infrastructures du sous-sol (dallages, voiles). Au vu des impacts non traités dans la nappe, un traitement des eaux d'exhaure serait alors nécessaire. Le coût lié à ce traitement est cependant difficile à estimer à ce stade.

Enfin il est important de noter qu'un aménagement anticipé du lot F aurait également des répercussions importantes sur le choix des scénarios de gestion proposés pour les autres lots. En effet le scénario n°2, proposant le traitement d'un volume important de matériaux en biotertre sur le site, nécessite une surface libre suffisante, sachant qu'une partie du site serait occupée par les terrassements en cours ou les installations de chantier. Le lot F représente une surface d'environ 6000 m², rapidement libérable car avec peu de sources concentrées à traiter, qui pourrait permettre de traiter simultanément en biotertre un volume de l'ordre de 4000 à 5000 m^3. Hormis au sud-ouest du site, on ne trouve pas de surface équivalente facilement disponible au traitement pendant que le reste du site est en cours de terrassement.

Ainsi, en soustrayant la surface du lot F à la surface disponible, il est très probable que le scénario n°2 ne soit plus réalisable, ou qu'il nécessite une rotation sur de plus petites surfaces, augmentant fortement la durée totale de traitement. Cette problématique serait à priori moins impactante sur le scénario n°3, mais exigerait tout de même une étude plus approfondie des emprises nécessaires pour chaque traitement (venting / sparging et biotertre).

On note toutefois la possibilité de réaliser le traitement par biotertre hors site, au droit d'une emprise à proximité appartenant à la collectivité.

6.6. ETUDE DE LA FAISABILITE D'UN TRAITEMENT PAR BIOTERTRE HORS SITE

Le site Peugeot, situé à proximité directe au sud, d'une surface d'environ 9 000 m² et libre de toute construction, offre une plateforme potentiellement intéressante pour réaliser le traitement par biotertre des sources concentrées en COHV purgées sur le site Jacob Delafon.

Néanmoins, dans cette hypothèse, des démarches administratives conséquentes seraient nécessaire notamment dues au statut de déchets acquis par les matériaux sortis hors du site et aux procédures réglementaires inhérentes à l'établissement d'une plateforme de traitement hors site (autorisation ICPE).

7. PRECONISATIONS EN TERMES DE MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE ET DE SUIVI

7.1. ETUDES COMPLEMENTAIRES A METTRE EN ŒUVRE

Afin d'évaluer la faisabilité technique des mesures de traitement envisagées, d'orienter la stratégie sur les mesures les plus pertinentes et de fournir des éléments de dimensionnement des travaux à engager, des essais de traitabilité en laboratoire et sur site sont à prévoir.

A ce stade, les essais suivants seraient à envisager pour fournir des données relatives à la faisabilité et au dimensionnement des traitements sur site et in situ :

- Concernant le traitement sur site des COHV en biotertre :

- Des analyses complémentaires sur les sols des sources à traiter : paramètres nutritifs (Azote, phosphore, rapports C/N/P…), pH et température, granulométrie…
- Des essais de respirométrie en laboratoire ;
- Des essais de biodégradation en laboratoire.

L'essai de respirométrie est généralement suivi sur 3 mois (28 jours), et l'essai de biodégradation sur 3-4 mois.

Les essais pourront porter également sur la traitabilité des hydrocarbures totaux en zone non saturée.

- Concernant le traitement des COHV en zone non saturée et saturée par venting/sparging :
  - La réalisation d'un essai pilote sur site, visant dans un premier temps à effectuer un test de perméabilité à l'air, puis d'un essai de traitement ;
  - La réalisation d'un essai sur site de dimensionnement, et éventuellement de traitement, en sparging ;
  - La réalisation éventuelle d'un essai en laboratoire de faisabilité de biosparging (respirométrie et de biodégradation) ;

  Les résultats des essais de dimensionnement (perméabilité, pompage…) sont obtenus assez rapidement. Les essais de traitement nécessitent un suivi et des analyses sur 4-6 mois.
- Enfin, la réalisation un essai de pompage en nappe sera nécessaire pour confirmer la perméabilité à prendre en compte et prévoir les débits à prendre en compte pour les dispositifs de pompage et de traitement.

Des essais complémentaires peuvent être envisagés, notamment la réalisation d'un essai de traitement en laboratoire ou sur terrain de ventilation sur site.

Ces essais sont regroupés selon la Norme NF X 31-620 dans les prestations codifiées B111 (essais en laboratoire) et B112 (essais de terrain).

Il est recommandé de recourir à une prestation globale de PCT (Plan de Conception des Travaux), qui comprend ces prestations et inclut une étude d'avant-projet (B120) qui s'appuiera sur leurs résultats afin de proposer une description précise de la méthodologie de travaux prévue, des éléments de dimensionnement, une analyse des aléas, la définition d'une organisation des travaux en termes de phasage et d'implantation, etc.

7.2. CHANGEMENT D'USAGE ET LEVEE DES RESTRICTIONS D'USAGES

Le projet concerne l'aménagement d'une ancienne ICPE, mise à l'arrêt pour un usage en partie industriel, pour y développer des usages tertiaires, de commerce et de logement. Il s'agit donc d'un 2e changement d'usage et le projet requiert donc à ce titre la réalisation d'une attestation garantissant que les études de sols, leurs résultats et préconisations sont bien prises en compte dans le projet et permettent d'assurer la compatibilité entre l'état des sols et les usages futurs. Cette attestation doit être établie par un bureau d'étude certifié dans le domaine des sites et sols pollués, et être jointe à la demande de permis de construire.

Par ailleurs, le projet fait l'objet de restrictions d'usages définies dans le cadre de l'arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC de remise en état. Il s'agit de restrictions d'usage conventionnelles au profit de l'état, annexé au dit arrêté. Dans la mesure où le présent plan de gestion prévoit des changements d'usages par rapport à ce que ces restrictions prévoient, il est recommandé de les faire lever par la préfecture de la Marne, qui pourra s'appuyer sur conclusions du présent rapport.

Les scénarios de gestion prévus intègrent certaines restrictions d'usages, qui étaient déjà intégrées dans les actuelles restrictions. Il conviendra de définir avec les services de l'état le portage juridique de ces nouvelles restrictions (nouvelles restrictions au profit de l'état, ou restriction d'usage entre parties).

7.3. CONTROLE DES MESURES DE GESTION ET DE L'ETAT DES MILIEUX

Afin de garantir la faisabilité et l'acceptabilité du projet vis-à-vis des enjeux sanitaires, réglementaires et financiers, la mise en œuvre des mesures de gestion fera l'objet d'un suivi et d'un contrôle rigoureux. Les

éléments à contrôler concernent notamment :

- Le traitement des sources concentrées dans la nappe : les paramètres de suivi du traitement, à définir en fonction de la ou des techniques de traitement retenues, et le suivi des concentrations dans la nappe sur des points de contrôle à définir ;
- Le traitement des sources concentrées dans les sols : les paramètres de suivi du traitement, à définir en fonction de la ou des techniques de traitement retenues, et le suivi des concentrations dans les sols et l'air du sol sur des points de contrôle à définir ;
- Les exutoires et la traçabilité des terres excavées évacuées hors site : vérification de la conformité des filières retenues par rapport à la qualité des matériaux, suivi des quantités extraites par exutoire et selon la provenance sur le site, gestion des aléas ;
- La provenance et la qualité des matériaux d'apport : fiches produits, indications de provenance en cas de déblais issus de sites extérieurs, analyses physico-chimiques ;
- L'état des milieux résiduels (sols laissés en place, air du sol et eau souterraine) après traitements, terrassements et purges : contrôles de fonds de fouilles sur les sols, analyses sur l'eau souterraine sur des ouvrages de suivi et/ou sur les eaux d'exhaure, analyses de l'air du sol sur des ouvrages de traitement et/ou de suivi ;
- L'état des milieux d'exposition potentiels : des analyses sur l'air intérieur peuvent en effet être prévues, notamment en sous-sols afin de comparer les concentrations modélisées par l'EQRS et les concentrations observées. On restera vigilant quant à la réalisation d'analyses sur l'air intérieur des logements et de la crèche, d'autres facteurs (notamment les revêtements et matériaux utilisés) pouvant avoir une influence sur les résultats (en particulier concernant les BTEX) et perturber l'interprétation vis-à-vis de l'impact de la pollution résiduelle de la nappe et des sols.

Les moyens, les quantités, la fréquence et la durée des contrôles à effectuer au cours des opérations seront à définir en phase opérationnelle en amont des travaux concernés.

7.4. TRAÇABILITE DES MOUVEMENTS DE TERRES

La traçabilité des mouvements de terres devra être assurée par l'ensemble des entreprises en charge de terrassements, permettant de retracer les itinéraires de l'ensemble des terres en déblais, qu'elles soient évacuées hors site ou réutilisées sur site.
Les entreprises concernées devront donc définir une méthodologie pertinente de suivi et de conservation de la mémoire des volumes excavés, permettant d'identifier les zones d'origine, les filières d'évacuation hors site ou les zones de réemplois, sur des unités de volumes pertinentes pour le projet.

Ces protocoles s'appuieront notamment sur la collecte et l'archivage des documents de suivi des terres évacuées (Bordereaux de Suivi de Déchets, Bordereaux de Suivi des Terres Réutilisables, bons de transports, récapitulatifs fournis par les exutoires, …) et l'établissement de plans de suivi des mouvements de terres régulièrement mis à jour.

Il est rappelé que l'opération est soumise à l'obligation de traçabilité des terres excavées définie par le Code de l'Environnement, en particulier l'article R541-43-1, et dont les modalités d'application sont précisées par l'arrêté du 31 mai 2021, au titre de la production, du transport et de la valorisation sur site de terres excavées.

Le titulaire de chaque lot devra donc mettre en œuvre les méthodologies adéquates permettant à la mise à jour des registres nécessaires par les personnes responsables de la production, du transport ou de la valorisation de matériaux.

7.5. DISPOSITIONS RELATIVES A LA PHASE CHANTIER

Les risques inhérents à l'exposition des travailleurs à la pollution sur le site sont principalement liés aux opérations de terrassement, en présence de matériaux pollués par les hydrocarbures et solvants chlorés. Préalablement aux travaux de terrassement, les entrepreneurs concernés devront présenter un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) relatif notamment aux dangers liés aux travaux et à la manipulation de matériaux potentiellement pollués, et au travail en fouille au sein de matériaux pollués par des substances toxiques volatiles.

Les entreprises seront tenues de respecter toute règle relative à la protection de la sécurité et à l'hygiène sur un chantier de terrassement habituel, ainsi que toute règle relative à la protection des riverains et de leur cadre de vie (notamment en matière de nuisances olfactives, sonores et d'envol de poussières).

Les travaux de terrassement et de dépollution devront faire l'objet d'un suivi rigoureux par l'équipe de maîtrise d'œuvre et les différents intervenants compétents et responsables.

7.5.1. DISPOSITIONS RELATIVES A L'HYGIENE ET LA SECURITE

Une information à l'ensemble du personnel travaillant sur le site avant démarrage des travaux sur les contraintes et les dispositions à prendre en compte sera exigée de chaque entreprise intervenant sur le site.

Cette information énumérera les risques encourus par le personnel travaillant sur le site de dépollution. Elle devra définir les dispositifs de protection individuelle des travailleurs à mettre en œuvre lors de la réalisation du chantier (masque, combinaison, gants, lunettes, casque, analyseurs portables, etc.), leur emploi, leur usage et les principales consignes à suivre en cas d'accident.

Sur chantier, les travailleurs devront porter les équipements de protection individuelle (EPI) réglementaires et prévus au PPSPS. Des recommandations particulières seront émises pour la protection des travailleurs vis-à-vis du contact avec les sols (gants), les poussières (masques) et les hydrocarbures et solvants volatils (mise à disposition de masques à cartouches COV).

Des dispositifs de protection et d'alerte collectifs devront être prévus : mise en place de balise PID au droit des zones de travail et en fonds de fouilles, contrôles PID ou analytiques réguliers des matériaux manipulés, etc.

Enfin, selon les travaux réalisés et les méthodologies retenues, les entrepreneurs en charge des opérations de dépollution et de terrassement prévoiront le matériel adapté à leurs interventions (engins à cabines pressurisées, dispositifs d'aspiration de gaz, etc).

En cas de découverte inattendue d'une pollution sur les sols, une procédure prévoira l'avertissement immédiat de la Maîtrise d'œuvre afin de lui permettre de définir la conduite à tenir. En cas de nuisance aux riverains ou de mise en danger des travailleurs, les services de sécurité mentionnés dans le plan de prévention seront également prévenus.

7.5.2. PROTECTION DES RIVERAINS ET DE LEUR CADRE DE VIE

La gestion des terres excavées devra faire l'objet d'une attention rigoureuse afin d'éviter toute propagation de la pollution (envol de poussières) pouvant conduire à la dégradation du cadre de vie des habitants de la ville et à un risque sanitaire supplémentaire.

Les terres seront stockées sous bâche et le chantier de terrassement devra être suspendu par vent fort afin d'éviter la mise en suspension de poussières contaminées. Un arrosage du chantier pourra également permettre de limiter ces envols malgré la circulation des engins de travaux.

Les mailles impactées devront faire l'objet d'un traitement prioritaire et rapide afin de minimiser la présence d'impacts en composés potentiellement volatils en surface.

7.5.3. CONTROLES EN COURS DE TERRASSEMENTS

Un suivi qualitatif et quantitatif de la qualité des terres en déblais/remblais sera mis en place durant toute la durée du chantier, en premier lieu pour orienter les terres selon leur degré de contamination lors des terrassements puis pour évaluer la pollution résiduelle (en fonction du scénario retenu).

L'utilisation d'une balise PID au droit des fouilles permettra de vérifier la présence de volatils à proximité des zones de travail, et alerter les responsables du projet le cas échéant.

Parallèlement, l'entreprise en charge de la gestion des matériaux pollués pourra s'appuyer sur l'utilisation de détecteurs PID afin de vérifier les zones impactées par les polluants volatils au cours de chantier et de les circonscrire à l'avancement, et de fournir des compléments aux contrôles analytiques de fonds de fouilles.

7.6. SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE EN PHASE DEFINITIVE

Une surveillance environnementale devra être déterminée en fonction des mesures de gestion de la pollution effectivement réalisées, des données en termes de contrôles et leur interprétation en termes de pollution résiduelle.

Selon le scénario retenu, la surveillance pourra porter sur :

- Le contrôle de la pérennité et de l'efficacité des dispositions constructives en réalisant des inspections visuelles et d'éventuelles mesures in-situ ;
- Le suivi de l'évolution de la pollution résiduelle dans la nappe, au moyen d'un réseau de piézomètres et des campagnes régulières de mesures, prélèvements et analyses d'eau souterraine ;
- Le suivi éventuel de l'évolution des concentrations dans les gaz du sol, au moyen d'un réseau de piézairs intégrés aux aménagements et de campagnes régulières de prélèvements et analyses ;
- Le suivi des milieux d'exposition potentiels (en particulier air intérieur), en réalisant des prélèvements d'air (passifs ou actifs) pour analyse en laboratoire.

7.7. CONSERVATION DE LA MEMOIRE DE LA POLLUTION

7.7.1. RECEPTION DES TRAVAUX

La réalisation d'un dossier de réception à la fin des travaux de dépollution devra être prévue. Ce dossier synthétisera l'ensemble des opérations de gestion de la pollution réalisées et présentera les données en termes de pollution résiduelle.

A l'échelle des îlots, un dossier de réception des travaux de terrassements devra également être établi de manière à assurer la synthèse et la traçabilité des opérations réalisées.

Ces dossiers seront remis au gestionnaire du site, et devront être annexés aux éventuels actes notariés liés au site afin de conserver dans la mémoire des usagers les niveaux de pollution résiduels à l'issue des travaux, les dispositions et mesures mises en œuvre ainsi que les préconisations destinées à assurer leur pérennité, et les éventuelles restrictions d'usage à respecter, y compris le programme de surveillance le cas échéant.

7.7.2. RESTRICTIONS D'USAGES

Il est recommandé que les restrictions d'usages prévues au plan de gestion (interdiction de tout pompage de la nappe, et interdiction des cultures potagères et fruitières en pleine terre) fassent l'objet d'un portage juridique permettant d'en assurer la conservation et la transmission aux acquéreurs et usagers.

La restriction d'usage entre parties (RUP) constitue notamment un outil permettant une conservation aux hypothèques en cas de vente, une information des tiers en cas de vente et un porter à connaissance du maire.

7.7.3. INFORMATION DES FUTURS USAGERS ET ACQUEREURS

Quel que soit le mode de transmission et de portage retenu pour les restrictions d'usages, il conviendra de conserver l'ensemble des études réalisées sur le site et les éléments de suivi des travaux effectués, dont notamment le présent plan de gestion, le futur plan de conception de travaux et le rapport de fin de travaux de dépollution, afin qu'ils soient annexés aux actes de vente successifs et portés à connaissance de tout tiers concerné.

8. CONCLUSION – RESUME NON TECHNIQUE

La présente étude a été réalisée dans le cadre du projet de réalisation d'un ensemble immobilier sur l'ancienne friche Jacob Delafon située à l'angle de l'avenue Brébant et de la rue Vernouillet à Reims (51), comprenant un programme de logements collectifs et individuels, d'activités tertiaires (commerce, artisanat, hôtellerie), de bâtiment de formation et tiers-lieux ainsi qu'un square public.

Cet ancien site industriel a accueilli successivement entre le début du 20ème siècle et le début des années 2000 une manufacture de feutre, une usine de production d'appareils électroménagers puis une usine de fabrication de robinetteries sanitaires. Cette dernière, alors exploitée par la Compagnie Internationale des Produits Sanitaires (qui deviendra Jacob Delafon puis Kohler) est réglementée sous le régime d'autorisation au titre des Installations Classées Pour l'Environnement en 1981. La déclaration de cessation d'activités des installations fait l'objet d'un arrêté préfectoral en 2006 définissant des restrictions d'usages associées à un zonage du site.

Le site correspond aujourd'hui à une grande friche urbaine d'environ 28 000 m², entièrement dépourvue de toute construction mais présentant une végétation herbacée et arbustive relativement dense par endroit ainsi que certaines surfaces imperméabilisées correspondant probablement à d'anciens morceaux dalles ou voiries.

Plusieurs diagnostics de pollution ont été réalisés par les sociétés ATE, BONNARD ET GARDEL, ICF Environnement et ELEMENT TERRE entre 1996 et 2020. Ces investigations ont mis en évidence d'importants impacts dans les sols en Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV), Hydrocarbures totaux C10-C40 et PCB jusqu'à 4 m de profondeur. Elles ont de même révélé des concentrations importantes en COHV dans la nappe souterraine qui est retrouvé à environ 3 m de profondeur au droit du site. Les investigations menées sur les gaz du sol indiquent de même de fortes concentrations en COHV, notamment en trichloroéthylène et tétrachloroéthylène, sur la quasi-totalité des piézairs.

Ces pollutions sont susceptibles, dans le cadre du projet, de conduire à l'exposition des futurs résidents et usagers du site par inhalation dans l'air intérieur de composés volatils issus du dégazage des sols et de la nappe. Toutefois l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires a permis d'évaluer les risques pour les futurs résidents du site, adultes et enfants, compte tenu des aménagements projetés à ce jour. Elle met en évidence des risques acceptables au regard des hypothèses retenues, malgré la présence des impacts significatifs identifiés.

En vue de préciser la faisabilité du projet au regard de la pollution des milieux, le présent document propose une démarche de gestion consistant à préciser les enjeux de gestion à partir de l'interprétation des résultats d'investigations, des caractéristiques du projet et des conclusions de l'étude des risques sanitaires, identifier les mesures susceptibles de répondre à ces enjeux, et proposer des scenarios de gestion pouvant servir de base à la définition d'une stratégie de gestion adaptée.

Au regard de ces éléments, les enjeux de gestion pour le projet sont les suivants :

- La gestion des pollutions concentrées : conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, il convient d'étudier les possibilités de suppression ou traitement des sources concentrées à des coûts technico-économiques acceptables. Compte tenu des pollutions mises en évidence, les sources concentrées concernent les impacts importants en HCT C10-C40, PCB et COHV dans les sols ainsi que l'impact en COHV dans la nappe.
- La maîtrise des risques sanitaires : malgré la mise en évidence de risques acceptables pour les futurs usagers, il est nécessaire de mettre en place certaines dispositions constructives et restrictions d'usage, visant à supprimer les voies de transfert potentielles de la pollution résiduelle.
- La gestion des déblais nécessaires au projet, avec une maîtrise des filières d'évacuation employées, des quantités et la traçabilité des matériaux extraits en conformité avec la réglementation sur les déchets ;

Concernant le traitement des sources concentrées dans les sols et dans la nappe, plusieurs techniques de traitement ont été identifiées. En fonction de leurs caractéristiques techniques et opérationnelles, 3 combinaisons de mesures de traitement ont été étudiées afin de proposer des scénarios de gestion envisageables permettant de traiter les sources concentrées. Il a été considéré, pour les 3 scénarios, que les terrassements des emprises de sous-sol sur le lot E étaient réalisés simultanément aux opérations de dépollution

et que les purges étaient remblayées jusqu'au niveau du terrain naturel, excepté au droit du lot E où les purges ne sont remblayées que jusqu'à 3 m de profondeur.

Le scénario n°1 propose dans un premier temps de traiter l'intégralité des sources concentrées dans les sols par excavation et évacuation hors site des matériaux concernés. Le traitement de la nappe est réalisé dans un second temps par pompage et traitement des eaux sur charbon actif. Ce scénario présente l'avantage d'être simple à mettre en œuvre et rapide, mais implique un impact environnemental important et un coût d'environ 5 385 00 €.

Le scénario n°2 propose également d'excaver la totalité des sources concentrées dans les sols, mais envisage l'évacuation hors site seulement des matériaux impactés par les HCT et les PCB et le traitement sur site par biotertre des matériaux impactés par les COHV. La nappe est également traitée dans un second temps par pompage et traitement sur charbon actif. Ce scénario limite donc les besoins en remblais en permettant le réemploi potentiel des terres traitées sur site mais nécessite un temps de traitement important (12 à 18 mois) et implique une contrainte importante de place sur le site et d'organisation de chantier. Le coût de ce scénario est estimé à 4 645 00 €

Le scénario n°3 propose d'excaver uniquement les sources concentrées en HCT et PCB et de les évacuer hors site. Les sources en COHV dans les sols et la nappe sont ensuite traitées simultanément par venting / sparging. Certaines sources isolées en COHV sont traitées sur site par biotertre. Ce scénario favorise donc le traitement in situ des sources de pollution et permet donc l'impact sur les sols et réduit le besoin de remblais. Il nécessite cependant des essais de traitabilité et de dimensionnement préalables importants et présente une durée de traitement relativement longue (12 à 18 mois). Le coût de ce scénario est estimé à 4 042 00 €

Quelle que soit la stratégie retenue, il a été montré que les orientations envisagées sont valides du point de vue sanitaire. Néanmoins, afin d'orienter la stratégie sur le scénario le plus pertinent et de fournir des éléments de dimensionnement des travaux à engager, des essais de traitabilité en laboratoire et sur site sont à prévoir.

En ce qui concerne la maîtrise des risques sanitaires, au-delà des effets positifs attendus en cas de traitement des sources concentrées, il sera possible d'agir sur l'étanchéité des sous-sols (extension du cuvelage prévu en protection hydraulique à l'ensemble des parties enterrées) et sur la ventilation des bâtiments.

Enfin, en matière de gestion des terres excavées, dans le cas où les terrassements des emprises de sous-sol ne sont pas réalisés en même temps que les opérations de dépollution, la réalisation des niveaux souterrains va engendrer le terrassement d'environ 13 500 m^3 de matériaux dont 7 500 m^3 présentant des impacts en HCT et/ou COHV nécessitant leur évacuation en filière adaptée à leur pollution. La gestion de ces volumes implique un coût supplémentaire par rapport aux coûts de gestion étudiées dans les différents scénarios de gestion des sources concentrées.

ANNEXES

Annexe 1 Plans du projet
Annexe 2 Arrête préfectoral n°2006-APC-13-IC
Annexe 3 Synthèse des résultats analytiques dans les sols
Annexe 4 Synthèse des résultats analytiques dans les eaux souterraines
Annexe 5 Synthèse des résultats analytiques dans les gaz du sol
Annexe 6 Cartographies des sources concentrées de pollution
Annexe 7 Evaluation Quantitative des risques sanitaires

ANNEXE 1

PLANS DU PROJET

PP_7
PP_6
PP_5
PP_4
PP_3
PP_2
PP_1
Ilot E
4160m²
Ilot A
162c
Avenue du Halage
Chemin de Halage
Axe Canal Aisne-Marne
Canal Aisne-Marne
Ponton 30 x 2.6 m
Ponton 30 x 2.6 m
Permis tonnage 4m 5t
Permis tonnage 4m 5t

ZOOM SUR LE SECTEUR PEUGEOT/JACOB DELAFON

PLAN MASSE ET PROGRAMME DÉTAILLÉ

LOT A : 1622m²
Hôtellerie : 4000m² SDP
(env 100 chambres)

LOT B : 3145m²
Logements: 4175m² SDP
(60 logements)
RDC actif: 500m² SDP

LOT C : 2860m²
Logements: 2625m² SDP
(34 logements)

LOT D : 9800m²
Formation: 12 000m² SDP
Tertiaire: 5100m² SDP
Tiers-lieux: 1000m² SDP
Parking Silo : 130 places

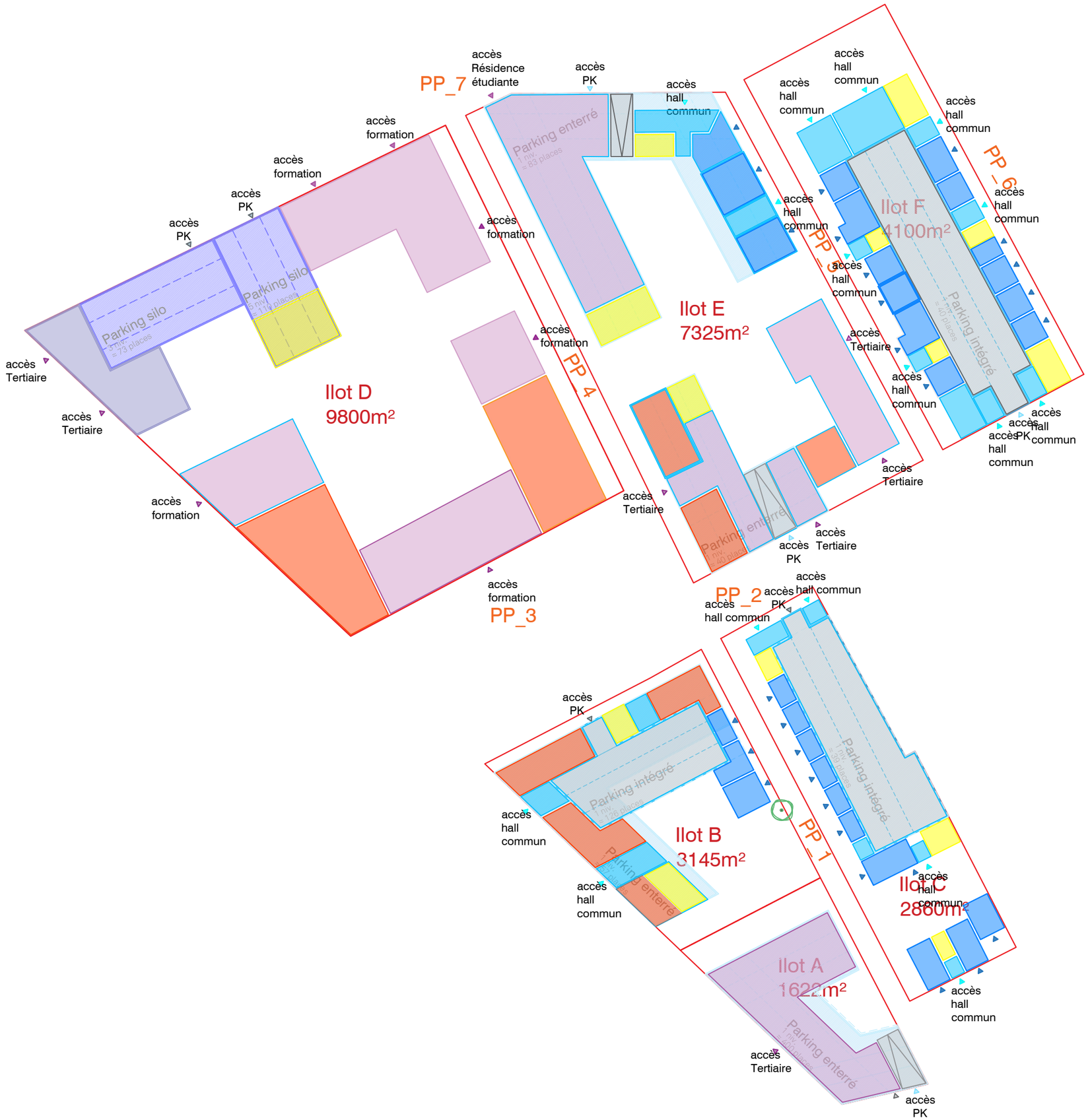
LOT E : 7325m²
Tertiaire: 6900m² SDP
Rés. étudiante: 4000m² SDP
Logements: 1145m² SDP
(16 logements)
RDC actif: 500m² SDP

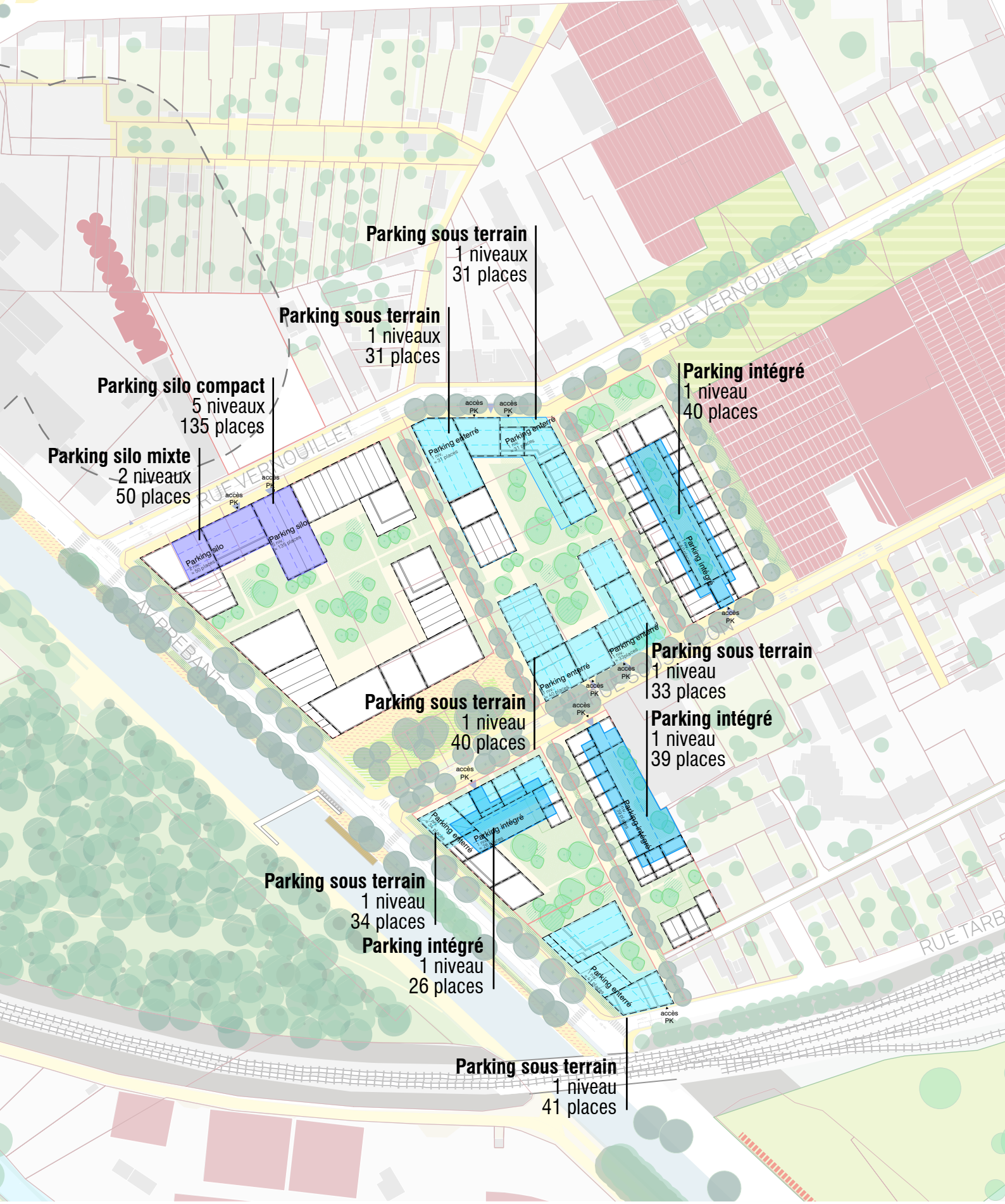
LOT F : 4100m²
Logements: 3100m² SDP
(34 logements)



FORME URBAINE	SDP (M²)	nb	%
collectif	6 600	97	67%
individuel	1 700	16	11%
intermédiaire	2 350	31	22%

TYPOLOGIES	nb	%
T1-T2	38	26%
T3	66	46%
T4 et +	40	28%


PP_7
accès Résidence étudiante
accès PK
accès hall commun
accès formation
accès formation
accès PK
accès PK
accès formation
Parking enterré
1 niv.
≈ 83 places
Parking silo
5 niv.
≈ 73 places
Parking silo
5 niv.
≈ 114 places
accès formation
accès Tertiaire
accès Tertiaire
Ilot D
9800m²
accès formation
accès formation
PP_4
Ilot E
7325m²
accès Tertiaire
accès Tertiaire
Parking enterré
1 niv.
≈ 40 places
accès PK
accès Tertiaire
accès hall commun
accès hall commun
accès hall commun
accès hall commun
PP_6
Ilot F
4100m²
accès hall commun
accès hall commun
Parking intégré
1 niv.
≈ 40 places
accès Tertiaire
accès hall commun
accès hall commun
accès PK
accès hall commun
accès formation
PP_3
PP_2
accès PK
accès hall commun
accès hall commun
accès PK
Parking intégré
1 niv.
≈ 126 places
Ilot B
3145m²
accès hall commun
accès hall commun
Parking enterré
1 niv.
≈ 80 places
PP_1
Parking intégré
1 niv.
≈ 80 places
Ilot C
2860m²
accès hall commun
Ilot A
1622m²
Parking enterré
1 niv.
≈ 60 places
accès Tertiaire
accès PK



Parking

- Parking sous terrain (1niv.)
- Parking intégré
- Parking silo

0 20m 100m

N

ANNEXE 2

ARRETE PREFECTORAL N°2006-APC-13-IC

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION DES ACTIONS INTERMINISTERIELLES

Bureau de l'environnement et du développement durable

3D.3B/ALG

PRÉFECTURE DE LA MARNE

ARRETE PREFECTORAL COMPLEMENTAIRE
Société JACOB DELAFON à Reims

Le préfet
de la région Champagne-Ardenne,
préfet du département de la Marne,
chevalier de la légion d'honneur,

INSTALLATIONS CLASSEES
N° 2006-APC-13-IC

V U

- le livre V, titre I, du Code l'environnement, et notamment son article L. 512-7,
- l'article 34.1 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977,
- la circulaire du 10 décembre 1999 du ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement relative aux principes de fixation des objectifs de réhabilitation des sites et sols pollués,
- l'arrêté préfectoral n°81-A-38 du 21 décembre 1981 réglementant l'usine exploitée par la Compagnie Internationale des Produits Sanitaires,
- l'arrêté préfectoral n°86-A-4 du 4 mars 1986 complétant celui du 21 décembre 1981,
- l'arrêté préfectoral du 3 août 2001 prescrivant à la société Jacob Delafon la réalisation d'un diagnostic initial et d'une évaluation simplifiée des risques,
- la déclaration de cessation d'activité des installations de Jacob Delafon reçue le 22 avril 2002 et complétée le 18 juillet 2002,
- les rapports et études réalisés par le groupe KOHLER France et joints à sa déclaration de cessation d'activité,
- les avis rendus par la direction départementale des affaires sanitaires et sociales le 6 juillet 2005 et le 15 novembre 2005,
- les avis rendus par l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique le 23 janvier 2004, le 6 août 2005 et le 18 novembre 2005,
- le rapport de l'inspection des installations classées en date du 25 novembre 2005,
- l'avis favorable du Conseil Départemental d'Hygiène émis dans sa séance du 8 décembre 2005,

1, rue de Jessaint - 51036 CHALONS-EN-CHAMPAGNE CEDEX - Téléphone 03 26 26 10 10
www.marne.pref.gouv.fr

Considérant que

- le site de l'ancienne fabrication de robinetteries exploitée par la société Jacob Delafon à Reims présente des pollutions des eaux souterraines et des sols,
- le groupe KOHLER France, propriétaire du site, souhaite le vendre pour différents usages,
- ce site doit être maintenu dans un état tel qu'il ne présente aucun danger ou inconvénient à l'encontre des intérêts visés à l'article L. 511.1 du Code de l'environnement,
- des travaux de réhabilitation du site sont nécessaires à cette fin,
- l'usage du site après travaux doit être compatible avec le niveau de risques résiduels liés au maintien sur place de sols pollués,
- une surveillance des impacts des anciennes activités sur l'environnement doit être maintenue,

sur proposition du secrétaire général de la préfecture de la Marne,

ARTICLE 1 :REMISE EN ETAT : 3
ARTICLE 2 :PRINCIPES GENERAUX DE LA REMISE EN ETAT : 3
ARTICLE 3 :REALISATION DES TRAVAUX : 5
ARTICLE 4 :RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX : 6
ARTICLE 5 :USAGE DU SITE : 6
ARTICLE 6 :SURVEILLANCE : 7
ARTICLE 7 :DISPOSITIONS DIVERSES : 8
ARTICLE 8 :RECOURS 8
ARTICLE 9:DROIT DES TIERS 9
ARTICLE 10:AMPLIATION 9

ARTICLE 1 : REMISE EN ETAT :

Le groupe KOHLER France, dont le siège est situé 60 rue de Turenne à Paris Cedex 03 (75139) est tenu de remettre à ses frais, le site de l'ancienne usine Jacob Delafon, dont il est propriétaire, 59 rue Vernouillet à Reims (51100), dans un état tel qu'il ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients mentionnés à l'article L. 511.1 du Code de l'environnement.

A cette fin, le présent arrêté décrit aux articles ci-après les travaux à réaliser.

ARTICLE 2 : PRINCIPES GENERAUX DE LA REMISE EN ETAT :

2.1/ Dépollution de la nappe

Le traitement des solvants chlorés présents dans la nappe est réalisé par la mise en œuvre d'une biodégradation accélérée assurée par l'injection de mélasse dans l'ensemble des puits du site.

2.2/ Excavation et Traitement des terres

2.2.1/ Zone des ateliers

Les terres polluées excavées de la zone des ateliers doivent être mises en tertre confiné à l'intérieur du bâtiment "magasin" du site.

Ces terres sont traitées par "venting" et sorption sur charbon actif. A l'issue du traitement et si les concentrations résiduelles sont compatibles avec l'usage futur du site, celles-ci peuvent être réutilisées sur le site afin de combler différentes excavations (telles les fosses de l'atelier galvanique par exemple).

L'exploitant doit informer à l'issue du traitement l'inspection des installations classées de la destination des terres traitées. Dans le cas où les terres sont réutilisées sur le site, un plan

indiquant la localisation de ces terres est à communiquer à l'inspection des installations classées.

2.2.2/ Zone de stockage de déchets

Le traitement des terres excavées de cette zone doit être réalisé conformément aux dispositions de l'article 2.2.1 susvisé.

La zone située entre 2m de profondeur et le toit de la nappe qui présente une concentration en hydrocarbures supérieure aux objectifs de dépollution doit être excavée et traitée conformément aux dispositions de l'article 2.2.3.

2.2.3/ Ancienne fonderie

Les terres polluées par des hydrocarbures doivent être excavées puis stockées dans le bâtiment "magasin" du site. Ces terres doivent être isolées des terres décrites dans les articles 2.2.1 et 2.2.2.

Les terres excavées de la zone de l'ancienne fonderie doivent être traitées par "landfarming", c'est-à-dire subir un traitement par biodégradation des polluants organiques.

Ces terres doivent être régulièrement retournées de façon à favoriser l'activité microbienne aérobie. L'exploitant tient à jour un registre dans lequel il note la fréquence des retournements (date, lot retourné si plusieurs lots de terres,...).

2.3/ Fermeture de puits (piézomètre, puits de traitement...)

Les puits P1 et P2 doivent être comblés suivant les recommandations de l'hydrogéologue agréé et les règles de l'art en la matière. Un rapport de fin de travaux doit être transmis à l'inspection des installations classées.

Les puits de traitement n'ayant plus d'utilité doivent être identifiés par l'exploitant. L'exploitant doit obtenir l'accord de l'inspection des installations classées avant toute fermeture (comblement) de puits.

La fermeture de puits ne peut être engagée qu'après l'injection de mélasse et traitement des pollutions résiduelles en COV de la nappe.

2.4/ Atelier galvanique

Les opérations de désamiantage nécessaires dans le cadre des travaux de démantèlement de l'atelier doivent être réalisées de manière à limiter les envols de poussières et de fibres.

Les déchets générés par ces opérations doivent être éliminées dans des filières dûment autorisées à les recevoir. Une copie des justificatifs d'élimination (BSDI) doivent être communiquées à l'inspection des installations classées.

Les travaux complémentaires (relatifs aux fondations, décontamination des bétons...) se feront sous la surveillance d'un technicien de Bonnard et Gardel et ils comprendront :

- le pompage des eaux chargées (eaux de pluie et de fuite sur le réseau qui se sont infiltrées), stockage, analyse de contrôle et si nécessaire évacuation et traitement ;
- enlèvement, évacuation et traitement de la membrane de protection sur l'ensemble des parois, bancs et fond de l'atelier ;
- démolition par des engins lourds des bétons souillés;
- contrôle des émissions de poussière par aspersion d'eau durant la démolition, récupération de l'eau et analyse pour déterminer sa destination finale ;
- contrôles des teneurs en métaux lourds des matériaux issus de la démolition pour tri sélectif en fonction de leur destination finale à l'aide d'un appareil portable d'analyse des métaux (fluorescence X) ;
- analyses de contrôle en laboratoire pour valider le tri sélectif ;
- stockage sélectif des matériaux et expédition vers des centres autorisés à les recevoir avec émission de bordereaux de suivi (BSDI) ;
- remblaiement des fosses.

2.5/ Gestion des déchets (sols, gravats)

Les déchets doivent être éliminés dans des installations autorisées à les recevoir.

Les terres excavées peuvent être réutilisées sur le site en remblai à condition qu'elles ne soient pas enfouies sous le niveau de la nappe et que les teneurs en pollution résiduelle soient compatibles avec l'usage futur du site.

ARTICLE 3 : REALISATION DES TRAVAUX :

Le groupe KOHLER France informera l'inspection des installations classées, au fur et à mesure du déroulement des travaux, du détail des opérations réalisées sur le site en indiquant :

- l'identité et la qualification des entreprises intervenantes, et la nature de leurs interventions,
- les méthodes et moyens d'intervention dans la réalisation des travaux,
- les précautions prises pour éviter ou limiter les nuisances ou les risques pour l'environnement, en particulier pour les eaux souterraines, et assurer la sécurité du chantier lors des travaux,
- les procédures de contrôle et de surveillance prévues.

Un registre des travaux de dépollution sera ouvert, dans lequel seront consignés journellement, avec une précision suffisante, la nature des travaux réalisés ainsi que toutes informations pertinentes relatives à la sécurité ou aux événements pouvant porter atteinte à la protection de l'environnement.

La nature et les quantités de déchets éliminés hors du site y seront mentionnés, avec l'indication de l'installation d'élimination.

Le groupe KOHLER France associera l'inspection des installations classées aux réunions de chantier selon le calendrier défini.

Toute découverte fortuite de matériels, matériaux, sols pollués, ... dont les caractéristiques ou le traitement ne seraient pas prévus dans le présent arrêté sera signalée sans délai à l'inspection des installations classées qui définira, avec le groupe KOHLER France et toute personne qu'il jugera nécessaire de consulter, les mesures, dispositions et précautions à prendre pour son traitement, en conformité avec l'article 1er du présent arrêté.

ARTICLE 4 : RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX :

Le groupe KOHLER France adressera à l'inspecteur des installations classées, au plus tard un mois après la fin des travaux, un rapport de synthèse qui comportera :

- ⇨ une présentation des travaux de dépollution réalisés comportant une estimation chiffrée des quantités de matériaux ou d'effluents évacués hors du site, une synthèse des analyses et contrôles réalisés,
- ⇨ un plan topographique du site après réaménagement faisant apparaître le contour exact des zones faisant l'objet d'une restriction d'usage,
- ⇨ un plan de bornage du site dressé par un géomètre expert.

ARTICLE 5 : USAGE DU SITE :

5.1/ Usages du site

En cas de cession des terrains du site, le groupe KOHLER France informera l'acquéreur :

- de l'existence du présent arrêté préfectoral et en particulier des dispositions de l'article 5,
- de l'usage dont il a été tenu compte dans les différentes évaluations détaillées des risques (et notamment le document FF0201.03-RN031/Kas/Zbas/Vgr du 11 juillet 2005) et des précautions à prendre.

L'usage du site, au regard des conclusions des études susvisées, est défini de la manière suivante :

- les zones 1, 2 et 4.2 doivent être affectées uniquement à un usage tertiaire ou industriel,
- les zones 3.1, 4.1 et 5 ne nécessitant aucune mesure constructive particulière, l'usage résidentiel y est autorisé.
- l'usage résidentiel est autorisé sur la zone 3.2 à condition qu'un radier d'une épaisseur de 20 cm minimum soit mis en place sur toute la surface des bâtiments.

Le groupe KOHLER France fera connaître à Monsieur le Préfet de la Marne et à l'inspection des installations classées dans les huit jours suivant la réalisation de la vente, le nom du nouveau propriétaire.

5.2/ Restrictions d'usage

Tout usage de l'eau souterraine provenant du site est interdit.

Toute demande de permis de construire sera accompagné d'un cahier des charges techniques concernant les travaux d'excavation des terres et les pompages des eaux de la nappe pour les ouvrages en sous-sol.

La filière d'élimination relative aux éventuelles eaux issues d'un rabattement de la nappe doit être définie dans ce cahier des charges.

ARTICLE 6 : SURVEILLANCE :

6.1/ Surveillance du site

L'accès au chantier est interdit à toute personne non autorisée.
Le site est fermé en fin de journée après les travaux.

6.2/ Surveillance des eaux souterraines

6.2.1/ Au droit du site

Le groupe KOHLER France réalisera sur une période de cinq années un suivi avec analyses de l'eau à partir des trois puits de surveillance suivants : PS01, PS02, PS03 (cf. plan en annexe). Ces puits ainsi que les cinq puits piézométriques existants (MW03, MW04, MW5, MW06, MW07) devront être maintenus en parfait état par tout futur propriétaire du site, qui devra en outre permettre à KOHLER FRANCE ou aux personnes mandatées par celle-ci d'accéder à celui-ci pour la réalisation des analyses.

La fréquence de cette surveillance est semestrielle avec l'analyse du seul taux de composés organiques volatils COV. Les résultats d'analyses doivent mettre en évidence au minimum l'évolution des composés suivants :

Cis 1,2 Dichloroéthène
1,1,1 Trichloroéthane
Benzène
Trichloroéthylène
Tétrachloroéthylène
Toluène
Ethylbenzène
Chlorure de vinyle

6.2.2/ Au niveau des jardins ouvriers

Une surveillance des eaux souterraines au droit des jardins ouvriers doit être mise en place. Cette surveillance doit consister en une analyse au minimum annuelle, sur le puits le plus en aval du site, sur les paramètres retenus pour les puits PS01, PS02, PS03.

6.2.3/ Durée de la surveillance

La durée de la surveillance visée aux articles 6.2.1 et 6.2.2 pourra être amenée à être prolongée en cas de résultats insatisfaisants.

ARTICLE 7 : DISPOSITIONS DIVERSES :

Indépendamment des contrôles explicitement prévus dans le présent arrêté, l'inspection des installations classées peut demander, en cas de besoin, que des contrôles spécifiques, des prélèvements et analyses soient effectués par un organisme dont le choix est soumis à son approbation s'il n'est pas agréé à cet effet, dans le but de vérifier le respect des prescriptions d'un texte réglementaire. Les frais occasionnés par ces opérations sont à la charge de l'exploitant.

Les méthodes d'échantillonnage, de prélèvements et d'analyses non mentionnées dans le présent arrêté sont celles prévues par l'arrêté ministériel du 2 février 1998 modifié relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

L'ensemble des résultats de contrôles et d'analyses prévus par le présent arrêté sont communiqués dans les 8 jours suivants leur réception à l'inspection des installations classées, avec les commentaires du groupe KOHLER France.

Les travaux de réhabilitation du site seront conduits de manière à ne pas créer de bruits aériens ou de vibrations susceptibles de constituer une gêne pour la tranquillité du voisinage.

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés pendant les travaux, et susceptibles de constituer une gêne pour le voisinage, doivent être conformes à la réglementation en vigueur (les engins de chantier doivent répondre aux dispositions du décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et des textes pris pour son application).

L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (sirènes, haut-parleurs, etc...) gênant pour le voisinage est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents. Les avertisseurs de feux de recul sont maintenus pour la sécurité du chantier.

Toute élimination de déchets à l'extérieur du site fera l'objet de l'établissement d'un bordereau de suivi de déchets industriels établi conformément à l'arrêté ministériel du 4 janvier 1985, dont un exemplaire sera tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 8 : RECOURS

La présente décision peut faire l'objet, dans un délai de deux mois à compter de sa notification, soit d'un recours hiérarchique auprès du ministre de l'Ecologie et du Développement Durable, direction de la prévention des pollutions et des risques, service de l'environnement industriel, bureau du contentieux, 20 avenue de Ségur - 75302 - Paris Cedex SP, soit d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Châlons en Champagne - 25 rue du Lycée - 51036 - Châlons en Champagne Cedex. Un éventuel recours hiérarchique n'interrompt pas le délai de recours contentieux.

ARTICLE 9 : DROIT DES TIERS

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 10 : AMPLIATION

Monsieur le secrétaire général de la préfecture de la Marne, Madame la Directrice Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de Champagne Ardenne et l'inspection des installations classées, sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont une ampliation sera adressée pour information à Messieurs le sous-préfet de l'arrondissement de Reims, le directeur départemental de l'équipement, le directeur départemental de l'agriculture et de la forêt, le directeur du service interministériel régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile, le directeur régional de l'environnement, et Mesdames la directrice départementale des affaires sanitaires et sociales, la directrice de l'agence de l'eau, ainsi qu'à monsieur le maire de Reims qui en donnera communication à son conseil municipal.

Monsieur le Maire de Reims procèdera à l'affichage en mairie pendant un mois. A l'issue de ce délai, il dressera procès-verbal des formalités d'affichage et une copie de l'arrêté sera conservé en mairie aux fins d'information de toute personne intéressée qui, pas ailleurs pourra en obtenir une ampliation sur demande adressée à la préfecture de la Marne.

Notification en sera faite à Monsieur le directeur Service Investissements 19 rue de la Résistance 02200 SOISSONS

L'affichage permanent des conditions particulières d'exploitation à l'intérieur de l'établissement devra être effectué par les soins de l'exploitant.

Châlons en Champagne, le 9 février 2006

Pour le préfet et par délégation
Le sous-préfet, directeur de cabinet

Signé : Jean-Luc GUILLEMOTO

Pour le préfet et par délégation
L'attaché principal, chef de bureau



Eric Dhellemme

REPUBLIQUE FRANÇAISE

L'an deux mille huit
Et le 11 JUIL. 2008

En l'Hôtel de la Préfecture,

Le Préfet de la région Champagne-Ardenne, Préfet du département de la Marne
A reçu le présent acte authentique par lequel :

CONSTITUTION DE RESTRICTIONS D'USAGE CONVENTIONNELLES AU PROFIT DE L'ETAT

1°) La Société dénommée KOHLER FRANCE, Société par Actions Simplifiée au capital de 72.000.000 €, dont le siège social est 3, rue de Brennus – 93631 La Plaine Saint-Denis CEDEX, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Bobigny sous le numéro 330 339 144, représentée par Monsieur François GUIGUES, agissant en qualité de Président

Dûment habilitée à cet effet par la société DHP, propriétaire de la totalité de l'ensemble immobilier sur lequel porte le présent acte, en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés aux termes de l'acte de vente reçu par Me NUCCI, Notaire à Reims, le 31 décembre 2007, ci-après visé.

D'UNE PART,

PRECISIONS ETANT ICI FAITES QUE :

Lors de l'acquisition des biens objet des présentes, la Société KOHLER FRANCE était dénommée "COMPAGNIE INTERNATIONALE DES PRODUITS SANITAIRES" ("C.I.P.S.") et avait son siège social à Paris (13ème) – 122-126, rue du Château des Rentiers. Les changements de dénominations et de siège ont été constatées savoir :

1°) Suivant acte de dépôt de pièces reçu par Me Dominique ADER le 5 février 1991, il a été constaté le changement de dénomination et le transfert de siège de la Société C.I.P.S., dont la dénomination est devenue "JACOB DELAFON" avec son siège à PARIS (3ème) – 60, rue de Turenne. Une expédition dudit acte est actuellement en cours de publication au Bureau des Hypothèques de REIMS.

Vu le rapport d'Evaluation détaillée des risques de juillet 2005 mise à jour en octobre 2006 (n° FF0201.12-RN005-texte/Ror/vgr),

Vu l'arrêté préfectoral n°2006-APC-13-IC du 09 février 2006 encadrant les conditions de cessation d'activités,

Vu le rapport de fin de travaux n°0201.12-RN008-texte/Coh/Vgr/Ror du 24 janvier 2007 « Fermeture du site – Phase IV : Dépollution du site – Plan de récolement »,

Vu les addendums 1 et 2 au rapport n°FF0201.12-RN009-2/Bas/Ror des 26 et 29 janvier 2007 « Etat actuel de la contamination sous le site de Kohler à Reims – Analyse et discussion – Résultats et calcul des incertitudes »,

Vu le rapport de synthèse concernant la fermeture, la dépollution, la réhabilitation, la mise en sécurité les restrictions d'usages et servitudes, mise à jour de novembre 2007.

Vu l'addendum au plan de récolement suite aux travaux de 2007 : comblement des fosses du TDS avec les matériaux des tertres de traitement, fermetures des puits et remise en état de la tête de puits PS01 du 30 novembre 2007 (en annexe : EDR résiduelle atelier de galvanisation en vue du comblement des bacs de rétention du TDS avec les terres du tertre TCE

Vu le courrier du 31 mars 2008 accompagné du document Bonnard et Gardel intitulé « Complément d'information suite au courrier de la DDASS du 12 mars 2008 relatif aux résultats de l'étude des risques résiduelles pour le comblement des fosses du TDS ».

Vu les avis de la DDASS des 29 mars 2007, 2 juillet 2007, 9 octobre 2007, 11 mars 2008 et 13 mai 2008,

- Considérant qu'afin de maintenir l'absence de risque au regard des pollutions résiduelles, il est apparu nécessaire de préciser les restrictions d'usages à mettre en œuvre sur les zones définies par l'exploitant en vue d'assurer que leur situation environnementale reste compatible de manière pérenne avec l'utilisation qui pourra en être faite et de prévenir l'apparition de nouveaux risques en cas de construction ou travaux sur ces zones.

- Considérant l'arrêté préfectoral du n° 2006-APC-13-IC du 9 février 2006 pris au titre de l'article 34-2 du décret du 21 septembre 1977 encadrant les conditions de cessation d'activité de l'entreprise KOHLER FRANCE pour son site de Reims et prescrivant la mise en place d'un programme de surveillance des eaux souterraines

Trois spots de pollution de la nappe d'eaux souterraines au chlorure de vinyle et nommés DW01, DW03 et DW04 sont présents dans l'emprise du site. Une zone remblayée avec des terres contenant une teneur résiduelle en trichloréthylène nommée atelier galvanisation est présente sur le site. L'emprise des zones Z1, Z2, Z3-1, Z3-2, Z4-1, Z4-2, Z5 constituant les zones A, B, C et D, ainsi que l'emprise des spots DW01, DW03 et DW04 et de la zone atelier galvanisation figurent sur le plan joint en annexe 4.

Les zones A, B, C et D constituées des parcelles susmentionnées sont grevées des restrictions suivantes au profit de l'Etat :

- **Zone A** : usage industriel ou tertiaire sous réserve de la mise en place des mesures constructives suivantes au droit des bâtiments :

ZONES (zonage selon l'EDR de juillet 2005)	**USAGES**	**MESURES CONSTRUCTIVES** **Taux de fissuration dalle béton de 0,0002 pour les spots DW01 et DW03 et 0.001 pour la zone atelier galvanisation, c'est-à-dire une dalle béton réalisée conformément aux dispositions du paragraphe (A) ci-dessous**
Zone 1 (pollution avérée)	Industriel	Dalle béton de 12 cm pour un bâtiment construit sur le spot DW 01. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 1665 m^2 et une hauteur minimale de 5 m. Dalle béton de 12 cm pour un bâtiment construit sur le spot DW 03. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 1400 m^2 et une hauteur minimale de 5 m. Dalle béton de 20cm pour un bâtiment construit sur la zone atelier galvanisation. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 1000 m^2 et une hauteur minimale de 5 m.
	Tertiaire	Dalle béton de 20 cm minimum pour un bâtiment construit sur le spot DW01 ou le spot DW03. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 30 m^2 et une hauteur minimale de 3 m. Dalle béton de 20cm pour un bâtiment construit sur la zone atelier galvanisation. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 30 m^2 et une hauteur minimale de 3 m.
Zone 4-2 (zone contraignante)	Industriel	Dalle béton de 12 cm minimum pour un bâtiment construit sur le spot DW01. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 1665 m^2 et une hauteur minimale de 5 m. Dalle béton de 20cm pour un bâtiment construit sur la zone atelier galvanisation. Ce bâtiment devra avoir une superficie minimale de 1000 m^2 et une hauteur minimale de 5 m.

La mise en place de canalisations souterraines au droit de la zone atelier galvanisation est interdite.

- **Zone B** : usage de type industriel, tertiaire ou résidentiel (habitations collectives ou individuelles avec ou sans jardin, parc de loisir, espace vert)

- **Zone C** : usage de type industriel, tertiaire ou résidentiel (habitations collectives ou individuelles, sans jardin et sous la condition de mise en place d'un radier de 20 cm)

- **Zone D** : usage de type industriel ou tertiaire avec ou sans jardin

Interdiction de culture

La culture de légumes et de fruits est interdite sur les zones A, B, C et D.

Situation environnementale du site

Les terrains visés par la présente restriction d'usage contiennent des pollutions comme décrites en annexe 4.

Interdiction d'utilisation de la nappe

Tout pompage (sauf dans le cadre d'un rabattement de nappe), toute utilisation de l'eau de la nappe au droit du site sont interdits.

Consigne de sécurité pour les entreprises amenées à intervenir

Compte tenu de la présence de polluants dans les sols, la réalisation de travaux sur l'ensemble du site n'est possible que sous la condition de mettre en œuvre un plan hygiène/sécurité pour la protection de la santé des travailleurs et des employés du site au cours des travaux.

Elément concernant les interventions mineures

Tous les sols et matériaux excavés devront faire l'objet d'analyses préalables afin de déterminer leur filière d'élimination et devront être dirigés vers une installation autorisée. Les matériaux et remblais inertes pourront être réutilisés en remblais sur le site.

Encadrement des modification d'usage

Tout type d'intervention, tout changement d'usage des zones, toute utilisation de la nappe, par une quelconque personne physique ou morale, publique ou privée, nécessite, selon le cas, la levée ou la modification de ces restrictions. Cela ne sera possible, aux frais et sous la responsabilité du propriétaire, qu'après réalisation d'études complémentaires garantissant l'absence de tout risque pour la santé et l'environnement en fonction des travaux projetés.

Accès aux piézomètres

L'accès aux piézomètres visés par le programme de surveillance arrêté par le service de l'Inspection des Installations Classées (plan d'implantation des piézomètres en annexe 5 et programme conforme à l'Arrêté préfectoral du 13 février 2006, en Annexe 6, programme pouvant évoluer avec l'accord de la DRIRE) devra être assuré à tout moment au représentant de l'Etat et à la société Kohler France ou toute personne mandatée par ceux-ci.

ORIGINE DE PROPRIETE

Les parcelles visées à la section "DESIGNATION DES IMMEUBLES" appartiennent à la société dénommée DHP, Société par Actions Simplifiée au capital de 37.000 euros, dont le siège social est sis 38, rue Cérès – 51100 Reims, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Reims sous le numéro 501 692 321, par suite de l'acquisition qu'elle en a faite de la société KOHLER FRANCE, susnommée, moyennant un prix stipulé payable pour partie comptant, quittancée aux termes dudit acte, et pour partie à terme. Une expédition dudit acte est en cours de publication au Bureau des Hypothèques de Reims.

Originairement, lesdites parcelles appartenaient à la société KOHLER FRANCE. Elles lui avaient été apportées avec d'autres biens, alors qu'elle était dénommée Société COMPAGNIE INTERNATIONALE DES PRODUITS SANITAIRES "C.I.P.S." par la SOCIETE GENERALE DE FONDERIE, suivant traité d'apport partiel d'actifs établi en la forme sous seing privé en date du 13 juin 1985, déposé au rang des minutes de Maître ADER, Notaire à PARIS, suivant acte reçu par lui le 15 novembre 1985, publié au Bureau des Hypothèques de REIMS le 17 février 1987, volume 12735, numéro 14. Ledit acte d'apport a été suivi d'un acte complémentaire de désignation et d'origine de propriété établi par Maître ROY, Notaire à PARIS, le 25 juillet 1986, publié au Bureau des Hypothèques de REIMS le 17 février 1987, volume 12736, numéro 24.

L'acte de constatation du changement de dénomination de "COMPAGNIE INTERNATIONALE DES PRODUITS SANITAIRES" en "JACOB DELAFON" a été publié au Bureau des Hypothèques de Reims le 11 juillet 2007, volume 2007P, numéro 5438.

RESTRICTIONS D'USAGE EXISTANTES

La société KOHLER FRANCE n'a créé, ni laissé acquérir aucune servitude sur les biens objets des présentes et à sa connaissance il n'en existe aucune susceptibles d'être concernée ou modifiée par les restrictions d'usage objet des présentes.

CONDITIONS

Tout propriétaire respectera les servitudes, droits, moyens, actions, obligations qui précèdent.

Tout propriétaire détient la pleine propriété des terrains grevés des restrictions d'usage dans les conditions qui précèdent.

LISTE DES ANNEXES

Aux présentes sont demeurés annexés les pièces et documents suivants :

ANNEXE 1 : Procès-verbaux de délibérations de l'associé unique de la société KOHLER FRANCE des 09 décembre 2002 et 19 décembre 2007
ANNEXE 2 : Original de l'extrait KBis de la Société KOHLER FRANCE
ANNEXE 3 : Plan cadastral du site et procès-verbal de modification du parcellaire
ANNEXE 4 : Plan des zones et des spots de pollution au chlorure de vinyle
ANNEXE 5 : Plan d'implantation des piézomètres
ANNEXE 6 : Copie de l'arrêté préfectoral du n°2006-APC-13-IC du 09 février 2006 contenant le programme de surveillance des eaux souterraines

PUBLICITE FONCIERE

Une expédition des présentes sera publiée au Bureau des Hypothèques de REIMS. Pour l'accomplissement des formalités de publicité foncière, les parties agissant dans un intérêt commun, donnent tous pouvoirs à Monsieur le Responsable de Centre des Impôts Fonciers ou à tout inspecteur de ce Service qu'il désignerait, à l'effet de faire et signer toutes déclarations, dresser et signer tous actes complémentaires rectificatifs ou modificatifs des présentes, dans le but de mettre ces dernières en concordance avec le fichier immobilier, les documents cadastraux et d'état-civil.

DONT ACTE

Fait et passé à CHALONS EN CHAMPAGNE, en l'Hôtel de la Préfecture où domicile est élu.

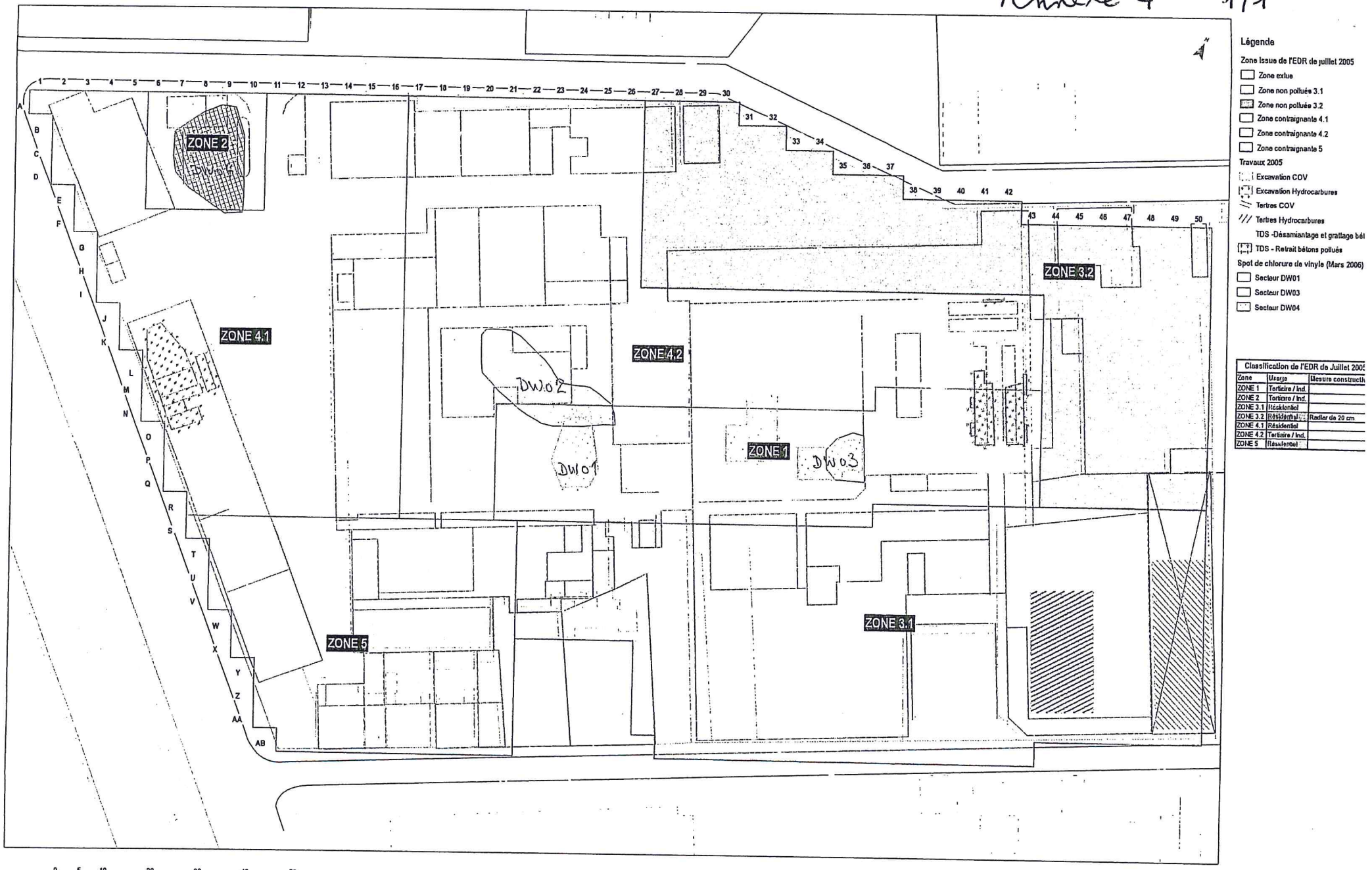
Pour le Propriétaire, la Société DHP,
la société KOHLER FRANCE, représentée par François GUIGUES, Président

Châlons-en-champagne, le 1 JUIL. 2008

Le Préfet
Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Alain CARTON

Annexe 4 1/1



Légende

Zone issue de l'EDR de juillet 2005
- Zone exlue
- Zone non polluée 3.1
- Zone non polluée 3.2
- Zone contraignante 4.1
- Zone contraignante 4.2
- Zone contraignante 5

Travaux 2005
- Excavation COV
- Excavation Hydrocarbures
- Tertres COV
- Tertres Hydrocarbures
- TDS -Désamiantage et grattage bét
- TDS - Retrait bétons pollués

Spot de chlorure de vinyle (Mars 2006)
- Secteur DW01
- Secteur DW03
- Secteur DW04

Classification de l'EDR de Juillet 2005		
Zone	Usage	Mesure constructi
ZONE 1	Tertiaire / Ind.	
ZONE 2	Tertiaire / Ind.	
ZONE 3.1	Résidentiel	
ZONE 3.2	Résidentiel	Radier de 20 cm
ZONE 4.1	Résidentiel	
ZONE 4.2	Tertiaire / Ind.	
ZONE 5	Résidentiel	

0 5 10 20 30 40 50
Mètres

Projet N°	FF0201.12
Version	1
Date	09/01/2007
Fichier	
Auteur	Visa
Pay	
ChP	Visa
VarFI	

Bennard & Gardel S.A.S.
47, rue de la République
F-69002 LYON

Kohler France, Reims

Plan de recollement :
Plan de situation

FIGURE 5

ANNEXE 3

SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES DANS LES SOLS

Synthèse des résultats analytiques sur les sols au droit de l'ilot A

–

ELEMENT TERRE 01/2019 et 07/2019

-	non analysé
**	non quantifié
Concentrations > limite déchets inertes	
Concentrations > limite déchets dangereux	
Concentrations > valeurs ASPITET	

Paramètres	Unité	A1			A2	A3		A4			A5			A6			B1		B2			B3		B4		B5		B6	
		0-0,5	1-2	2,5-3,5	1-2	0-0,8	1-2	0-0,6	1-2	3,5-4,5	0-1	2,6-3,5	3,5-4,5	0-0,7	1-2	2,6-3,6	0-1	2,5-3,5	0-0,7	1-2	2,5-3,5	0,5-1,5	2,5-3,5	0-1	2,5-3,5	1-2	2,5-3,5	0-1	2,5-3,5
Sur échantillon brut																													
Eléments traces et Métaux																													
Arsenic	mg/kg/MS	4	-	-	17	15	-	8,9	4,6	-	12	-	-	-	4,7	-	8,8	-	4,6	-	-	37	-	37	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	0,47	-	-	0,63	2,4	-	0,44	0,46	-	1,6	-	-	-	0,43	-	0,35	-	0,4	-	-	0,96	-	2,9	-	-	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	8,8	-	-	12	27	-	26	15	-	82	-	-	-	11	-	18	-	9,6	-	-	15	-	40	-	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	23	-	-	38	1400	-	120	48	-	1200	-	-	-	58	-	110	-	47	-	-	82,0	-	990	-	-	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	0,13	-	-	0,17	1,3	-	0,58	0,16	-	0,63	-	-	-	0,44	-	0,32	-	1,3	-	-	0,36	-	0,27	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	12	-	-	16	34	-	24	15	-	44	-	-	-	11	-	17	-	10	-	-	26	-	58	-	-	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	28	-	-	76	420	-	150	74	-	230	-	-	-	83	-	110	-	82	-	-	250	-	210	-	-	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	120	-	-	130	720	-	190	86	-	430	-	-	-	100	-	94	-	65	-	-	120	-	1600	-	-	-	-	-
Hydrocarbures légers																													
C5-C8	mg/kg/MS	-	<20	<20	<20	-	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	-	93	<10	190	98	<10	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	**	**	**	-	**	**	-	95	**	190	100	**	-	**	**	**	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Hydrocarbures totaux																													
C10-C12	mg/kg/MS	-	<5	<5	<5	-	<5	<5	-	190	<5	900	290	<5	-	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	-	<5	<5	<5	-	<5	5,8	-	45	<5	420	160	<2	-	<5	5,6	<5	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	-	<5	<5	<5	-	<5	16	-	560	24	1800	670	<5	-	<5	7,1	<5	-	<5	<5	<5	<5	24	<5	<5	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	-	<5	<5	27	-	<5	33	-	1500	220	8000	3200	11	-	<5	30	<5	-	<5	8,6	19	<5	120	<5	5,9	<5	45	<5
C35-C40	mg/kg/MS																												
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	-	**	**	**25**	-	**	**55**	-	**2300**	**240**	**11000**	**4300**	**	-	**	**45**	**	-	**	**	**20**	**	**140**	**	**	**	**45**	**
HAP																													
Naphtalène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,11	-	<0,02	1,3	-	<0,02	0,05	0,21	0,09	<0,02	-	<0,02	0,11	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,58	-	<0,02	0,14	0,02	<0,02	0,04	-	<0,02	0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	0,08	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,38	-	<0,02	<0,02	0,07	<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	0,04	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,03	-	<0,02	0,8	-	0,03	0,02	0,15	0,05	<0,02	-	<0,02	0,03	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,43	-	<0,02	7,8	-	0,29	0,58	0,8	0,25	0,41	-	<0,02	0,45	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	0,19	<0,02	0,14	<0,02	0,95	<0,02
Anthracène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,03	-	<0,02	0,79	-	0,03	0,12	0,15	<0,02	0,13	-	<0,02	0,08	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,06	<0,02	0,18	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	1,1	-	0,03	8,4	-	0,13	1,5	0,31	0,16	1,6	-	0,05	0,54	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	0,41	<0,02	0,45	<0,02	1,5	<0,02
Pyrène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	1	-	0,03	6,8	-	0,17	1,2	0,34	0,14	1,2	-	0,04	0,45	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	0,33	<0,02	0,39	<0,02	1,2	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	1,1	-	<0,02	3,3	-	0,04	0,86	0,11	0,07	0,91	-	0,03	0,34	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,25	<0,02	0,3	<0,02	0,6	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	1,1	-	<0,02	3,2	-	0,06	0,84	0,13	0,07	0,97	-	0,04	0,31	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	0,28	<0,02	0,26	<0,02	0,61	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	1,7	-	0,04	4,5	-	0,07	1,3	0,09	0,08	1,3	-	0,05	0,37	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,25	<0,02	0,38	<0,02	0,45	<0,02	0,76	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,74	-	<0,02	1,9	-	0,03	0,57	0,04	0,03	0,56	-	0,02	0,16	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	0,16	<0,02	0,2	<0,02	0,33	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	1,2	-	0,02	3,3	-	0,05	0,81	0,08	0,05	0,8	-	0,03	0,26	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	0,24	<0,02	0,33	<0,02	0,53	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,23	-	<0,02	0,56	-	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,17	-	<0,02	0,05	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,05	<0,02	0,06	<0,02	0,08	<0,02
Benzo(ghi)Périylène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,86	-	0,02	2,2	-	0,04	0,63	0,05	0,04	0,62	-	0,03	0,19	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,21	<0,02	0,18	<0,02	0,26	<0,02	0,4	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,93	-	0,02	2,2	-	0,04	0,68	0,04	0,04	0,65	-	0,03	0,18	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,19	<0,02	0,2	<0,02	0,23	<0,02	0,41	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	-	**	**	**11**	-	**	**48**	-	**0,98**	**9,5**	**2,6**	**1,1**	**9,4**	-	**0,32**	**3,6**	**	-	**	**	**1,5**	**	**2,8**	**	**3,2**	**	**7,9**	**
BTEX																													
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	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	0,06	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg/MS	-	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	0,09	0,14	<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/kg/MS	-	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	0,15	0,16	<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
o-Xylène	mg/kg/MS	-	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	0,7	0,46	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	-	**	**	**	-	**	**	-	**	**	**0,94**	**0,76**	**	-	**	**	**	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																													
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	2,6	-	0,76	2,3	<0,03	0,29	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	0,1	<0,03	0,04	2,2	0,06	0,29	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,09	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	-	<0,10	<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	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	-	0,05	<0,02	0,14	-	0,05	3,9	-	0,33	8,3	0,22	0,35	0,07	-	<0,02	4,6	0,06	-	0,05	0,03	0,16	0,03	0,48	0,05	0,73	<0,02	0,1	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,03	-	<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
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	-	0,05	<0,02	16	-	0,46	36	-	1,6	25	0,06	0,56	0,92	-	<0,02	8,8	0,04	-	0,14	0,24	8,2	0,07	25	0,43	5	0,04	2,1	0,02
Chloroforme	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,09	-	<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	0,04	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,06	<0,01	<0,01	0,53	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	-	**0,1**	**	**16,26**	-	**0,51**	**42,59**	-	**2,75**	**35,6**	**0,28**	**1,73**	**0,99**	-	**	**13,5**	**0,1**	-	**0,19**	**0,37**	**8,38**	**0,14**	**27,76**	**0,54**	**6,02**	**0,04**	**2,24**	**0,02**
PCB																													
PCB n°28	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	-	60	16	2000	840	<1	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	1,4	<1	1,8	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	12	-	330	58	1300	580	2,1	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	10	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	20	-	400	64	660	300	3,2	-	<1	4,2	<1	-	<1	<1	1,7	<1	25	<1	<1	<1	2,5	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	13	-	340	46	650	270	3,2	-	<1	2,2	<1	-	<1	<1	1,3	<1	18	<1	<1	<1	1,8	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	23	-	300	40	510	160	2,6	-	<1	15	<1	-	<1	<1	3,5	<1	45	<1	<1	<1	2,8	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	19	-	230	32	390	150	2,7	-	<1	17	<1	-	<1	<1	2,3	<1	40	<1	<1	<1	1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	-	<1	<1	<1	-	<1	12	-	79	13	120	49	1,1	-	<1	13	<1	-	<1	<1	1,9	<1	18	<1	<1	<1	1,4	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	-	**	**	**	-	**	**99**	-	**1700**	**270**	**5600**	**2300**	**15**	-	**	**51**	**	-	**	**	**12**	**	**160**	**	**	**	**9,5**	**
Sur lixiviat																													
Eléments Traces Métalliques																													
Arsenic	mg/kg/MS	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	0,07	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	0,06	<0,05	-	<0,05	<0,05	0,09	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-
Baryum	mg/kg/MS	-	0,18	-	0,21	-	0,41	0,09	-	-	0,29	-	-	0,41	-	-	0,26	0,08	-	0,1	0,06	0,72	-	0,22	-	0,17	-	0,34	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	<0,004	-	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	-	<0,004	-	-	<0,004	-	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	<0,004	-	0,005	-	<0,004	-	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	0,014	-	-	0,049	-	-	0,029	-	-	<0,01	0,013	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	0,036	-	0,013	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	**<0,05**	-	0,11	-	0,093	0,15	-	-	0,16	-	-	0,18	-	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	-	0,081	-	0,12	-	0,1	-
Mercure	mg/kg/MS	-	<0,0005	-	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	-	<0,0005	-	-	<0,0005	-	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	-	<0,0005	-	<0,0005	-
Molybdène	mg/kg/MS	-	<0,05	-	<0,05	-	0,13	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	0,15	-	0,068	-	<0,05	-	<0,05	-
Nickel	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	-
Plomb	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	-
Antimoine	mg/kg/MS	-	<0,039	-	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	-	<0,039	-	-	0,046	-	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	-	<0,039	-	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	-	<0,039	-	<0,039	-	0,08	<0,039	-	-	<0,039	-	-	0,09	-	-	0,08	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	-	0,08	-	<0,039	-	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	-	<0,2	-	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	-	-	<0,2	-	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	-	2,7	-	<0,2	-	<0,2	-
Paramètres globaux																													
COT	mg/kg/MS	-	21	-	29	-	40	29	-	-	45	-	-	15	-	-	8,3	<5	-	18	<5	7,3	-	14	-	43	-	9,5	-
Indice Phénols	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	-
Sulfates	mg/kg/MS	-	735	-	**1040**	-	**5470**	73,6	-	-	902	-	-	**14400**	-	-	**11400**	670	-	345	403	**9260**	-	**10500**	-	**1160**	-	**5270**	-
Fluorures	mg/kg/MS	-	3,8	-	3,8	-	5,3	5,9	-	-	9,9	-	-	3	-	-	<2	2,5	-	6,7	3,2	7,4	-	2	-	4,2	-	5,4	-
Chlorures	mg/kg/MS	-	<10	-	<10	-	19	<10	-	-	11	-	-	<10	-	-	14	20	-	<10	15	<10	-	<10	-	17	-	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	-	880	-	1380	-	**9240**	<500	-	-	1240	-	-	**22300**	-	-	**17100**	1120	-	620	1040	**13800**	-	**16200**	-	1840	-	**7890**	-

Paramètres	Unité	C1			C2		C3		C4		C5/6			D1		D2	D3	D4	D5		E1			E2/3	E3/4		E4/5		
		0-1	1-1,9	2,5-3,5	0-1	2,5-3,5	1,9-2,5	2,5-3,5	0-1	2,5-3,5	0,5-1,5	3-4	4-4,5	0-0,7	0,7-1,8	1-2	2,5-3,5	2,5-3,5	0-1	3,5-4,5	0-0,5	0,5-1,5	2-3	0,5-1,5	0-1	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4
Sur échantillon brut																													
Eléments traces et Métaux																													
Arsenic	mg/kg/MS	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	3,7	-	-	-	11	-	23	2,9	-	-	3,9	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54	0,39	-	-	-	0,39	-	0,35	0,31	-	-	0,37	-	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	8,7	-	-	-	13	-	17	33	-	-	13	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130	24	-	-	-	41	-	460	33	-	-	44	-	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,09	-	-	-	0,28	-	0,08	0,13	-	-	0,16	-	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	9,4	-	-	-	13	-	12	16	-	-	9,4	-	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	30	-	-	-	420	-	95	30	-	-	46	-	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190	57	-	-	-	89	-	230	39	-	-	78	-	-	-	-
Hydrocarbures légers																													
C5-C8	mg/kg/MS	-	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	60	<10	-	<10	<10	<10	<10	59	<10	-	<10	<10	-	<10	<10	<10	28
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	62	**	-	**	**	**	**	**	**	-	**	**	-	**	**	**	**
Hydrocarbures totaux																													
C10-C12	mg/kg/MS	-	<5	<5	<5	<5	<5	97	<5	<5	<5	3100	750	<5	-	<5	160	<5	<5	320	<5	-	<5	<5	-	<5	<5	90	310
C12-C16	mg/kg/MS	-	<5	<5	<5	<5	<5	170	<5	<5	<5	1000	2700	<5	-	<5	240	<5	<5	910	<5	-	52	<5	-	<5	<5	350	1100
C16-C21	mg/kg/MS	-	<5	<5	<5	<5	<5	680	<5	<5	7,4	1000	2600	28	-	<5	810	<5	<5	850	100	-	990	<5	-	<5	<5	360	100
C21-C35	mg/kg/MS	-	13	<5	43	8,4	54	8000	30	14	22	520	1200	120	-	<5	11000	12	<5	1200	260	-	1900	<5	-	5,5	<5	500	1200
C35-C40	mg/kg/MS																												
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	-	**	**	**45**	**	**55**	**8900**	**30**	**	**30**	**2800**	**7300**	**150**	-	**	**12000**	**	**	**3300**	**360**	-	**2900**	**	-	**	**	**1300**	**3600**
HAP																													
Naphtalène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,02	0,05	<0,02	0,03	0,11	0,77	0,02	-	<0,02	0,05	<0,02	0,02	0,21	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,06
Acénaphtylène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	0,43	<0,02	-	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,04	0,12
Acénaphtène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,49	1,7	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,27	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,08	0,23
Fluorène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,73	2,3	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,46	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,16	0,5
Phénanthrène	mg/kg/MS	-	0,12	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,09	0,11	<0,02	0,2	0,54	3,3	0,13	-	<0,02	0,2	0,02	0,07	0,9	0,05	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,03	0,03	0,18
Anthracène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,11	0,22	0,03	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,04	0,17
Fluoranthène	mg/kg/MS	-	0,14	<0,02	0,29	<0,02	<0,02	0,04	0,22	<0,02	0,29	0,13	0,14	0,24	-	<0,02	0,09	0,03	0,06	0,05	0,11	-	<0,02	0,03	-	<0,02	0,07	0,02	0,07
Pyrène	mg/kg/MS	-	0,12	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	0,05	0,18	<0,02	0,24	0,5	0,39	0,2	-	<0,02	0,07	0,03	0,05	0,11	0,09	-	<0,02	0,02	-	<0,02	0,06	0,05	0,14
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	-	0,08	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,17	0,15	0,08	0,15	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,08	0,05	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,04	<0,02	0,05
Chrysène	mg/kg/MS	-	0,09	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,04	0,13	<0,02	0,2	0,04	0,08	0,18	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,08	0,05	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,04	0,03	0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	-	0,12	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	0,25	0,07	0,06	0,29	-	<0,02	<0,02	0,03	0,04	0,03	0,09	-	<0,02	0,03	-	<0,02	0,06	<0,02	0,04
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	-	0,05	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	0,11	<0,02	0,03	0,13	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	-	0,08	<0,02	0,19	<0,02	<0,02	0,03	0,11	<0,02	0,18	0,03	0,04	0,2	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,03	0,06	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,04	<0,02	0,03
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,04	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	-	0,07	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	0,16	0,02	0,04	0,16	-	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,04	0,06	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,04	<0,02	0,04
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	-	0,07	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	0,16	0,02	0,03	0,16	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	-	**0,94**	**	**2**	**	**	**0,34**	**1,3**	**	**2,1**	**2,6**	**9,6**	**1,9**	-	**	**	**	**0,35**	**2,6**	**0,66**	-	**	**	-	**	**0,45**	**0,45**	**1,7**
BTEX																													
Benzène	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	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	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	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	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	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**	**	**	**	**	**	-	**	**	-	**	**	**	**
COHV																													
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	0,26	<0,03	<0,03	0,39	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,19	-	0,06	<0,03	-	0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	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	0,04	-	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<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
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	-	0,71	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,41	0,17	0,1	<0,02	0,04	1,4	-	0,14	0,02	0,04	0,31	<0,02	0,24	-	<0,02	0,43	-	0,06	0,07	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	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	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	0,17	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	-	5,3	0,12	0,29	0,02	<0,02	<0,02	1,2	0,28	5,5	0,04	0,23	28	-	0,62	0,03	1	1,7	<0,02	3,8	-	0,13	1,2	-	0,06	3,6	0,42	0,34
Chloroforme	mg/kg/MS	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	0,04	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoforme	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	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	-	**6,06**	**0,12**	**0,32**	**0,02**	**	**	**1,66**	**0,54**	**5,91**	**0,04**	**0,33**	**30,03**	-	**0,76**	**0,07**	**1,04**	**2,06**	**	**4,23**	-	**0,23**	**1,66**	-	**0,15**	**3,7**	**0,42**	**0,34**
PCB																													
PCB n°28	µg/kg/MS	-	<1	<1	1,3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	8,6	-	<1	<2,5	<1	<1	<1,2	9,3	-	<1	2,6	-	<1	<1	<1,2	<1,4
PCB n°52	µg/kg/MS	-	<1	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	39	-	<1	<2,8	<1	<1	<1,4	27	-	22	2,7	-	<1	<1	<1,4	<1,6
PCB n°101	µg/kg/MS	-	3,2	<1	9	<1	<1	<1	3,5	<1	1,7	<1	<1	190	-	1,5	<2,3	1,5	<1	<1,1	120	-	90	27	-	2,9	<1	<1,1	<1,3
PCB n°118	µg/kg/MS	-	<1	<1	4,5	<1	<1	<1	1,6	<1	<1	<1	<1	60	-	<1	<2,6	<1	<1	<1,3	27	-	34	7,8	-	<1	<1	<1,3	<1,5
PCB n°138	µg/kg/MS	-	5,7	<1	27	<1	<1	<1	8,9	<1	2,6	<1	<1	340	-	3	<2,5	3,6	<1	<1,2	380	-	180	68	-	8,6	1,4	<1,2	<1,4
PCB n°153	µg/kg/MS	-	7	1,1	28	<1	<1	<1	10	<1	3,6	<1	<1	450	-	3,4	<1,8	3,8	<1	<1	480	-	220	83	-	11	1,9	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	-	5,2	1,4	22	<1	<1	<1	7	<1	3,2	<1	<1	310	-	2,4	<2,8	3	<1	<1,2	380	-	160	62	-	9,4	1,9	<1,2	<1,4
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	-	**21**	**	**94**	**	**	**	**31**	**	**11**	**	**	**1400**	-	**10**	**	**12**	**	**	**1400**	-	**710**	**250**	-	**32**	**	**	**
Sur lixiviat																													
Eléments Traces Métalliques																													
Arsenic	mg/kg/MS	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	-	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	-
Baryum	mg/kg/MS	-	0,31	-	0,4	0,06	-	-	0,1	0,1	0,47	0,16	-	0,25	-	0,19	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	-	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	<0,004	-	<0,004	-	-	-	-	-	-	-	<0,004	-	-	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	-	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	<0,01	-	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	0,079	-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	0,053	<0,05	-	0,084	-	0,062	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	-	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	-	<0,0005	-	-	-	-	-	-	-	<0,0005	-	-	-	-	-
Molybdène	mg/kg/MS	-	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	-	-	-	-	-	-	<0,05	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-
Antimoine	mg/kg/MS	-	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	-	0,05	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	-	<0,039	-	-	-	-	-	-	-	<0,039	-	-	-	-	-
Sélénium	mg/kg/MS	-	0,04	-	<0,039	<0,039	-	-	<0,039	<0,039	0,09	<0,039	-	0,09	-	<0,039	-	-	-	-	-	-	-	<0,039	-	-	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	-	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	-	<0,2	-	-	-	-	-	-	-	<0,2	-	-	-	-	-
Paramètres globaux																													
COT	mg/kg/MS	-	13	-	7,9	<5	-	-	8,2	5,7	12	28	-	16	-	21	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-
Indice Phénols	mg/kg/MS	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-	-	-
Sulfates	mg/kg/MS	-	**2200**	-	**5720**	477	-	-	**3650**	**1490**	**14800**	**1090**	-	**11700**	-	**1120**	-	-	-	-	-	-	-	528	-	-	-	-	-
Fluorures	mg/kg/MS	-	2,7	-	<2	2,5	-	-	3,8	3,3	2	3,2	-	<2	-	<2	-	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-	-
Chlorures	mg/kg/MS	-	16	-	<10	16	-	-	<10	<10	<10	<10	-	18	-	17	-	-	-	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	-	3530	-	**8920**	999	-	-	**5260**	2340	**22600**	1340	-	**17700**	-	2660	-	-	-	-	-	-	-	1120	-	-	-	-	-

Paramètres	Unité	E5			F1/2	F3	F4				F5		G1	G3	G4		H1	H2	H3			H/I4		I1		I2		I3	Pa1	Pa2	
		1-1,5	2-2,5	4-4,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0-0,4	1-1,5	2-2,5	3-3,5	1-1,5	2,5-3	0-1	0-1	2-3	3-4	0-1	0-1	2-3	3,5-4	0-1	3,1-4	0-1	1,5-2,5	0-1	2,5-3,5	0-1	2-2,5	1,5-2	2-2,5
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	-	-	<1	19	-	-	-	-	<1	3,5	-	9,3	-	-	-	11	-	-	-	3,2	-	6,8	8	7,5	-	10	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	-	0,46	0,34	-	-	-	-	0,4	0,41	-	0,45	-	-	-	0,75	-	-	-	0,37	-	0,58	0,6	0,6	-	0,52	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	-	-	4,9	12	-	-	-	-	6,9	11	-	35	-	-	-	19	-	-	-	9,9	-	14	17	32	-	36	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	-	3,8	30	-	-	-	-	4,1	34	-	110	-	-	-	85	-	-	-	47	-	55	64	290	-	180	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	-	-	<0,05	0,22	-	-	-	-	<0,05	0,22	-	0,49	-	-	-	0,49	-	-	-	0,31	-	0,39	0,44	0,81	-	0,66	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	-	-	2,2	11	-	-	-	-	4	8,9	-	15	-	-	-	23	-	-	-	7,9	-	370	110	18	-	20	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	-	-	<10	150	-	-	-	-	<10	140	-	250	-	-	-	620	-	-	-	600	-	450	180	330	-	430	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	-	-	22	100	-	-	-	-	19	91	-	170	-	-	-	480	-	-	-	170	-	110	160	320	-	320	-	-	-
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	-	<20	<20	<20	<20	-	-	-	<20	-	-	-	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	<20	-	-	<20	<20	-	<20	<20	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	34	<10	<10	<10	-	-	-	<10	-	-	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	<10	<10	-	<10	<10	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	34	**	**	**	-	-	-	**	-	-	-	**	**	**	-	**	**	**	**	**	-	-	**	**	-	**	**	**
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5	520	89	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	<5	<5	-	-	<5	<5	-	<5	<5	150
C12-C16	mg/kg/MS	<5	1500	280	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	<5	<5	-	-	<5	<5	-	<5	26	670
C16-C21	mg/kg/MS	<5	1400	280	19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	<5	<5	-	-	8,4	14	-	27	44	740
C21-C35	mg/kg/MS	7,4	1800	410	130	<5	9,9	6	<5	21	6	15	-	8,3	<5	<5	-	<5	<5	<5	<5	<5	-	-	69	38	-	97	120	2000
C35-C40	mg/kg/MS																													
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	5200	1100	150	**	**	**	**	20	**	**	-	**	**	**	-	**	**	**	**	**	-	-	75	50	-	120	190	3600
HAP																														
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	0,17	<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	-	-	0,14	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,04
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	0,11	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	-	-	0,05	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,07
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	0,3	<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	-	-	0,07	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,15
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	0,61	0,1	<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	-	-	0,08	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,32
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,03	0,78	0,1	0,09	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,07	0,06	0,02	-	0,1	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	1,5	0,02	-	<0,02	0,1	0,29
Anthracène	mg/kg/MS	<0,02	0,27	0,03	<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	-	-	0,33	<0,02	-	<0,02	0,05	0,19
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,04	0,07	<0,02	0,15	<0,02	0,03	0,05	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	-	0,13	0,07	0,03	-	0,18	0,06	<0,02	0,03	<0,02	-	-	2,3	0,02	-	0,05	0,13	0,22
Pyrène	mg/kg/MS	0,04	0,26	0,06	0,12	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	-	0,11	0,05	0,02	-	0,15	0,04	<0,02	0,03	<0,02	-	-	1,7	0,02	-	0,05	0,11	0,3
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,03	0,04	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,09	0,02	<0,02	-	0,09	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	1,2	<0,02	-	0,04	0,1	0,11
Chrysène	mg/kg/MS	0,03	0,09	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,11	<0,02	<0,02	-	0,09	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	1	<0,02	-	0,03	0,07	0,09
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,05	0,03	<0,02	0,13	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,18	0,03	<0,02	-	0,13	0,04	<0,02	0,03	<0,02	-	-	1,5	0,02	-	0,06	0,11	0,15
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,08	<0,02	<0,02	-	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	0,65	<0,02	-	0,03	0,05	0,06
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,04	0,11	<0,02	0,08	<0,04	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,13	<0,02	<0,02	-	0,1	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	0,99	<0,02	-	0,04	0,08	0,11
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,05	<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	-	-	0,23	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,04	0,03	<0,02	0,06	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,11	<0,02	<0,02	-	0,08	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	0,73	<0,02	-	0,04	0,08	0,09
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,06	<0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	0,11	<0,02	<0,02	-	0,08	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	0,75	<0,02	-	0,03	0,07	0,07
Somme des HAP	mg/kg/MS	**0,33**	**2,9**	**	**0,98**	**	**	**	**	**	**	**	-	**1,1**	**	**	-	**1,1**	**	**	**	**	-	-	**13**	**	-	**0,37**	**0,95**	**2,3**
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	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	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	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	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	**	**	**	-	**	**	**	**	**	-	-	**	**	-	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	0,09	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	-	0,03	0,09	0,06
Trans-1,2-dichloroéthylène	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	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	-	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	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	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,05	<0,02	<0,02	0,31	0,51	0,13	0,14	<0,02	0,04	0,2	0,04	-	0,12	0,06	0,02	-	0,29	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	0,03	<0,02	-	0,43	0,31	0,15
Tétrachlorométhane	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	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	1	0,04	<0,02	3,7	0,12	0,72	0,5	<0,02	0,24	1,6	0,22	-	0,15	0,17	0,06	-	0,03	0,12	0,34	0,15	<0,02	-	-	0,25	<0,02	-	0,41	1	0,53
Chloroforme	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	<0,02	-	<0,02	0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	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	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoforme	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	<0,05	-	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**1,05**	**0,04**	**	**4,01**	**0,63**	**0,85**	**0,64**	**	**0,28**	**1,8**	**0,26**	-	**0,27**	**0,23**	**0,08**	-	**0,32**	**0,14**	**0,43**	**0,15**	**	-	-	**0,28**	**	-	**0,87**	**1,42**	**0,74**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	1,8	<1	-	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	<1	<1	23	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	1,5	<1	<1	-	<1	<1	<1	14	<1	-	-	4,3	8	-	74	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	<1	<1	<1	77	<1	1,5	<1	<1	<1	<1	<1	-	3,2	<1	<1	-	<1	<1	<1	33	<1	-	-	18	9,3	-	190	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	<1	<1	<1	24	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	2,6	<1	<1	-	<1	<1	<1	33	<1	-	-	8,1	8,7	-	89	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	<1	<1	<1	92	<1	3,6	3,1	<1	<1	<1	<1	-	5,6	<1	<1	-	<1	<1	<1	31	<1	-	-	47	6,4	-	120	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	<1	<1	<1	90	<1	4	2,2	<1	<1	<1	<1	-	5,3	<1	<1	-	<1	1,1	<1	24	<1	-	-	47	4,9	-	100	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	<1	<1	<1	42	<1	3,1	3	<1	<1	<1	<1	-	3,7	<1	<1	-	<1	<1	<1	4,8	<1	-	-	33	2,6	-	39	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**	**	**	**350**	**	**12**	**8,3**	**	**	**	**	-	**22**	**	**	-	**	**	**	**140**	**	-	-	**160**	**40**	-	**610**	**	**
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	mg/kg/MS	<0,05	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	-	-	0,07	<0,05	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	-	-	-	-
Baryum	mg/kg/MS	0,34	-	-	-	0,24	0,24	0,23	0,17	-	0,32	0,28		0,39	<0,05	-	-	0,08	0,26	-	-	-	-	-	0,35	0,08	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	-	-	-	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004		<0,004	<0,004	-	-	<0,004	<0,004	-	-	-	-	-	<0,004	<0,004	-	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	<0,01	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01		<0,01	0,25	-	-	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	0,019	<0,01	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	-	-	-	0,061	<0,05	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05		0,059	<0,05	-	-	0,059	0,13	-	-	-	-	-	0,32	0,057	-	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	-	-	-	<0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005		<0,0005	<0,0005	-	-	<0,0005	<0,0005	-	-	-	-	-	<0,0005	<0,0005	-	-	-	-
Molybdène	mg/kg/MS	0,054	-	-	-	<0,05	<0,05	0,062	0,062	-	0,062	0,062		<0,05	<0,05	-	-	0,07	0,34	-	-	-	-	-	<0,05	0,34	-	-	-	-
Nickel	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	-	-	-	-
Plomb	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	-	-	-	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	-	-	-	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039		<0,039	<0,039	-	-	<0,039	<0,039	-	-	-	-	-	<0,039	<0,039	-	-	-	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	-	-	-	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039		<0,039	<0,039	-	-	<0,039	<0,039	-	-	-	-	-	0,06	0,05	-	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2		<0,2	<0,2	-	-	<0,2	<0,2	-	-	-	-	-	<0,2	<0,2	-	-	-	-
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	10	-	-	-	16	11	11	7,9	-	12	9,3		12	7,2	-	-	10	23	-	-	-	-	-	40	16	-	-	-	-
Indice Phénols	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	-	-	-	-
Sulfates	mg/kg/MS	**6030**	-	-	-	627	**14500**	**14700**	**2110**	-	**8640**	**4760**		**2490**	256	-	-	675	**4160**	-	-	-	-	-	**14300**	460	-	-	-	-
Fluorures	mg/kg/MS	<2	-	-	-	2,5	<2	<2	2,5	-	<2	2		<2	3	-	-	<2	<2	-	-	-	-	-	<2	2,1	-	-	-	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	-	-	-	27	<10	<10	<10	-	<10	<10		<10	<10	-	-	<10	14	-	-	-	-	-	63	73	-	-	-	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	**9830**	-	-	-	981	**23200**	**23400**	3530	-	**14000**	**7310**		**4020**	<500	-	-	1360	**6120**	-	-	-	-	-	**23500**	1100	-	-	-	-

Paramètres	Unité	Pa3	Pa4	Pa5
		2-2,5	2-2,5	1,8-2,1
Sur échantillon brut				
Eléments traces et Métaux				
Arsenic	mg/kg/MS	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	-	-	-
Hydrocarbures légers				
C5-C8	mg/kg/MS	<20	<20	<20
C8-C10	mg/kg/MS	<10	<10	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	**	**	**
Hydrocarbures totaux				
C10-C12	mg/kg/MS	19	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	38	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	140	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	1500	11	19
C35-C40	mg/kg/MS			
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**1700**	**	20
HAP				
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	0,02
Anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,02	<0,02	0,02
Pyrène	mg/kg/MS	0,05	<0,02	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**	**	**
BTEX				
Benzène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**
COHV				
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,02	0,05	0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,07	0,36	0,08
Chloroforme	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoforme	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**0,12**	**0,41**	**0,13**
PCB				
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	<1	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	<1	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	<1	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	<1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**	**	**
Sur lixiviat				
Eléments Traces Métalliques				
Arsenic	mg/kg/MS	-	-	-
Baryum	mg/kg/MS	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	-	-	-
Molybdene	mg/kg/MS	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	-	-	-
Antimoine	mg/kg/MS	-	-	-
Sélénium	mg/kg/MS	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	-	-	-
Paramètres globaux				
COT	mg/kg/MS	-	-	-
Indice Phénols	mg/kg/MS	-	-	-
Sulfates	mg/kg/MS	-	-	-
Fluorures	mg/kg/MS	-	-	-
Chlorures	mg/kg/MS	-	-	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	-	-	-

Synthèse des résultats analytiques sur les sols au droit de l'ilot B

–

ELEMENT TERRE 2020

-	non analysé
**	non quantifié
Concentrations > limite déchets inertes	
Concentrations > limite déchets dangereux	
Concentrations > valeurs ASPITET	

Paramètres	Unité	A1		A3			A4			B1			B2			B3			B4			B5			B6			B7		
		0,5-1,5	2,5-3,5	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	1,5-2,5	3-4	0,5-1,4	2-3	3-4	0,5-1,5	2,2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,3-1,3	1,5-2,5	3-4	0,3-1,3	1,5-2,5	3-4
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	5,8	-	-	-	<1	-	-	-	6,4	-	-	-	-	<1	3,2	-	-	5,8	-	-	-	-	<1	3,6	-	-	-	-	<1
Cadmium	mg/kg/MS	0,61	-	-	-	0,33	-	-	-	1	-	-	-	-	0,37	0,25	-	-	0,48	-	-	-	-	0,34	0,37	-	-	-	-	0,35
Chrome	mg/kg/MS	24	-	-	-	7,1	-	-	-	24	-	-	-	-	5,7	9,2	-	-	15	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-	4,4
Cuivre	mg/kg/MS	200	-	-	-	5,3	-	-	-	120	-	-	-	-	3,1	25	-	-	49,0	-	-	-	-	2,6	42	-	-	-	-	2,9
Mercure	mg/kg/MS	0,31	-	-	-	0,06	-	-	-	0,23	-	-	-	-	<0,05	0,1	-	-	0,15	-	-	-	-	0,08	0,15	-	-	-	-	<0,05
Nickel	mg/kg/MS	120	-	-	-	3,2	-	-	-	36	-	-	-	-	4,4	8,3	-	-	18	-	-	-	-	2,2	12	-	-	-	-	3
Plomb	mg/kg/MS	190	-	-	-	<10	-	-	-	210	-	-	-	-	<10	33	-	-	51	-	-	-	-	<10	54	-	-	-	-	<10
Zinc	mg/kg/MS	320	-	-	-	20	-	-	-	270	-	-	-	-	17	34	-	-	82	-	-	-	-	17	88	-	-	-	-	17
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	-	-	<20	-	-	<20	-	-	-	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	-	-	<10	-	-	<10	-	-	-	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	-	-	**	-	-	**	-	-	-	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5		5,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		<5	<5	<5	<5	<5	<5	11	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	290	<5	11	<5	10	<5	<5	<5	37	<5	<5	14	<5	15	<5	<5	<5	8,1	<5	<5	<5	<5	<5	26	<5	<5	68	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS																													
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**300**	**	**	**	**	**	**	**	**45**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**25**	**	**	**80**	**	**
HAP																														
Naphtalène	mg/kg/MS	0,42	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	**<0,02**	0,17	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	0,08	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,04	<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
Acénaphtène	mg/kg/MS	0,35	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	<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
Fluorène	mg/kg/MS	0,5	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,03	<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
Phénanthrène	mg/kg/MS	3,4	<0,02	0,6	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	1,3	<0,02	<0,02	0,29	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg/MS	0,72	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,26	<0,02	<0,02	0,06	<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
Fluoranthène	mg/kg/MS	3,8	0,04	0,95	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	1,5	<0,02	<0,02	0,46	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	0,03
Pyrène	mg/kg/MS	2,9	0,03	0,79	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	1,2	<0,02	<0,02	0,38	<0,02	0,03	0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	1,9	<0,02	0,57	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,69	<0,02	<0,02	0,24	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	0,03
Chrysène	mg/kg/MS	1,4	<0,02	0,61	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,67	<0,02	<0,02	0,22	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	1,9	0,02	0,86	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,78	<0,02	<0,02	0,33	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,82	<0,02	0,38	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,34	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	1,5	<0,02	0,61	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,53	<0,02	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	0,28	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,06	<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
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,92	<0,02	0,48	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,35	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,9	<0,02	0,48	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,37	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**22**	**	**6,9**	**	**	**	**	**	**8,6**	**	**	**2,9**	**	**	**	**	**	**0,34**	**	**	**0,43**	**	**	**0,41**	**	**	**0,69**	**	**
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	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	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	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	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,78	<0,02	3,4	<0,02	0,6	0,28	<0,02	<0,02	0,83	<0,02	<0,02	1,3	<0,02	5,5	0,27	0,04	<0,02	7,1	<0,02	<0,02	0,5	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	1,7	0,04	1,4	<0,02	0,07	0,04	<0,02	<0,02	0,95	<0,02	<0,02	2	<0,02	0,03	0,13	<0,02	<0,02	1,9	<0,02	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**2,48**	**0,04**	**4,8**	**	**0,67**	**0,32**	**	**	**1,78**	**	**	**3,36**	**	**5,53**	**0,4**	**0,04**	**	**9,04**	**	**	**0,67**	**	**	**0,12**	**	**	**0,08**	**	**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	310	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	8,3	<1	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,3
PCB n°52	µg/kg/MS	140	1,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	13	<1	<1	1,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,1
PCB n°101	µg/kg/MS	66	6,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	53	<1	<1	5,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	<1	<1	<1	13
PCB n°118	µg/kg/MS	39	6,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	18	<1	<1	3,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,1
PCB n°138	µg/kg/MS	72	6,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	100	<1	<1	13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3,8	<1	<1	<1	<1	32
PCB n°153	µg/kg/MS	77	4,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	110	<1	<1	13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,5	<1	<1	<1	<1	36
PCB n°180	µg/kg/MS	53	1,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	73	<1	<1	8,9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,3	<1	<1	<1	<1	29
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**760**	**27**	**	**	**	**	**	**	**380**	**	**	**48**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**16**	**	**	**	**	**120**
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	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	<0,05	-
Baryum	mg/kg/MS	0,57	0,09	0,14	<0,05	-	0,11	<0,05	-	0,64	<0,05	<0,05	0,18	0,06	-	0,07	<0,05	-	0,1	0,07	-	0,06	0,07	-	0,26	0,05	-	0,23	0,08	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	0,027	0,013	<0,01	0,013	-	<0,01	<0,01	-	0,016	<0,01	0,018	0,012	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-
Cuivre	mg/kg/MS	0,23	<0,05	0,076	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,071	<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	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-
Molybdène	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	-	0,054	<0,05	-	0,052	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Nickel	mg/kg/MS	0,11	<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	-
Plomb	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	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	0,04	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	0,24	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	36	5,8	27	10	-	21	9,8	-	21	9,7	5	13	5,6	-	39	8,9	-	23	6,8	-	32	11	-	19	7,5	-	11	6	-
Indice Phénols	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	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	**7370**	265	**1010**	242	-	711	502	-	**4770**	159	208	631	354	-	121	243	-	369	392	-	72,6	375	-	**1250**	336	-	**1840**	550	-
Fluorures	mg/kg/MS	2,7	3,1	4,4	2,9	-	5,1	2,7	-	2,1	3,7	2,8	3	2,7	-	4,9	2,9	-	4,5	2,2	-	2,6	2,8	-	3	2,5	-	4	2,2	-
Chlorures	mg/kg/MS	92	34	63	100	-	150	24	-	<10	<10	14	<10	<10	-	<10	30	-	16	46	-	<10	190	-	<10	<10	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	**12000**	641	**5350**	1060	-	3240	2500	-	**7980**	<500	939	1540	3420	-	1600	1380	-	2060	1240	-	2950	<500	-	2580	**4790**	-	**5210**	1700	-

Paramètres	Unité	B8			B9			C1			C2	C3			C4			C5			C6			C7			C8		
		0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	1-1,5	1,5-2,5	3-4	0,5-1,5	0,5-1,5	2,5-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,3-1,3	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4
Sur échantillon brut																													
Eléments traces et Métaux																													
Arsenic	mg/kg/MS	6,6	-	-	-	-	<1	4,6	2,5	-	6,2	-	1,5	-	-	-	1,1	4,9	-	-	-	-	<1	5,1	-	-	-	-	<1
Cadmium	mg/kg/MS	0,79	-	-	-	-	0,35	0,22	0,3	-	0,59	-	0,42	-	-	-	0,37	0,49	-	-	-	-	0,41	0,49	-	-	-	-	0,42
Chrome	mg/kg/MS	28	-	-	-	-	4,1	14	5,7	-	18	-	4,7	-	-	-	4,2	10	-	-	-	-	6,2	16	-	-	-	-	4
Cuivre	mg/kg/MS	84	-	-	-	-	3,5	69	2,8	-	450	-	5,6	-	-	-	6,8	28	-	-	-	-	3,4	57	-	-	-	-	4,7
Mercure	mg/kg/MS	0,34	-	-	-	-	<0,05	0,08	<0,05	-	0,07	-	<0,05	-	-	-	<0,05	0,11	-	-	-	-	<0,05	0,33	-	-	-	-	<0,05
Nickel	mg/kg/MS	34	-	-	-	-	2,5	28	5,6	-	23	-	4,7	-	-	-	3	9,7	-	-	-	-	9,5	18	-	-	-	-	3,1
Plomb	mg/kg/MS	110	-	-	-	-	<10	47	<10	-	99	-	<10	-	-	-	<10	68	-	-	-	-	<10	95	-	-	-	-	<10
Zinc	mg/kg/MS	200	-	-	-	-	17	100	14	-	450	-	25	-	-	-	22	110	-	-	-	-	17	160	-	-	-	-	19
Hydrocarbures légers																													
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS			<10			<10			<10				<10			<10			<10			<10			<10			<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**
Hydrocarbures totaux																													
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	9,6	<5	<5	39	<5	<5	<5	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	9,2	<5	<5	<5	<5	<5	71	<5	<5	220	<5	<5	<5	<5	<5	<5	270	<5	<5	<5	<5	<5	41	<5	<5	12	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS																												
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**80**	**	**	**260**	<5	<5	<5	<5	<5	<5	**280**	**	**	**	**	**	**40**	**	**	**	**	**
HAP																													
Naphtalène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,03	<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
Acénaphtylène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<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	0,27	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Acénaphtène	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	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<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	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,19	<0,02	0,03	0,32	<0,02	<0,02	0,36	<0,02	<0,02	0,23	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,13	0,23	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg/MS	0,06	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,55	0,03	0,07	0,78	0,03	<0,02	0,43	<0,02	<0,02	0,62	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,17	0,5	<0,02	0,03	0,27	<0,02	<0,02
Pyrène	mg/kg/MS	0,46	0,02	0,06	0,68	0,03	<0,02	0,33	<0,02	<0,02	0,61	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,12	0,38	<0,02	0,02	0,24	<0,02	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,36	<0,02	0,05	0,4	0,02	<0,02	0,21	<0,02	<0,02	0,47	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	0,3	<0,02	0,02	0,18	<0,02	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	0,37	<0,02	0,04	0,36	<0,02	<0,02	0,22	<0,02	<0,02	0,4	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,23	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,53	0,02	0,07	0,52	0,03	<0,02	0,26	<0,02	<0,02	0,57	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,47	<0,02	0,03	0,26	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,23	<0,02	0,03	0,23	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,21	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,35	<0,02	0,05	0,4	0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,45	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,48	<0,02	0,02	0,18	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	0,07	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,3	<0,02	0,03	0,32	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,66	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,29	<0,02	0,03	0,3	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,58	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**3,8**	**	**0,46**	**4,5**	**	**	**2,5**	**	**	**4,3**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**0,76**	**4,7**	**	**	**1,9**	**	**
BTEX																													
Benzène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,64	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,39	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	<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	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**1,3**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																													
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1,3	<0,03	<0,03	1,1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<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	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<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	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	15	0,09	<0,02	11	0,04	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	0,04	0,46	<0,02	0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<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	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	59	0,22	<0,02	15	0,03	<0,02	0,03	0,06	<0,02	<0,02	0,61	0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,07
Chloroforme	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	<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	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**0,1**	**	**	**0,03**	**	**	**75,49**	0,31	**	**27,12**	**0,07**	**	**0,03**	**0,2**	**	**0,04**	**1,07**	**0,02**	**0,02**	**0,16**	**	**	**0,14**	**	**	**0,12**	**	**0,07**
PCB																													
PCB n°28	µg/kg/MS	3,4	<1	<1	<1	<1	<1	2,2	<1	<1	26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,4	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	14	<1	<1	200	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,6	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	3,1	<1	<1	2,6	<1	<1	33	<1	<1	170	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	<1	<1	<1	<1	1,7	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	1,6	<1	<1	<1	<1	<1	17	<1	<1	91	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	10	<1	<1	10	<1	<1	40	<1	<1	140	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,3	<1	<1	<1	<1	<1	3,7	<1	1,8	<1	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	13	<1	<1	12	<1	<1	47	<1	<1	140	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	<1	<1	<1	<1	3,8	<1	2,2	<1	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	11	<1	<1	11	<1	<1	29	<1	<1	93	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,8	<1	1,9	<1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**42**	**	**	**36**	**	**	**180**	**	**	**860**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**16**	**	**	**	**	**
Sur lixiviat																													
Eléments Traces Métalliques																													
Arsenic	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	-
Baryum	mg/kg/MS	0,45	0,05	-	0,14	0,06	-	0,25	0,06	-	0,23	0,09	<0,05	-	0,14	0,05	-	0,38	0,1	-	0,14	<0,05	-	0,52	0,09	-	0,13	0,06	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	0,016	0,014	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,032	<0,01	<0,01	-	<0,01	0,064	-	<0,01	0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,053	<0,01	-	<0,01	<0,01	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,31	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,005	-
Molybdène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,058	<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	-
Nickel	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	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	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	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																													
COT	mg/kg/MS	17	6,7	-	29	6,2	-	30	7	-	30	22	8,7	-	32	13	-	14	7,1	-	28	7,5	-	25	16	-	23	7,8	-
Indice Phénols	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	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	**3120**	264	-	524	460	-	**1590**	319	-	**1920**	251	158	-	**1350**	417	-	**6730**	597	-	**1480**	198	-	**6750**	731	-	193	397	-
Fluorures	mg/kg/MS	3	2,3	-	<2	<2	-	3,3	<2	-	3	3,6	3,2	-	<2	2,2	-	<2	2	-	<2	2,3	-	2,3	2,2	-	2,8	2,2	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	<10	-	<10	<10	-	<10	<10	-	12	<10	13	-	14	27	-	<10	17	-	10	16	-	<10	85	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	**7140**	**4180**	-	1560	1600	-	2960	2180	-	3500	**4930**	1600	-	3290	3460	-	**10900**	1480	-	**5760**	820	-	**14200**	3020	-	1820	2040	-

Paramètres	Unité	C9			D1			D2			D3			D4			D5			D6			D7			D8			D9		
		0-1,1	1,5-2,5	3-4	0,5-1,5	1,5-2,5	3-4	0,5-1,5	2,1-3	3-4	0,5-1,5	2,3-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,3-1,3	1,5-2,5	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	1,5-2,5	3-4
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	2,9	-	-	7,6	-	-	9,5	-	-	-	-	1,3	5,1	-	-	-	-	5	4	-	-	-	-	<1	6,3	-	-	-	-	<1
Cadmium	mg/kg/MS	0,31	-	-	0,38	-	-	0,46	-	-	-	-	0,35	0,47	-	-	-	-	0,41	0,73	-	-	-	-	0,43	0,4	-	-	-	-	0,33
Chrome	mg/kg/MS	8,6	-	-	13	-	-	15	-	-	-	-	4,2	9,7	-	-	-	-	10	16	-	-	-	-	3,8	15	-	-	-	-	3,9
Cuivre	mg/kg/MS	40	-	-	77	-	-	120	-	-	-	-	5,2	87	-	-	-	-	10	220	-	-	-	-	3,4	62	-	-	-	-	2,8
Mercure	mg/kg/MS	0,16	-	-	0,64	-	-	0,34	-	-	-	-	<0,05	0,16	-	-	-	-	0,08	0,16	-	-	-	-	<0,05	0,35	-	-	-	-	<0,05
Nickel	mg/kg/MS	8	-	-	13	-	-	18	-	-	-	-	3,3	14	-	-	-	-	4,4	1400	-	-	-	-	3,2	20	-	-	-	-	3,8
Plomb	mg/kg/MS	75	-	-	98	-	-	83	-	-	-	-	<10	74	-	-	-	-	40	78	-	-	-	-	<10	84	-	-	-	-	<10
Zinc	mg/kg/MS	78	-	-	94	-	-	190	-	-	-	-	24	160	-	-	-	-	45	210	-	-	-	-	18	110	-	-	-	-	15
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	58	-	-	80
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	62	-	-	84
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	66	33	26	20	13	18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	250	<5	58	110		
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	220	100	33	120	87	110	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	690	<5	170	290		
C16-C21	mg/kg/MS	<5	<5	<5	2100	740	160	960	520	510	<5	<5	5,,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	26	<5	<5	<5	<5	<5	640	<5	150	250		
C21-C35	mg/kg/MS	<5	<5	<5	6200	1300	220	7700	4100	3300	7	<5	5,6	10	<5	<5	<5	<5	8,1	63	<5	<5	<5	<5	<5	9,8	6,6	280	<5	71	110
C35-C40	mg/kg/MS																														
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	**	**	**8600**	**2200**	**440**	**8800**	**4700**	**3900**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**90**	**	**	**	**	**	**	**	**1900**	**	**450**	**760**
HAP																														
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,28	1,2	<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	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,05	0,08
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,08	<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	<0,02	0,15	0,04	0,02	0,05
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,07	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,21	<0,02	0,04	0,03
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,39	0,44	0,09	0,3	0,08	0,08	<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	0,47	<0,02	0,07	0,19
Phénanthrène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	2,4	2,2	0,03	0,28	0,08	0,06	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,17	<0,02	1	0,02	0,21	0,34
Anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,46	0,41	0,08	0,05	<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	0,04	<0,02	0,26	0,02	0,02	0,09
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,06	<0,02	<0,02	0,52	2,4	<0,02	0,15	<0,02	0,03	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,33	<0,02	0,03	0,22	<0,02	0,02
Pyrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,87	2	0,05	0,17	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,27	<0,02	0,03	0,29	0,02	0,04
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,28	1,1	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,42	<0,02	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,44	1,3	0,05	0,05	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,35	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,57	1,7	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	0,43	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,2	0,73	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,19	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,28	1,1	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,38	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	0,26	<0,02	0,03	<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	0,04	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,26	1,1	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,2	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,27	0,94	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**	**	**	**7,3**	**17**	**	**1,5**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**1,1**	**	**	**	**	**	**2**	**	**2,2**	**2,8**	**0,43**	**0,84**
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	<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	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg/MS	<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	<0,05	<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/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15
o-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**0,3**	**0,29**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	3,3	5,7	<0,03	0,13	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	0,08	0,21	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,6	0,83	<0,02	0,05	<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	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	3	0,49	<0,02	0,1	0,03	0,07	0,08	<0,02	<0,02	0,42	0,04	0,04	2,4	0,27	32	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	5,1	13	<0,02	1,6	0,17	0,22	0,36	<0,02	0,09	0,35	<0,02	0,31	0,07	<0,02	0,11	0,16	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,04	0,26	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,11	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	0,19	<0,10	0,31	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**	**	**	**12,02**	**20,16**	**	**1,88**	**0,2**	**0,34**	**0,44**	**	**0,17**	**0,98**	**0,04**	**0,35**	**2,66**	**0,27**	**35,42**	**0,2**	**	**	**0,12**	**	**0,04**	**0,31**	**	**	**	**	**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	120	17	160	73	51	<1	<1	27	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	130	4,5	240	78	63	<1	13	29	<1	<1	<1	2,5	<1	1,7	3,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	<1	<1	<1	72	67	3,6	410	83	70	<1	5,1	9,8	<1	<1	<1	6,7	<1	3,7	14	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	<1	<1	<1	21	28	<1	120	33	32	<1	1,9	6,2	<1	<1	<1	3,4	<1	2,8	9,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	<1	<1	<1	120	47	3,8	710	110	97	<1	<1	1,2	1,7	<1	<1	8,7	<1	4,3	19	<1	<1	<1	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	<1	<1	<1	180	53	4,4	1000	170	140	<1	<1	1,2	1,7	<1	<1	9,7	<1	3,3	17	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	<1	<1	<1	180	46	3,9	940	180	130	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7,4	<1	1,9	15	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**	**	**	**570**	**490**	**37**	**3600**	**730**	**580**	**	**20**	**74**	**	**	**	**38**	**	**18**	**78**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	0,1	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Baryum	mg/kg/MS	0,05	<0,05	-	0,39	0,42	-	0,62	0,27	-	0,39	0,08	-	0,27	0,06	-	0,07	<0,05	-	0,41	0,1	-	0,22	0,09	-	0,07	<0,05	-	0,12	<0,05	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	-	0,014	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,013	0,066	-	<0,01	<0,01	-	0,019	<0,01	-	0,014	<0,01	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	0,073	0,072	-	0,051	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,063	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,063	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,005	<0,005	-	<0,005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-
Molybdène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	0,11	0,27	-	**0,92**	<0,05	-	0,16	<0,05	-	0,097	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Nickel	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	-	**2,2**	0,11	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	0,048	**0,38**	-	**0,06**	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	0,05	-	0,07	<0,039	-	**0,41**	0,08	-	**0,1**	0,09	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	34	9,4	-	180	160	-	210	64	-	46	8,4	-	61	13	-	21	10	-	27	8,3	-	19	8	-	23	11	-	23	9,6	-
Indice Phénols	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	75,4	307	-	**3000**	989	-	**4830**	827	-	**2300**	597	-	**1390**	293	-	324	498	-	**5540**	815	-	**1660**	952	-	142	582	-	870	363	-
Fluorures	mg/kg/MS	<2	<2	-	<2	2,2	-	2,7	2,7	-	8,2	5	-	2,1	2,4	-	2,3	<2	-	<2	2,7	-	2,2	2,1	-	2,2	2,1	-	<2	<2	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	<10	-	23	14	-	32	41	-	28	25	-	51	37	-	14	12	-	<10	51	-	<10	48	-	<10	<10	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	2400	521	-	**7380**	1620	-	**11900**	**5270**	-	**5370**	1380	-	1500	920	-	<500	699	-	**9060**	2860	-	**4370**	2140	-	2120	3690	-	2940	1340	-

Paramètres	Unité	E1			E2			E3			E4			E5			E6			E7			E8			E9			F1		
		0-0,5	1-2	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2,4-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,4-1,4	2-3	3-4	0,4-1,4	1,5-2,5	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,1	1,5-2,75	3-4	0,5-1	1,5-2,5	3-4
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	8,7	-	1,4	-	-	1,1	6,4	-	-	-	-	1,6	7,8	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	<1	2,7	-	-	5,7	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	0,4	-	0,5	-	-	0,37	0,54	-	-	-	-	0,49	0,54	-	-	-	-	0,35	41	-	-	-	-	0,39	0,26	-	-	0,37	-	-
Chrome	mg/kg/MS	16	-	13	-	-	7,3	17	-	-	-	-	9,4	45	-	-	-	-	14	12	-	-	-	-	9,9	6,4	-	-	9,6	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	110	-	20	-	-	59	76	-	-	-	-	22	81	-	-	-	-	14	42	-	-	-	-	4,3	31	-	-	35	-	-
Mercure	mg/kg/MS	0,09	-	<0,05	-	-	<0,05	0,17	-	-	-	-	<0,05	0,18	-	-	-	-	<0,05	0,1	-	-	-	-	<0,05	0,17	-	-	0,16	-	-
Nickel	mg/kg/MS	11	-	7,5	-	-	3,3	13	-	-	-	-	5,8	56	-	-	-	-	23	13	-	-	-	-	3,1	6	-	-	8,2	-	-
Plomb	mg/kg/MS	42	-	30	-	-	<10	84	-	-	-	-	21	110	-	-	-	-	20	47	-	-	-	-	<10	54	-	-	50	-	-
Zinc	mg/kg/MS	130	-	32	-	-	53	280	-	-	-	-	44	170	-	-	-	-	55	59	-	-	-	-	17	57	-	-	66	-	-
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	12	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	190	-	-	56	-	-	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	200	-	-	57	-	-	**
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	19	<5	<5	630	<5	<5	180	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	8,6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	61	<5	9,6	1600	<5	<5	500	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	29	25	7,5	57	8,4	14	5,3	<5	<5	<5	<5	<5	9,6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	21	64	<5	32	1400	<5	<5	450	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	90	30	9,1	160	28	29	16	<5	28	8,6	<5	6,5	18	<5	<5	<5	16	<5	<5	180	98	30	30	620	<5	<5	220	<5	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS																														
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**120**	**55**	**	**230**	**35**	**45**	**20**	**	**30**	**	**	**	**30**	**	**	**	**	**	**	**200**	**240**	**30**	**70**	**4300**	**	**	**1400**	**	**	**
HAP																														
Naphtalène	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	<0,02	<0,02	<0,02	0,27	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	0,34	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtène	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	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,36	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	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	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	1,1	<0,02	<0,02	0,34	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,03	0,07	0,11	<0,02	2,6	0,04	<0,02	0,42	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	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	<0,02	<0,02	<0,02	0,64	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,07	0,03	0,14	<0,02	0,07	0,12	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pyrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,05	0,03	0,11	<0,02	0,13	0,1	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	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	0,04	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	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	0,04	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,07	<0,02	0,03	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,05	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	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	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,03	<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	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,03	<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	0,08	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	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	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**0,63**	**	**	**	**	**0,98**	**	**5,5**	**0,69**	**	**1,3**	**	**	**
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	0,78	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	<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	0,66	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**1,6**	**	**	**	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	0,43	0,18	0,09	3,5	0,11	0,15	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,21	<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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,22	0,1	<0,02	1,7	0,06	0,04	3,7	0,21	0,1	2,1	0,15	0,41	1,3	0,07	0,04	0,93	0,26	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	7,9	2,2	0,08	22	1,2	0,61	5,2	0,1	0,28	0,35	0,17	0,68	16	0,77	<0,02	1,2	0,68	0,06	0,08	0,02	<0,02	2,6	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	0,68	0,41	0,18
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**8,58**	**2,48**	**0,17**	**27,42**	**1,37**	**0,8**	**8,9**	**0,31**	**0,38**	**2,45**	**0,32**	**1,09**	**17,3**	**0,84**	**0,04**	**2,13**	**0,94**	**0,12**	**0,08**	**0,02**	**	**2,64**	**	**0,04**	**	**	**	**0,73**	**0,41**	**0,18**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	11	5,4	<1	4,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3,6	<1	<1	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	57	71	3,6	47	3,4	1,5	4,3	<1	<1	19	<1	2,2	9,8	<1	<1	2,6	1,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	88	50	4,5	60	5,5	1,3	9	1,6	2,2	31	<1	9,9	67	<1	<1	8	8,9	<1	<1	1,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,3	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	27	19	2,8	30	2,3	<1	5,6	<1	<1	21	<1	4,3	28	<1	<1	5,8	3,8	<1	<1	1,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	120	31	3,7	47	7,5	1,6	9,7	1,6	2,6	27	<1	17	160	<1	<1	12	19	<1	<1	4,5	<1	3,2	1,2	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	170	31	5	41	9,6	2,1	9,1	1,9	2,7	25	<1	20	200	<1	<1	10	20	<1	<1	4,1	<1	3,4	1,2	<1	<1	<1	<1	1,6	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	130	17	3,3	21	7,1	2,1	6,3	1,2	1,7	13	<1	14	150	<1	<1	6,8	15	<1	<1	3,6	<1	2,8	1,1	<1	<1	<1	<1	2,1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**600**	**220**	**23**	**250**	**35**	**8,6**	**44**	**	**9,2**	**140**	**	**67**	**620**	**	**	**46**	**68**	**	**	**16**	**	**9,4**	**	**	**	**	**	**	**	**
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	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	-
Baryum	mg/kg/MS	0,19	0,2	-	0,42	0,31	-	0,27	0,05	-	0,09	0,06	-	0,27	0,11	-	0,17	0,1	-	0,09	<0,05	-	0,13	<0,05	-	0,29	<0,05	-	0,13	0,09	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	-	<0,1	<0,1	-	0,15	0,012	-	0,15	<0,01	-	0,081	0,036	-	**0,67**	0,066	-	<0,01	0,048	-	0,026	<0,01	-	<0,01	0,012	-	0,014	<0,01	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	0,075	-	0,064	0,061	-	0,076	<0,05	-	0,052	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,075	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,057	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-
Molybdène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	0,14	0,056	-	0,13	<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	-
Nickel	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	**0,1**	0,07	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	0,25	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	19	26	-	61	18	-	49	14	-	38	17	-	15	7,4	-	19	16	-	29	34	-	43	21	-	15	16	-	25	9,7	-
Indice Phénols	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	462	771	-	**3340**	737	-	902	596	-	630	458	-	**3400**	545	-	**1190**	673	-	522	283	-	416	424	-	**3370**	350	-	181	314	-
Fluorures	mg/kg/MS	<2	3,4	-	4	2,3	-	2,4	<2	-	2,9	2,1	-	<2	2,2	-	<2	3,1	-	4,3	2,7	-	<2	2,2	-	<2	<2	-	3	2,2	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	22	-	120	28	-	67	110	-	25	44	-	<10	16	-	<10	82	-	<10	25	-	<10	25	-	<10	<10	-	<10	20	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	1100	1180	-	**5820**	2740	-	2320	2030	-	3080	1860	-	**8630**	1860	-	**4310**	1780	-	3700	**4180**	-	2440	2800	-	**8760**	2780	-	1680	1500	-

Paramètres	Unité	F2			F3			F4			F5			F6			F7			F8			F9			G1			G2		
		0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2,5-3,5	3,5-4,5	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,3-1,3	1,5-2,5	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-2,3	3-4
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	7	-	-	-	-	3,6	3,6	-	-	-	<1	<1	4,6	-	-	-	-	<1	3,6	-	-	-	-	1,1	13	-	-	-	-	1,1
Cadmium	mg/kg/MS	0,41	-	-	-	-	0,42	0,39	-	-	-	0,4	0,37	0,49	-	-	-	-	0,43	3,9	-	-	-	-	0,4	0,54	-	-	-	-	0,34
Chrome	mg/kg/MS	14	-	-	-	-	7,2	10	-	-	-	3,6	11	16	-	-	-	-	10	840	-	-	-	-	5,8	25	-	-	-	-	24
Cuivre	mg/kg/MS	63	-	-	-	-	21	52	-	-	-	3,1	8,1	81	-	-	-	-	12	3500	-	-	-	-	9,8	120	-	-	-	-	6,3
Mercure	mg/kg/MS	0,21	-	-	-	-	<0,05	0,14	-	-	-	<0,05	<0,05	0,25	-	-	-	-	<0,05	0,38	-	-	-	-	<0,05	0,76	-	-	-	-	<0,05
Nickel	mg/kg/MS	14	-	-	-	-	6,2	9,1	-	-	-	2,2	3,8	16	-	-	-	-	47	1200	-	-	-	-	7,1	28	-	-	-	-	4,8
Plomb	mg/kg/MS	73	-	-	-	-	18	79	-	-	-	12	33	100	-	-	-	-	<10	120	-	-	-	-	<10	260	-	-	-	-	<10
Zinc	mg/kg/MS	130	-	-	-	-	66	97	-	-	-	18	410	93	-	-	-	-	86	850	-	-	-	-	28	180	-	-	-	-	23
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	39	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	41	-	-	**	-	-	**	-	-	**
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	22	16	6,1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	220	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	290	100	38	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	630	22	<5	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	7,9	<5	<5	<5	<5	<5	6,5	<5	<5	3300	1300	500	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	630	64	<5	12	<5	<5	<5	6,6	<5	7,8
C21-C35	mg/kg/MS	68	6,2	<5	11	<5	<5	24	<5	<5	6600	2100	740	19	<5	6,2	47	<5	<5	35	50	330	330	24	30	5,3	<5	<5	61	<5	34
C35-C40	mg/kg/MS																														
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**75**	**	**	**	**	**	**30**	**	**	**10000**	**3500**	**1300**	**20**	**	**	**45**	**	**	**35**	**140**	**1800**	**350**	**25**	**55**	**	**	**	**70**	**	**40**
HAP																														
Naphtalène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,13	0,03	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	0,04	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,1	0,25	0,16	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,21	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,27	<0,02	<0,02	1,2	1,9	0,7	0,03	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,02	0,03	0,48	0,16	<0,02	0,03	0,09	<0,02	0,03	0,21	<0,02	0,06
Anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,26	<0,02	<0,02	0,29	0,33	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,03
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,05	0,02	<0,02	0,33	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	1,6	0,21	0,38	0,1	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,03	0,09	0,02	0,84	0,05	0,03	0,12	<0,02	0,05	0,41	<0,02	0,09
Pyrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	1,6	0,51	0,37	0,09	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,02	0,07	0,08	0,74	0,04	0,03	0,1	<0,02	0,04	0,31	<0,02	0,06
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,67	0,06	0,14	0,06	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,63	0,02	<0,02	0,08	<0,02	0,03	0,2	<0,02	0,05
Chrysène	mg/kg/MS	0,05	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,48	0,12	0,13	0,05	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,46	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	0,03	0,24	<0,02	0,03
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,07	0,02	<0,02	0,24	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	1,2	0,05	0,13	0,11	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	0,03	0,06	<0,02	0,95	0,04	0,02	0,14	<0,02	0,05	0,36	<0,02	0,04
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,51	0,02	0,06	0,05	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,41	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	0,02	0,16	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,19	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,63	0,04	0,1	0,07	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,8	0,03	<0,02	0,08	<0,02	0,04	0,2	<0,02	0,03
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,21	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,17	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,84	<0,02	0,06	0,07	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,72	0,03	<0,02	0,07	<0,02	0,04	0,21	<0,02	0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,76	<0,02	0,06	0,06	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,66	0,03	<0,02	0,06	<0,02	0,03	0,2	<0,02	0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**0,47**	**	**	**2**	**	**	**1,1**	**	**	**10**	**3,6**	**2,6**	**0,69**	**	**	**0,95**	**	**	**	**0,46**	**1,2**	**6,7**	**	**	**0,88**	**	**0,36**	**2,6**	**	0,43
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	0,32	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,02	<0,03	1,2	2,6	1,5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<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
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	2,6	0,09	0,07	1,5	0,12	<0,02	0,37	<0,02	<0,02	88	0,38	0,51	6,8	0,84	3,4	0,42	<0,02	<0,02	0,0,2	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,3	1,1	0,56	15	0,1	0,19
Tétrachlorométhane	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	0,05	<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
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg/MS	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<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
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	46	0,52	0,69	2,6	0,12	<0,02	1,4	<0,02	<0,02	240	0,62	4,8	5,2	0,58	2,2	3,2	<0,02	<0,02	0,38	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	2,7	0,87	0,35	0,34	0,03	0,13
Chloroforme	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<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
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**48,97**	**0,61**	**0,76**	**4,1**	**0,24**	**	**1,77**	**	**	**329,37**	**3,6**	**6,81**	**12**	**1,42**	**5,65**	**3,62**	**	**	**0,4**	**	**0,11**	**	**	**	**8**	**1,97**	**0,91**	**15,34**	**0,13**	**0,32**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	2,5	<1	<1	<1	<1	44	<1	<1	46	<1	<1	15	<1	<1	4,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	3,5	2,7	<1	1,4	<1	<1	27	<1	<1	89	<1	<1	19	<1	1,1	1,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	12	16	<1	6	<1	<1	38	<1	<1	200	26	16	120	1,1	2,1	1,8	<1	<1	1,3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	4,1	6,5	<1	2,4	<1	<1	20	<1	<1	120	26	9	44	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	27	30	2,2	14	1,3	<1	70	<1	<1	160	33	22	230	2,4	<1	4,3	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,6	<1	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	35	37	2,3	17	1,2	<1	88	<1	<1	160	17	22	300	2,9	1,3	4,9	<1	<1	2,3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,7	<1	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	27	28	1,7	12	<1	<1	71	<1	<1	44	3,4	13	220	2,3	1,1	4,9	<1	<1	2,3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,6	<1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**110**	**120**	**	**53**	**	**	**360**	**	**	**820**	**110**	**82**	**950**	**8,7**	**	**22**	**	**	**7,9**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	0,06	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,12	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Baryum	mg/kg/MS	0,48	0,36	-	0,22	<0,05	-	0,2	<0,05	-	0,26	0,1	-	0,22	<0,05	-	0,24	0,06	-	0,32	0,16	-	0,32	0,13	-	0,34	0,13	-	0,05	<0,05	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	-	<0,01	0,018	-	0,021	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,036	<0,01	-	0,026	0,023	-	0,51	0,072	-	<0,01	0,017	-	<0,01	<0,01	-	0,75	0,02	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,28	<0,05	-	0,058	<0,05	-	0,057	<0,05	-	0,49	0,095	-	0,071	<0,05	-	0,079	<0,05	-	0,092	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,005	-
Molybdène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,058	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,052	<0,05	-	0,096	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Nickel	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	0,4	<0,1	-	1,8	0,18	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	0,12	<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	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	0,06	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	0,59	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	0,24	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	24	11	-	9,9	7,1	-	16	12	-	**760**	200	-	31	110	-	26	7,1	-	22	13	-	24	16	-	60	12	-	53	9,4	-
Indice Phénols	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	**2760**	296	-	**2720**	285	-	**1190**	262	-	353	313	-	**1110**	269	-	**1890**	218	-	838	544	-	**1970**	484	-	827	362	-	41	50,8	-
Fluorures	mg/kg/MS	3,8	2,5	-	<2	<2	-	<2	<2	-	<2	<2	-	2,2	<2	-	<2	2,3	-	**11**	5,5	-	3,2	2,4	-	3,5	2,7	-	2,6	3	-
Chlorures	mg/kg/MS	46	22	-	<10	17	-	19	30	-	38	80	-	31	49	-	<10	<10	-	<10	<10	-	12	22	-	37	13	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	**4900**	2070	-	**4640**	1860	-	2850	1100	-	**4630**	**4350**	-	3100	981	-	**4420**	2770	-	3630	**5140**	-	**4730**	3430	-	2140	2260	-	2260	2000	-

Paramètres	Unité	G3			G4			G5			G6			G7			G8			G9			H1			H2			H3		
		0-0,6	0,6-1,6	2,5-3,5	0,3-1,3	1,5-2,5	3-4	0-1,1	1,5-2,5	3-4	1-2	2,5-3	3-4	0-1,1	1,5-2,5	3-4	0,2-1,2	2-3	3-4	0,5-1	2-3	3-4	0,5-1,5	2,2-3	3-4	0,5-1,5	2-3		0-0,8	1-2	3-4
Sur échantillon brut																															
Eléments traces et Métaux																															
Arsenic	mg/kg/MS	1,4	-	-	-	-	1	6,4	-	-	-	-	-	6,4	-	<1	-	-	-	3,7	-	<1	9,9	2,1	-	3,5	-	-	-	-	1,4
Cadmium	mg/kg/MS	0,37	-	-	-	-	0,38	0,9	-	-	-	-	-	0,28	-	0,5	-	-	-	0,37	-	0,95	3,9	0,32	-	0,45	-	-	-	-	0,4
Chrome	mg/kg/MS	4,9	-	-	-	-	4,2	16	-	-	-	-	-	18	-	10	-	-	-	11	-	3,5	65	6,7	-	9,7	-	-	-	-	4,3
Cuivre	mg/kg/MS	4,8	-	-	-	-	2,8	70	-	-	-	-	-	39	-	31	-	-	-	60	-	3,8	9800	10	-	43	-	-	-	-	1,8
Mercure	mg/kg/MS	<0,05	-	-	-	-	<0,05	0,17	-	-	-	-	-	0,25	-	<0,05	-	-	-	0,3	-	<0,05	0,89	<0,05	-	0,13	-	-	-	-	<0,05
Nickel	mg/kg/MS	4	-	-	-	-	2,9	19	-	-	-	-	-	18	-	23	-	-	-	9,8	-	3,1	150	5,4	-	11	-	-	-	-	3,2
Plomb	mg/kg/MS	<10	-	-	-	-	<10	67	-	-	-	-	-	110	-	<10	-	-	-	120	-	<10	770	<10	-	67	-	-	-	-	<10
Zinc	mg/kg/MS	21	-	-	-	-	19	500	-	-	-	-	-	89	-	40	-	-	-	99	-	20	5900	25	-	160	-	-	-	-	18
Hydrocarbures légers																															
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**
Hydrocarbures totaux																															
C10-C12	mg/kg/MS			<5			<5			<5			<5			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,2	18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	<5	9,2	<5	<5	<5	<5	13	<5	<5	<5	<5	<5	8,4	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	260	<5	<5	9,1	<5	<5	<5	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS																														
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	280	**	**	**	**	**	**	**	**
HAP																															
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	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	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	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	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,4	<0,02	0,06	0,33	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,74	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg/MS	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	0,42	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,29	<0,02	<0,02	1,1	0,09	0,22	0,42	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,25	0,03	<0,02	1,7	<0,02	<0,02	0,21	<0,02	<0,02	0,13	0,04	<0,02
Pyrène	mg/kg/MS	<0,02	0,35	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	0,78	0,06	0,14	0,35	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,21	0,02	<0,02	1,4	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,11	0,03	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	<0,02	0,3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	0,64	0,06	0,12	0,25	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,21	0,04	<0,02	1,6	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,08	0,03	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	<0,02	0,29	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	<0,02	0,48	0,05	0,1	0,22	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,15	0,03	<0,02	1,4	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,07	0,03	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	0,46	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,32	<0,02	<0,02	0,7	0,07	0,16	0,31	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	0,24	0,03	<0,02	2,1	<0,02	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	0,11	0,05	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,31	0,03	0,07	0,13	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,92	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,05	0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	<0,02	0,3	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	0,5	0,04	0,1	0,22	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,16	0,03	<0,02	1,4	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,08	0,03	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,36	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	<0,02	0,25	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,29	0,03	0,06	0,15	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	0,98	<0,02	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,06	0,03	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	<0,02	0,24	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,32	0,03	0,06	0,14	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	1,1	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	0,05	0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**	3,1	**	**	**	**	2,2	**	**	5,8	0,46	1,1	2,7	**	**	0,93	**	**	1,7	**	**	14	**	**	1,5	**	**	0,78	**	**
BTEX																															
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																															
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	0,17	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,07	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	0,05	<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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,24	20	0,28	0,27	0,25	0,04	3,3	<0,02	0,02	0,91	0,09	0,23	1,6	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,75	<0,02	<0,02	0,26	<0,02	<0,02	1,9	1,2	0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,02	9,5	<0,02	0,05	0,04	<0,02	0,55	<0,02	<0,02	0,19	<0,02	0,09	5,3	<0,02	0,08	<0,02	1,2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	18	<0,02	0,03	0,51	<0,02	<0,02	2	0,93	<0,02
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	0,26	29,72	0,28	0,32	0,3	0,04	3,85	**	0,02	1,1	0,09	0,32	6,9	**	0,08	0,05	1,21	0,01	**	**	**	18,32	**	0,03	0,77	**	**	3,9	2,13	0,02
PCB																															
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,1	<1	<1	28	3,6	15	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	1,3	<1	<1	<1	<1	2,5	<1	<1	46	5,1	18	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	16	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	<1	2	<1	<1	<1	<1	13	<1	<1	300	35	110	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	35	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,6	<1	<1	110	14	36	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	17	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	<1	2,1	4,2	<1	<1	<1	28	<1	<1	530	76	220	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	39	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	<1	2	3,7	<1	<1	<1	29	<1	<1	660	89	260	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	36	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	<1	1,1	<1	<1	<1	<1	20	<1	<1	<	65	180	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	21	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**	8,5	7,9	**	**	**	99	**	**	2200	290	840	**	**	**	**	**	**	**	**	**	170	**	**	**	**	**	**	**	**
Sur lixiviat																															
Eléments Traces Métalliques																															
Arsenic	mg/kg/MS	<0,05	0,15	-	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	-
Baryum	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	0,11	0,06	-	0,14	0,07	-	0,29	0,07	-	0,32	0,08	-	0,07	0,06	-	0,12	0,09	-	0,078	<0,05	-	0,24	<0,05	-	0,09	0,29	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	0,012	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	<0,01	0,044	-	<0,1	<0,1	-	0,031	<0,1	-	0,092	0,016	-	0,016	0,013	-	<0,01	0,19	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	0,018	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	0,42	-	<0,05	<0,05	-	0,051	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,092	<0,05	-	0,06	<0,05	-	1,2	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	0,0007	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-
Molybdène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,062	<0,05	-	0,053	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Nickel	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	-	0,16	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	0,057	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	0,062	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	12	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																															
COT	mg/kg/MS	11	110	-	21	9,6	-	21	7,4	-	19	8	-	10	6,2	-	64	5,7	-	43	7,5	-	42	8,7	-	24	11	-	9	19	-
Indice Phénols	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	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	211	427	-	417	322	-	569	472	-	267	256	-	14000	667	-	94,8	152	-	529	377	-	11100	140	-	1040	75,7	-	521	1340	-
Fluorures	mg/kg/MS	3,3	4,2	-	<2	2,1	-	2,7	2,1	-	<2	2,7	-	<2	2,6	-	3,5	2,9	-	3,1	2,3	-	4,4	2,6	-	2,9	2,8	-	2,2	2,5	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	770	-	<10	<10	-	<10	<10	-	<10	12	-	<10	<10	-	20	23	-	<10	80	-	32	<10	-	35	16	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	740	4860	-	2720	2400	-	2310	778	-	979	1280	-	24200	6110	-	960	1580	-	1640	1380	-	14300	2020	-	2200	1540	-	1940	2680	-

Paramètres	Unité	H4			H5			H6			H7			H8			H9			I1		I2		I3			I4			I5		
		0,5-1,5	2-3	3-4	0,4-1,4	1,5-2,5	3-4	0,2-1	1,5-2,5	3-4	0-1,1	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	1-2	2,5-3,5	0,5-1,5	2-3	0,5-1,5	2-3	3-4	0,5-1,5	2-3	3-4	0-1,1	1,5-2,5	3-4
Sur échantillon brut																																
Eléments traces et Métaux																																
Arsenic	mg/kg/MS	4,9	-	-	-	-	1,4	3,4	-	-	-	-	<1	28	-	-	-	-	<1	3,2	-	-	1	6	-	-	-	-	<1	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	0,62	-	-	-	-	0,37	0,21	-	-	-	-	0,35	0,49	-	-	-	-	0,37	0,4	-	-	0,27	0,47	-	-	-	-	0,38	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	12	-	-	-	-	7,9	7	-	-	-	-	3,7	14	-	-	-	-	3,6	9,2	-	-	4,2	12	-	-	-	-	6,4	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	54	-	-	-	-	6,3	4,3	-	-	-	-	4,4	60	-	-	-	-	3,4	56	-	-	3,3	100	-	-	-	-	3,5	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	0,31	-	-	-	-	<0,05	<0,05	-	-	-	-	<0,05	0,62	-	-	-	-	<0,05	0,19	-	-	<0,05	0,13	-	-	-	-	<0,05	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	12	-	-	-	-	3,7	6,5	-	-	-	-	2,4	13	-	-	-	-	2,2	11	-	-	5,1	16	-	-	-	-	2	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	64	-	-	-	-	<10	<10	-	-	-	-	<10	230	-	-	-	-	<10	93	-	-	<10	71	-	-	-	-	<10	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	140	-	-	-	-	2	17	-	-	-	-	19	210	-	-	-	-	17	160	-	-	53	170	-	-	-	-	18	-	-	-
Hydrocarbures légers																																
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20	-	-	-	-	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10	-	-	-	-	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	-	-	-	-	**	-	-	**	-	-	**
Hydrocarbures totaux																																
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,9	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	7,2	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,7	<5	<5	5,1	<5	87	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	10	<5	<5	14	<5	5,7	31	6,1	5,7	<5	<5	<5	15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	11	<5	77	<5	<5	36	<5	130	20	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS																															
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**30**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**85**	**	**	**40**	**	**220**	**20**	**	**
HAP																																
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	<0,02	0,06	<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	0,12	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Acénaphtène	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	0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<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	0,05	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,12	<0,02	<0,02	0,42	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,45	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	0,96	<0,02	0,27	<0,02	<0,02	0,5	<0,02	0,1	0,23	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg/MS	0,05	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,24	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	0,02	0,06	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,41	0,05	0,05	0,61	<0,02	0,05	0,03	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,86	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,18	<0,02	2,1	<0,02	0,57	<0,02	<0,02	1,5	0,05	0,09	0,66	<0,02	<0,02
Pyrène	mg/kg/MS	0,37	0,05	0,04	0,44	<0,02	0,04	0,03	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,7	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	1,6	<0,02	0,48	<0,02	<0,02	1,3	0,04	0,08	0,56	<0,02	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,24	0,03	0,03	0,3	<0,02	0,02	0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,46	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	1,2	<0,02	0,31	<0,02	<0,02	0,93	0,03	0,03	0,39	<0,02	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	0,18	0,03	0,02	0,24	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,44	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,1	<0,02	0,97	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	0,73	0,02	0,03	0,34	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,32	0,05	0,05	0,39	<0,02	0,04	0,03	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,66	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	0,17	0,02	1,5	<0,02	0,47	<0,02	<0,02	1,1	0,04	0,03	0,56	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,14	<0,02	0,02	0,17	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,29	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	0,66	<0,02	0,2	<0,02	<0,02	0,46	<0,02	<0,02	0,24	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,25	0,03	0,04	0,27	<0,02	0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,41	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	1,1	<0,02	0,32	<0,02	<0,02	0,81	0,04	0,03	0,4	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	0,06	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,18	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,14	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,21	0,03	0,03	0,2	<0,02	0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,38	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,78	<0,02	0,26	<0,02	<0,02	0,57	0,03	<0,02	0,32	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,18	0,02	0,03	0,2	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,35	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,11	<0,02	0,79	<0,02	0,25	<0,02	<0,02	0,57	0,03	<0,02	0,31	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**2,6**	**	**	**3,6**	**	**	**	**	**	**	**	**	**5,2**	**	**	**0,64**	**	**	**1,3**	**	**12**	**	**3,7**	**	**	**8,9**	**	**0,41**	**4,2**	**	**
BTEX																																
Benzène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05
Toluène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05
m+p-Xylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05
o-Xylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																																
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<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
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,17	0,02	0,03	1,4	<0,02	0,39	0,04	<0,02	0,08	0,29	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	1,1	<0,02	0,46	<0,02	<0,02	0,57	<0,02	0,09	3,5	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,17	<0,02	<0,02	0,63	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	3,3	0,07	2,8	<0,02	1,4	<0,02	<0,02	1,5	<0,02	0,84	0,65	<0,02	<0,02
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<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
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**0,34**	**0,02**	**0,03**	**2,03**	**	**0,49**	**0,04**	**	**0,08**	**0,35**	**	**0,03**	**	**	**	**0,02**	**	**	**3,47**	**0,07**	**3,9**	**	**1,86**	**	**	**2,07**	**	**1,03**	**4,15**	**	**
PCB																																
PCB n°28	µg/kg/MS	2,1	<1	<1	1,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6,5	<1	<1	24	<1	<1	3	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	3,5	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	14	<1	<1	18	1,4	<1	5	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	7,9	<1	1	8,4	<1	<1	2,1	3,8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	29	<1	<1	19	1,4	1,8	72	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	4,4	<1	<1	4,4	<1	<1	<1	1,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	13	<1	<1	8,2	<1	1,3	37	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	12	<1	3,5	19	<1	1,3	8,8	8,2	2,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,8	<1	45	<1	<1	38	1,3	2,4	230	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	14	<1	3,7	23	<1	1,4	7,6	11	3,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	54	<1	<1	42	<1	2,2	300	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	11	<1	2,7	18	<1	1,2	5,8	6,9	1,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	38	<1	<1	32	2,1	1,7	240	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**55**	**	**11**	**77**	**	**	**24**	**31**	**7**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**200**	**	**	**180**	**	9,4	**890**	**	**
Sur lixiviat																																
Eléments Traces Métalliques																																
Arsenic	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	-	<0,05	<0,05	-
Baryum	mg/kg/MS	0,18	0,08	-	0,36	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,34	0,1	-	0,36	0,08	-	0,24	0,08	-	0,37	<0,05	0,27	<0,05	0,25	<0,05	-	0,34	0,09	-	0,15	<0,05	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	0,012	<0,01	-	0,051	0,021	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	0,086	<0,01	-	<0,01	0,015	<0,01	<0,01	<0,01	0,015	-	<0,01	<0,01	-	0,03	<0,01	-
Cuivre	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	0,09	<0,05	0,069	<0,05	-	0,054	<0,05	-	0,056	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-
Molybdène	mg/kg/MS	0,077	<0,05	-	<0,05	0,12	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,074	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	0,051	<0,05	<0,05	0,095	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Nickel	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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,0039	-	0,09	<0,0039	0,08	<0,0039	<0,0039	<0,0039	-	<0,0039	<0,0039	-	<0,0039	<0,0039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux																																
COT	mg/kg/MS	29	8,8	-	14	37	-	9,3	6,4	-	17	8,2	-	28	11	-	24	15	-	24	9,5	57	10	29	11	-	22	8,9	-	27	10	-
Indice Phénols	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	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	500	597	-	**2980**	521	-	18,2	79,7	-	**1860**	722	-	**4510**	746	-	**1530**	693	-	**2440**	77,2	930	71,3	**1490**	283	-	**5870**	522	-	939	217	-
Fluorures	mg/kg/MS	2,5	2,3	-	2	<2	-	2,4	2,8	-	<2	2,3	-	<2	3	-	2,9	2,9	-	4,1	2,4	5,2	4	2,5	3,6	-	3,7	2,5	-	<2	<2	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	<10	-	<10	<10	-	<10	<10	-	<10	<10	-	<10	33	-	14	130	-	67	<10	240	<10	<10	<10	-	<10	13	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	2520	3100	-	**5190**	1300	-	<500	<500	-	3480	1540	-	**7650**	2080	-	2980	2550	-	**5790**	1720	2700	1160	1940	3290	-	**11300**	720	-	1240	559	-

Paramètres	Unité	I7			I8			I9		
		0,2-1,2	1,5-2,5	3-4	0,4-1,4	1,5-2,5	3-4	1-2	2-3	3-4
Sur échantillon brut										
Eléments traces et Métaux										
Arsenic	mg/kg/MS	3,3	-	-	-	-	<1	3,1	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	0,43	-	-	-	-	0,4	0,41	-	-
Chrome	mg/kg/MS	8,6	-	-	-	-	4,3	10	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	32	-	-	-	-	11	56	-	-
Mercure	mg/kg/MS	0,24	-	-	-	-	<0,05	0,18	-	-
Nickel	mg/kg/MS	7,8	-	-	-	-	3,2	9,5	-	-
Plomb	mg/kg/MS	67	-	-	-	-	16	92	-	-
Zinc	mg/kg/MS	80	-	-	-	-	26	92	-	-
Hydrocarbures légers										
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	<20	-	-	<20	-	-	<20
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	<10	-	-	<10	-	-	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	**	-	-	**	-	-	**
Hydrocarbures totaux										
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	20	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	<5	<5	<5	94	<5	<5	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	<5	<5	<5	86	<5	<5	<5	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS									
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	**	**	200	**	**	**	**	**
HAP										
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,02	<0,02	0,08	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,03	0,04	0,18	0,17	<0,02	<0,02	0,09	0,02	<0,02
Pyrène	mg/kg/MS	0,03	0,04	0,16	0,14	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	<0,02	0,02	0,11	0,09	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Chrysène	mg/kg/MS	<0,02	0,02	0,1	0,07	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,03	0,04	0,17	0,13	<0,02	<0,02	0,09	0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	0,07	0,06	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	<0,02	0,03	0,13	0,09	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	<0,02	0,03	0,11	0,12	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	<0,02	0,02	0,11	0,08	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg/MS	**	**	1,3	1,1	**	**	0,56	**	**
BTEX										
Benzène	mg/kg/MS	<0,02	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	mg/kg/MS	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg/MS	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV										
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	1,3	0,57	0,47	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Tétrachlorométhane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,4	0,11	0,14	0,35	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chloroforme	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chlorure de vinyle	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexachlorobutadiène	mg/kg/MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromoforme	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	1,7	0,68	0,61	0,38	**	**	**	**	**
PCB										
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°101	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°118	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°138	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°153	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB n°180	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Sur lixiviat										
Eléments Traces Métalliques										
Arsenic	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Baryum	mg/kg/MS	0,17	0,06	-	0,17	0,08	-	0,06	<0,05	-
Cadmium	mg/kg/MS	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-	<0,004	<0,004	-
Chrome	mg/kg/MS	0,061	0,013	-	0,015	<0,01	-	<0,01	<0,01	-
Cuivre	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	-	0,061	<0,05	-	0,067	<0,05	-
Mercure	mg/kg/MS	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-	<0,0005	<0,0005	-
Molybdene	mg/kg/MS	0,051	<0,05	-	<0,05	<0,05	-	<0,05	<0,05	-
Nickel	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Plomb	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-	<0,039	<0,039	-
Sélénium	mg/kg/MS	<0,0039	<0,0039	-	<0,0039	<0,0039	-	<0,0039	<0,0039	-
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	-
Paramètres globaux										
COT	mg/kg/MS	20	7,8	-	98	12	-	36	10	-
Indice Phénols	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
Sulfates	mg/kg/MS	1200	214	-	540	454	-	110	286	-
Fluorures	mg/kg/MS	<2	2,7	-	3	2,9	-	3,9	2,9	-
Chlorures	mg/kg/MS	<10	<10	-	<10	13	-	<10	<10	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	4490	1180	-	2680	1320	-	1900	2140	-

Synthèse des résultats analytiques sur les sols au droit de l'ilot B

–

ICF 2015

-	non analysé
**	non quantifié
Concentrations > limite déchets inertes	
Concentrations > limite déchets dangereux	
Concentrations > valeurs ASPITET	

Paramètres	Unité	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D2	D3	D4	D5	D6
		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	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	6,9	4,3	4,8	<4	<4	5,8	<4	4,6	4,9	8,2	4,8	<4	4,4	5,4	5,5	5,7	4	<4	5,5	4,1	<4	6,9	4,3	5,6	4,3	<4	<4	<4	<4
Cadmium	mg/kg/MS	0,4	0,38	0,35	0,25	0,34	0,25	0,4	0,26	0,4	0,36	0,4	1	0,9	0,43	0,34	0,48	0,35	0,38	0,42	0,35	0,42	0,31	0,31	0,46	0,42	0,5	0,62	5,7	0,66
Chrome	mg/kg/MS	15	12	<10	11	<10	17	<10	<10	12	18	13	580	18	11	13	14	<10	10	11	13	12	12	12	12	11	15	56	71	32
Cuivre	mg/kg/MS	57	16	65	12	52	170	48	21	73	56	74	1900	100	69	59	61	41	53	42	64	44	42	47	54	45	61	160	140	180
Mercure	mg/kg/MS	0,26	0,07	0,26	<0,05	0,17	0,54	0,15	1,1	0,3	0,29	0,29	0,11	0,29	0,22	0,59	0,32	0,3	0,44	0,23	0,3	0,09	0,31	0,37	0,28	0,17	0,17	0,2	0,14	0,11
Nickel	mg/kg/MS	12	8,6	8,6	6,4	9	10	7,9	7,8	9,5	19	11	260	43	12	15	10	18	11	14	8,1	15	12	13	11	18	22	160	48	120
Plomb	mg/kg/MS	100	30	96	21	78	110	60	83	110	120	110	82	95	94	130	120	67	83	140	75	37	160	170	100	95	170	83	61	49
Zinc	mg/kg/MS	140	63	100	33	120	92	78	50	130	160	120	440	210	110	130	130	80	97	160	110	69	110	110	130	110	130	190	130	230
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
C8-C10	mg/kg/MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5,1	<5,9	<5	<5	<5	<5	<5,1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5,1	<5,9	<5	<5	<5	<5	<5,1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,5
C16-C21	mg/kg/MS	<5,1	<5,9	<5	6,8	<5	7,9	<5,1	<5	<5	<5	<5	<5	5,9	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	8,5	5,4	<5	34	46
C21-C35	mg/kg/MS	<5,1	13	<5	44	<5	89	<5,1	8,9	<5	20	16	<5	79	21	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	11	16	<5	<5	48	32	<5	94	170
C35-C40	mg/kg/MS																													
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**	**	**	**50**	**	**95**	**	**	**	**20**	**	**	**85**	**20**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**55**	**35**	**	**130**	**220**
HAP																														
Naphtalène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,04	<0,02	0,08	0,09	0,03	0,02	0,03	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,04	<0,02	0,21	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	0,03	0,06	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	0,03	<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
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,02	0,03	<0,02	0,03	<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
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,05	0,07	0,03	0,12	<0,02	0,2	<0,02	1,1	0,09	0,59	0,06	0,09	0,15	0,44	0,12	0,5	0,04	<0,02	0,22	0,04	0,18	0,14	0,06	0,04	0,26	0,15	<0,02	<0,02	0,04
Anthracène	mg/kg/MS	0,03	0,04	<0,02	0,13	<0,02	0,08	<0,02	0,44	0,02	0,11	<0,02	0,02	0,04	0,23	0,05	0,16	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	0,03	0,03		0,03	0,07	0,04	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,18	0,16	0,12	0,72	0,03	0,46	0,07	3,3	0,25	1,1	0,14	0,16	0,26	0,85	0,25	1,2	0,06	0,06	0,44	0,07	0,2	0,2	0,09	0,13	0,49	0,34	0,06	<0,02	0,07
Pyrène	mg/kg/MS	0,14	0,14	0,09	0,62	0,03	0,35	0,07	2,5	0,2	0,8	0,11	0,13	0,19	0,66	0,21	0,96	0,05	0,05	0,34	0,05	0,16	0,14	0,08	0,11	0,37	0,25	0,06	<0,02	0,05
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,12	0,09	0,08	0,35	<0,02	0,2	0,04	1,4	0,14	0,53	0,07	0,08	0,13	0,47	0,14	0,51	0,03	0,06	0,2	0,04	0,11	0,1	0,05	0,08	0,23	0,17	0,05	<0,02	0,04
Chrysène	mg/kg/MS	0,13	0,09	0,07	0,31	<0,02	0,16	0,04	1,1	0,12	0,61	0,09	0,08	0,12	0,41	0,13	0,45	0,04	0,05	0,19	0,04	0,11	0,11	0,05	0,07	0,24	0,18	0,05	<0,02	0,04
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,18	0,27	0,12	0,45	0,03	0,29	0,08	1,7	0,23	0,82	0,13	0,12	0,24	0,57	0,22	0,69	0,06	0,12	0,29	0,06	0,15	0,18	0,09	0,16	0,35	0,29	0,1	<0,02	0,07
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,08	0,12	0,04	0,2	<0,02	0,13	0,03	0,74	0,1	0,36	0,06	0,05	0,11	0,25	0,1	0,3	0,03	0,05	0,13	0,03	0,07	0,08	0,04	0,07	0,15	0,13	0,04	<0,02	0,03
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,13	0,16	0,07	0,4	0,02	0,24	0,06	1,5	0,18	0,5	0,09	0,09	0,17	0,46	0,16	0,55	0,04	0,1	0,21	0,04	0,1	0,12	0,06	0,11	0,25	0,21	0,07	<0,02	0,04
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	0,02	0,05	<0,02	0,05	<0,02	0,04	<0,02	0,26	0,03	0,1	<0,02	<0,02	0,04	0,09	0,03	0,1	<0,02	0,02	0,04	<0,02	0,02	0,04	<0,02	0,02	0,05	0,06	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,08	0,33	0,04	0,28	0,02	0,2	0,05	1,1	0,14	0,34	0,08	0,06	0,18	0,3	0,13	0,4	0,03	0,05	0,15	0,03	0,06	0,11	0,05	0,1	0,19	0,18	0,05	<0,02	0,05
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,08	0,26	0,05	0,28	<0,02	0,22	0,05	1,2	0,14	0,37	0,08	0,06	0,18	0,36	0,15	0,45	0,03	0,06	0,15	0,03	0,07	0,11	0,05	0,1	0,21	0,18	0,05	<0,02	0,04
Somme des HAP	mg/kg/MS	**1,2**	**1,8**	**0,39**	**4**	**	**2,6**	**0,49**	**17**	**1,6**	**6,4**	**0,91**	**1**	**2**	**5,2**	**1,7**	**6,4**	**0,43**	**0,62**	**2,5**	**0,43**	**1,3**	**1,4**	**0,62**	**1**	**2,9**	**2,2**	**0,53**	**	**0,49**
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	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	<0,1	<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
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	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	<0,1	<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
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,07	<0,02	<0,02	0,12	1,5	0,31	0,2	<0,02	0,05	0,02	<0,02	<0,02	1,9	2,3	2,1	0,1	0,12
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,15	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	0,02	<0,02	1,5	5,3	0,05	<0,02	0,02	0,51	0,04	1,1	0,51	9,1	0,62	0,12	0,03	0,52	0,64	2,5	0,32	1,9
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Hexachlorobutadiène	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	<0,1	<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
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**0,19**	**0,04**	**	**	**	**	**	**	**0,11**	**0,02**	**	**1,53**	**5,37**	**0,05**	**	**0,14**	**2,01**	**0,35**	**1,3**	**0,51**	**9,15**	**0,64**	**0,12**	**0,03**	**2,42**	**2,94**	**4,6**	**0,42**	**2,02**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB n°52	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB n°101	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB n°118	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB n°138	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB n°153	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB n°180	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baryum	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molybdène	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimoine	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sélénium	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice Phénols	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfates	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorures	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorures	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction soluble	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Paramètres	Unité	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	PA1
		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	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
Sur échantillon brut																														
Eléments traces et Métaux																														
Arsenic	mg/kg/MS	<4	<4	<4	8,7	<4	<4	5,2	<4	<4	<4	5,7	4,3	4,6	4,9	14	<4	<4	<4	11	<4	<4	5,6	5,1	5,2	<4	5,9	4,3	<4	-
Cadmium	mg/kg/MS	0,59	0,44	0,6	0,4	0,39	0,9	0,49	0,38	0,33	0,38	0,57	1,5	0,41	0,49	20	0,37	1	0,32	0,26	0,36	0,37	0,44	0,47	7,2	0,35	0,87	0,34	0,45	-
Chrome	mg/kg/MS	13	10	<10	12	<10	130	180	10	<10	<10	17	15	14	11	230	<10	12	<10	17	<10	<10	15	13	120	<10	19	12	11	-
Cuivre	mg/kg/MS	68	110	34	61	24	350	200	69	71	48	28	120	53	53	170	79	56	40	78	18	6,4	220	110	350	39	76	50	39	-
Mercure	mg/kg/MS	0,15	0,31	0,15	0,22	0,26	0,1	0,06	0,17	0,07	0,15	0,1	0,16	0,08	0,17	0,15	0,13	0,14	0,3	0,51	<0,05	<0,05	0,33	0,16	<0,05	0,18	0,09	0,17	0,15	-
Nickel	mg/kg/MS	21	13	8,4	12	7,1	110	150	9,8	13	9,4	11	29	12	9,1	240	7,5	12	8,9	26	7,4	3,3	49	14	120	8,7	16	13	11	-
Plomb	mg/kg/MS	55	51	55	67	46	98	34	94	39	97	59	120	37	67	75	47	66	57	120	14	<10	120	58	38	53	65	250	56	-
Zinc	mg/kg/MS	190	150	85	140	71	330	160	94	76	94	180	230	79	95	140	87	150	67	97	62	23	160	220	400	82	170	190	70	-
Hydrocarbures légers																														
C5-C8	mg/kg/MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	-
C8-C10	mg/kg/MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-
Hydrocarbures totaux																														
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	12	<5	<5	<5	<5	23	<5	<5	<5	<5	12	<5	<5	7,5	9,4	<5	8,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	8,1	<5	20	<5	<5	<5
C21-C35	mg/kg/MS	79	<5	13	22	<5	110	16	<5	<5	<5	37	36	<5	47	30	<5	59	<5	36	12	<5	13	17	39	<5	160	20	<5	<5
C35-C40	mg/kg/MS																													
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**90**	**	**	**20**	**	**130**	**	**	**	**	**50**	**35**	**	**55**	**40**	**	**70**	**	**35**	**	**	**	**	**45**	**	**180**	**20**	**	**
HAP																														
Naphtalène	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	0,03	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,06	0,02	<0,02	<0,02
Acénaphtylène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	0,02	0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,11	0,04	0,03	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	<0,02	0,04
Acénaphtène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,09	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,39	0,21	0,29	0,23	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,23	0,04	<0,02	0,16	0,03	<0,02	<0,02	0,77	0,05	0,03	0,22
Anthracène	mg/kg/MS	0,04	<0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,14	0,06	0,07	0,13	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	0,21	<0,02	<0,02	0,07
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,16	0,07	0,2	0,26	0,13	0,13	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	1,1	0,51	0,67	1	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	0,35	0,12	<0,02	0,63	0,08	0,03	0,02	1,5	0,05	0,04	0,6
Pyrène	mg/kg/MS	0,12	0,06	0,16	0,2	0,11	0,1	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,84	0,4	0,49	0,86	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	0,3	0,1	<0,02	0,5	0,06	0,03	<0,02	1,2	0,04	0,03	0,47
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,09	0,04	0,1	0,17	0,08	0,06	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,63	0,25	0,43	0,57	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,18	0,06	<0,02	0,69	0,04	<0,02	<0,02	0,76	0,03	<0,02	0,29
Chrysène	mg/kg/MS	0,08	0,04	0,02	0,15	0,08	0,06	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,6	0,27	0,38	0,5	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,21	0,05	<0,02	0,85	0,05	0,02	<0,02	0,68	0,04	<0,02	0,24
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,15	0,07	0,18	0,29	0,3	0,14	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,92	0,47	0,569	0,73	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	0,32	0,1	<0,02	1,4	0,09	0,05	0,03	1,1	0,05	0,02	0,41
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,06	0,03	0,08	0,13	0,05	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,4	0,2	0,24	0,32	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,14	0,04	<0,02	0,61	0,04	<0,02	<0,02	0,47	0,02	<0,02	0,18
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,11	0,05	0,14	0,22	0,1	0,08	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,75	0,33	0,41	0,62	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,19	0,08	<0,02	0,82	0,06	0,03	0,02	0,85	0,03	<0,02	0,33
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	0,03	<0,02	0,03	0,04	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	0,06	0,1	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,27	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	0,06
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,09	0,03	0,14	0,17	0,08	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,51	0,23	0,27	0,47	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,12	0,06	<0,02	0,93	0,04	0,03	<0,02	0,56	0,02	<0,02	0,25
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,1	0,03	0,15	0,17	0,07	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,51	0,27	0,31	0,48	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,14	0,06	<0,02	0,97	0,05	0,03	<0,02	0,59	0,02	<0,02	0,24
Somme des HAP	mg/kg/MS	**1,2**	**0,47**	**1,3**	**1,9**	**0,9**	**0,95**	**	**	**0,33**	**	**7,1**	**3,3**	**4,3**	**6,1**	**	**	**0,55**	**	**2,3**	**0,73**	**	**7,9**	**0,54**	**	**	**9,32**	**0,37**	**	**3,4**
BTEX																														
Benzène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg/MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	<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	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg/MS	<0,05	<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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylène	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	<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	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**0,47**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																														
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,08	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Trans-1,2-dichloroéthylène	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	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	<0,1	<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
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	0,08	0,05	0,68	1,2	0,62	1,1	0,09	0,67	0,17	0,08	1,5	0,28	0,27	0,18	2,4	0,56	0,5	0,1	0,76	0,16	0,03	3	0,91	0,27	0,1	0,12	0,51	0,31	<0,02
Tétrachlorométhane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,44	0,11	0,27	0,9	0,87	12	1,2	0,2	0,15	0,03	0,38	0,16	0,35	5	1,2	0,95	1,9	0,04	0,09	0,99	0,03	1	2,6	1,6	0,2	0,5	0,15	0,04	<0,02
Chloroforme	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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
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	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Hexachlorobutadiène	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	<0,1	<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
Bromoforme	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des COHV	mg/kg/MS	**0,52**	**0,16**	**0,95**	**2,1**	**1,49**	**13,1**	**1,29**	**0,87**	**0,32**	**0,11**	**1,88**	**0,44**	**0,62**	**5,18**	**3,6**	**1,51**	**2,4**	**0,14**	**0,85**	**1,15**	**0,06**	**4**	**3,51**	**1,95**	**0,3**	**0,62**	**0,66**	**0,35**	**
PCB																														
PCB n°28	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1
PCB n°52	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
PCB n°101	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
PCB n°118	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9
PCB n°138	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5
PCB n°153	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9
PCB n°180	µg/kg/MS																													4,1
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**24**
Sur lixiviat																														
Eléments Traces Métalliques																														
Arsenic	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Baryum	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18
Cadmium	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01
Chrome	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Cuivre	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Mercure	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,001
Molybdène	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Nickel	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Plomb	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Antimoine	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,039
Sélénium	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,039
Zinc	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,2
Paramètres globaux																														
COT	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
Indice Phénols	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
Sulfates	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1140**
Fluorures	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<2
Chlorures	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<10
Fraction soluble	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2100

Paramètres	Unité	PA2	PA3	PB1	PB2	PB3	PC1	PC2	PC3	PD1	PD2	PD3	PE1	PE2	PE3	PF1	PF2	PF3
		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
Sur échantillon brut																		
Eléments traces et Métaux																		
Arsenic	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercure	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomb	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinc	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures légers																		
C5-C8	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C8-C10	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg/MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures totaux																		
C10-C12	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C12-C16	mg/kg/MS	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
C16-C21	mg/kg/MS	<5	7	<5	8,5	<5	<5	<5	6,2	<5	<5	<5	7,4	<5	<5	<5	9,6	<5
C21-C35	mg/kg/MS	19	120	<5	32	30	<5	39	28	<5	24	<5	52	8,2	<5	<5	44	42
C35-C40	mg/kg/MS																	
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg/MS	**20**	**130**	**	**40**	**30**	**	**40**	**35**	**	**25**	**	**60**	**	**	**	**55**	**40**
HAP																		
Naphtalène	mg/kg/MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,02	0,38	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,05
Acénaphtylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,16	0,03	<0,02	<0,02	0,03	0,03	<0,02
Acénaphtène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,23	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	0,39	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg/MS	0,25	0,06	0,03	<0,02	0,15	0,03	0,44	0,04	0,05	0,16	3,6	0,15	0,07	0,03	0,14	0,21	0,1
Anthracène	mg/kg/MS	0,04	0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	0,1		0,02	0,05	0,56	0,04	0,02	<0,02	0,05	0,06	<0,02
Fluoranthène	mg/kg/MS	0,53	0,19	0,04	0,04	2,2	0,04	0,56	0,08	0,17	0,3	3,6	0,35	0,22	0,06	0,36	0,51	0,21
Pyrène	mg/kg/MS	0,42	0,17	0,04	0,03	1,8	0,03	0,4	0,06	0,14	0,23	2,6	0,27	0,17	0,05	0,28	0,39	0,16
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg/MS	0,27	0,13	0,03	0,02	2	<0,02	0,28	0,04	0,13	0,14	1	0,2	0,14	0,03	0,15	0,27	0,17
Chrysène	mg/kg/MS	0,27	0,11	0,03	0,03	1,8	0,02	0,22	0,04	0,11	0,15	0,98	0,19	0,13	0,03	0,14	0,23	0,16
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg/MS	0,41	0,19	0,05	0,05	3,3	0,04	0,36	0,07	0,18	0,22	1,2	0,33	0,26	0,06	0,24	0,37	0,28
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg/MS	0,18	0,08	0,02	0,02	1,4	<0,02	0,16	0,03	0,08	0,1	0,51	0,15	0,11	0,03	0,11	0,16	0,12
Benzo(a)pyrène	mg/kg/MS	0,31	0,15	0,03	0,03	2,5	0,02	0,28	0,04	0,12	0,15	0,91	0,23	0,19	0,04	0,18	0,26	0,19
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg/MS	0,05	0,03	<0,02	<0,02	0,51	<0,02	0,05	<0,02	0,03	0,03	0,13	0,05	0,04	<0,02	0,03	0,05	0,04
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg/MS	0,2	0,12	0,02	0,03	1,3	<0,02	0,18	0,03	0,08	0,11	0,5	0,18	0,14	0,04	0,13	0,18	0,13
Indéno(123-cd)pyrène	mg/kg/MS	0,21	0,11	0,02	0,03	1,6	<0,02	0,18	0,04	0,08	0,12	0,55	0,19	0,17	0,03	0,13	0,18	0,13
Somme des HAP	mg/kg/MS	**3,2**	**1,4**	**	**	**19**	**	**3,4**	**0,47**	**1,2**	**1,8**	**17**	**2,4**	**1,7**	**0,4**	**2**	**3**	**1,7**
BTEX																		
Benzène	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
Toluène	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
Ethylbenzène	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
m+p-Xylène	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
o-Xylène	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	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg/MS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
COHV																		
1,2-dichloroéthane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,1-Dichloroéthylène	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
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09
Trans-1,2-dichloroéthylène	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
Dichlorométhane	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
1,2-dichloropropane	mg/kg/MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
1,3-dichloropropène	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	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg/MS	<0,02	<0,02	0,08	0,15	15	0,28	0,11	0,24	<0,02	0,04	0,02	1,6	1,1	0,54	0,11	3,5	0,79
Tétrachlorométhane	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	0,05	<0,02
1,1,1-trichloroéthane	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
Trichloroéthylène	mg/kg/MS	0,06	0,06	0,04	0,33	2,6	0,2	1,1	4,2	<0,02	0,02	0,23	9,4	0,8	0,04	1,1	32	30
Chloroforme	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
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
Hexachlorobutadiène	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	<0,1	<0,1	<0,1
Bromoforme	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
Somme des COHV	mg/kg/MS	**0,06**	**0,06**	**0,12**	**0,48**	**17,6**	**0,48**	**1,21**	**4,44**	**	**0,06**	**0,25**	**11**	**1,9**	**0,58**	**1,21**	**35,55**	**30,79**
PCB																		
PCB n°28	µg/kg/MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5,1	9,4	<1	<1	<1	1,1	3,6	<1	2,3	280	3,5
PCB n°52	µg/kg/MS	<1	<1	<1	3,9	2,3	<1	6,4	19	<1	<1	<1	1,6	6	<1	<1	300	6,3
PCB n°101	µg/kg/MS	<1	<1	<1	9,2	7,4	1,9	23	88	<1	<1	<1	4,7	19	1,1	<1	1400	40
PCB n°118	µg/kg/MS	<1	<1	<1	7,8	2,5	<1	4,8	45	<1	<1	<1	<1	10	<1	<1	570	5,3
PCB n°138	µg/kg/MS	1,6	<1	<1	18	15	4,1	71	200	<1	<1	<1	14	31	3,8	<1	3500	99
PCB n°153	µg/kg/MS	1,7	<1	<1	18	17	5	69	220	<1	<1	<1	15	48	4,1	<1	3800	130
PCB n°180	µg/kg/MS	1,4	<1	<1	13	13	3,6	52	190	<1	<1	<1	14	38	3,4	<1	2700	100
Somme des 7 PCB	µg/kg/MS	**	**	**	**70**	**57**	**15**	**230**	**760**	**	**	**	**50**	**160**	**12**	**	**13000**	**380**
Sur lixiviat																		
Eléments Traces Métalliques																		
Arsenic	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	<0,1	<0,1	<0,1
Baryum	mg/kg/MS	0,32	<0,1	0,27	<0,1	0,11	0,3	<0,1	0,21	0,34	0,31	0,19	0,28	0,24	0,2	0,14	0,26	0,39
Cadmium	mg/kg/MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chrome	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	**1,8**	<0,1	<0,1	0,19	<0,1	**1,5**	<0,1
Cuivre	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercure	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	<0,001	<0,001	<0,001
Molybdène	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	<0,1	<0,1	<0,1
Nickel	mg/kg/MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	**0,77**	0,26	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	**0,45**	<0,1
Plomb	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	<0,1	<0,1	<0,1
Antimoine	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	**0,41**	<0,039
Sélénium	mg/kg/MS	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039	<0,039
Zinc	mg/kg/MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Paramètres globaux																		
COT	mg/kg/MS	23	33	20	51	36	17	31	25	16	20	20	21	17	22	43	19	19
Indice Phénols	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	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfates	mg/kg/MS	**3960**	543	**3190**	354	504	**2450**	161	**1440**	**11500**	**15000**	683	**6580**	**3230**	716	407	**4810**	**8200**
Fluorures	mg/kg/MS	<2	<2	2,2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,8	<2	14	<2	<2	5,1	<2
Chlorures	mg/kg/MS	<10	16	<10	16	<10	<10	<10	<10	<10	15	14	<10	<10	<10	18	26	<10
Fraction soluble	mg/kg/MS	**6260**	1320	**5340**	1240	1320	**4040**	1580	2250	**17500**	**22900**	1540	**10500**	**5180**	1380	1880	**7730**	**12600**

ANNEXE 4

SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

Famille de polluants	Analyses réalisées	Unité	ELEMENT TERRE 01/2019		ELEMENT TERRE 01/2019					ELEMENT TERRE 2020							
			Pz1	Pz2	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	PzB1	PzB2	PzB3	PzB4	PzB5	PzB6	PzB7	PzB8
Eléments métalliques	Arsenic	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,1	5,7	5,6	5,7	8,6	8,5	<5	<5
	Cadmium	µg/l	<0,20	<0,20	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	Chrome	µg/l	2	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	<1	<1	30	<1	4,8	5700	<1	<1
	Cuivre	µg/l	13	4,7	3,4	<2	4,4	3,5	3,8	4,7	2,2	2,3	2,4	3,2	9,8	<2	<2
	Mercure	µg/l	<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
	Nickel	µg/l	11	11	12	9,5	18	11	7,9	8,2	10	9	3,5	54	1600	<3	48
	Plomb	µg/l	7,5	4,4	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	2,3	2,8	2,7	<2	<2
	Zinc	µg/l	13	14	<10	<10	31	17	<10	<10	<10	<10	<10	17	46	<10	<10
	Chrome VI	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	34	<2,5	4,9	6400	<2,5	<2,5
Indices et paramètres globaux																	
Famille de polluants	**Analyses réalisées**	**Unité**	**ELEMENT TERRE 01/2019**		**ELEMENT TERRE 01/2019**					**ELEMENT TERRE 2020**							
			Pz1	**Pz2**	**Pz1**	**Pz2**	**Pz3**	**Pz4**	**Pz5**	**PzB1**	**PzB2**	**PzB3**	**PzB4**	**PzB5**	**PzB6**	**PzB7**	**PzB8**
HCT	Fraction C5-C6	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fraction C6-C8	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fraction C8-C10	µg/l	<10	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	57
	Indice HCT C5-C10	µg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	**57**
	>C10-C12	mg/l	<10	31	<10	37	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	110,0
	>C12-C16	mg/l	<5	44	<10	70	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	160,0
	>C16-C21	mg/l	<5	19	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	40
	>C21-C40	mg/l	<5	<5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Indice HCT C10-C40	mg/l	<50	**95**	<50	**130**	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	**310**
Polluants organiques																	
Famille de polluants	**Analyses réalisées**	**Unité**	**ELEMENT TERRE 01/2019**		**ELEMENT TERRE 01/2019**					**ELEMENT TERRE 2020**							
			Pz1	**Pz2**	**Pz1**	**Pz2**	**Pz3**	**Pz4**	**Pz5**	**PzB1**	**PzB2**	**PzB3**	**PzB4**	**PzB5**	**PzB6**	**PzB7**	**PzB8**
COHV	Chlorure de vinyle	µg/l	<0,2	190	<0,2	90	0,62	3,6	<0,2	0,27	720	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	1,3-dichloropropène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	1,2-dichloropropane	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	1,2-dichloroéthane	µg/l	<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
	Dichlorométhane	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	cis-1.2-Dichloroéthylène	µg/l	4,2	1400	4,5	1600	1400	1100	0,37	1,9	4500	300	2,6	250	0,63	<0,1	0,48
	trans-1.2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	9,2	<0,1	13	9	7,4	<0,1	<0,1	23	2,2	<0,1	1,8	<0,1	<0,1	<0,1
	Trichlorométhane	µg/l	0,24	1,3	0,24	0,8	0,54	0,35	<0,1	0,21	1,3	0,58	0,18	1,1	0,22	0,15	<0,1
	1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	0,1	5,6	<0,1	8,1	1,8	9,9	<0,1	0,54	110	0,52	0,26	3,7	0,2	<0,1	<0,1
	Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1
	Trichloroéthylène	µg/l	9,3	1600	13	2300	1100	1100	1,4	31	16000	190	45	3500	5,1	0,16	7,3
	Tétrachloroéthylène	µg/l	12	26	19	43	63	55	20	13	100	88	41	210	2,1	3,5	2
	Hexachlorobutadiène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	Bromoforme	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	5,2	<0,1	8,6	4,8	4,2	<0,1	<0,1	2,8	0,35	<0,1	0,94	<0,1	<0,1	<0,1
	Somme des COHV	µg/l	**25,8**	**3237,3**	**36,74**	**4063,5**	**2579,76**	**2280,45**	**21,77**	**46,92**	**21457,1**	**581,78**	**89,04**	**3967,68**	**8,25**	**3,81**	**9,78**
BTEX	Benzène	µg/l	<0,2	0,39	<0,2	0,57	0,45	0,22	<0,2	<0,2	1,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	Toluène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	Ethylbenzène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,31	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	o-Xylène	µg/l	<0,1	0,15	<0,2	0,54	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	m-, p-Xylène	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,56
	Somme des BTEX	µg/l	<1	<1	<1	**1,4**	<1	<1	<1	<1	**1,8**	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HAP	Naphtalène	µg/l	<0,1	0,12	<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
	Acénaphtylène	µg/l	<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	0,24
	Acénaphtène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,67
	Fluorène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,29	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,4
	Phénanthrène	µg/l	0,1	0,02	<0,02	0,09	0,03	0,04	0,21	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,54
	Anthracène	µg/l	0,1	<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	0,06
	Fluoranthène	µg/l	<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
	Pyrène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	Benzo(a)anthracène	µg/l	<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
	Chrysène	µg/l	<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
	Benzo(b)fluoranthène*	µg/l	<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
	Benzo(k)fluoranthène*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Benzo(a)pyrène	µg/l	0,02	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<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
	Indénol (123-cd)pyrène	µg/l	<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
	Benzo(ghi)pérylène*	µg/l	<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
	Somme des 16 HAP	µg/l	<0,57	<0,57	**	**	**	**	**	<0,57	<0,57	<0,57	<0,57	<0,57	<0,57	<0,57	**2,9**
	* somme des 4 HAP	µg/l	<0,07	<0,07	**	**	**	**	**0,02**	**	**	**	**	**	**	**	**
PCB	PCB n°28	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB n°52	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB n°101	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB n°118	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB n°138	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB n°153	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	PCB n°180	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Somme des 7 PCB	µg/l	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07

ANNEXE 5

SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES DANS LES GAZ DU SOL

Synthèse des résultats analytiques sur les gaz du sol

–

ELEMENT TERRE 2019

Paramètres	Unité	Pa1	Pa2	Pa3	Pa4	Pa5
		ELEMEN TERRE 2019				
Métaux						
Mercure	µg/m³	<0,5	<0,5	<0,8	<0,6	<0,6
Hydrocarbures						
Fraction C5-C6	µg/m³	<184	<184,7	<192,5	<186,2	<189,9
Fraction C6-C8	µg/m³	<572,5	<574,7	<598,9	<579,3	<590,7
Fraction C8-C10	µg/m³	<278,1	533,7	<290,9	384,8	295,4
Fraction C10-C12	µg/m³	<278,1	780	372,2	<281,4	<286,9
Fraction C12-C16	µg/m³	<278,1	279,1	<290,9	<281,4	<286,9
Hydrocarbures C5-C16	µg/m³	<1590,6	**1592,8**	**372,2**	**384,8**	**295,4**
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg/m3	-	-	-	-	-
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg/m3	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg/m3	-	-	-	-	-
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/m3	-	-	-	-	-
BTEX						
Benzène	µg/m³	<1,8	<1,8	3,9	13,2	5,1
Toluène	µg/m³	8,6	8,6	5,6	115,9	88,6
Ethylbenzène	µg/m³	2,2	1,8	<1,5	27,7	17,3
m+p-Xylènes	µg/m³	9,8	8,2	4,7	107,6	92,8
o-Xylène	µg/m³	3,7	2,6	2,7	36,4	30,8
Cumène	µg/m³	-	-	-	-	-
m+p-Ethyltoluène	µg/m³	-	-	-	-	-
Mésitylène	µg/m³	-	-	-	-	-
o-Ethyltoluène	µg/m³	-	-	-	-	-
Pseudocumène	µg/m3	-	-	-	-	-
Somme BTEX	µg/m³	**24,1**	**21,3**	**16,7**	**302**	**236,3**
HAP						
Naphtalène	µg/m³	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
COHV						
1,2-dichloroéthane	µg/m³	<0,7	<0,7	<0,8	<0,7	<0,8
1,2-dichloropropane	µg/m³	<1,1	<1,1	<1,2	<1,1	<1,1
hexachlorobutadiène	µg/m³	<4,1	<4,1	<4,3	<4,1	<4,2
trans-1,3-dichloropropène	µg/m³	<0,7	<0,7	<0,8	<0,7	<0,8
cis-1,3-dichloropropène	µg/m³	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
bromoforme	µg/m³	<0,7	<0,7	<0,8	<0,7	<0,8
chlorure de vinyle	µg/m³	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
1,1-dichloroéthène	µg/m³	<1,5	<1,5	**1,9**	**62,1**	<1,5
dichlorométhane	µg/m³	<2	<2,1	<2,1	<2,1	<2,1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m³	**30,3**	**123,2**	**5,1**	**99,3**	**3**
1,1-dichloroéthane	µg/m³	-	-	-	-	-
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m³	**159,5**	**123,2**	**115,5**	**277,2**	**5,9**
trichlorométhane	µg/m³	**7,8**	**862,1**	**6**	**70,3**	**548,5**
tétrachlorométhane	µg/m³	<0,7	**5,3**	<0,8	<0,7	<0,8
1,1,1-trichloroéthane	µg/m³	**18,8**	**25**	**18**	**5379**	**1,9**
trichloroéthylène	µg/m³	**1063,1**	**3530,4**	**513,3**	**22343,4**	**2025,3**
tétrachloroéthylène	µg/m3	**2862,3**	**1765,2**	**119,8**	**5792,7**	**2405,1**
Somme COHV	µg/m³	**4141,7**	**6434,3**	**779,6**	**34024**	**4989,7**

Synthèse des résultats analytiques sur les gaz du sol

–

ELEMENT TERRE 2020

Paramètres	Unité	PaB1	PaB2	PaB3	PaB4	PaB5	PaB6	PaB7	PaB8
		ELEMEN TERRE 2020							
Métaux									
Mercure	µg/m³	<0,7	<0,7	<0,8	<0,8	<0,7	<0,8	<0,8	<0,8
Hydrocarbures									
Fraction C5-C6	µg/m³	<88,7	<95,2	<91,1	<91,1	<89,6	<92,1	<89,1	<95,2
Fraction C6-C8	µg/m³	<266	<285,7	<273,2	<273,2	<268,8	<276,2	<267,4	<285,7
Fraction C8-C10	µg/m³	<133	166,7	<136,6	<136,6	<134,4	<138,1	<133,7	<142,9
Fraction C10-C12	µg/m³	<133	<142,9	<136,6	<136,6	<134,4	<138,1	<133,7	<142,9
Fraction C12-C16	µg/m³	<133	<142,9	<136,6	<136,6	<134,4	<138,1	<133,7	<142,9
Hydrocarbures C5-C16	µg/m³	<797,9	<857,1	<819,7	<819,7	<806,5	<828,7	<802,1	<857,1
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
BTEX									
Benzène	µg/m³	<0,7	1,5	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
Toluène	µg/m³	0,5	0,8	1,5	0,9	1,6	<0,5	1,1	0,8
Ethylbenzène	µg/m³	<0,9	1	1,1	<0,9	1,1	<0,9	<0,9	<1
m+p-Xylènes	µg/m³	1,4	2,7	3,3	2,6	2,3	<0,9	1,2	2,3
o-Xylène	µg/m³	0,7	1,3	2	1,5	1,6	<0,5	0,7	1,1
Cumène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-
m+p-Ethyltoluène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-
Mésitylène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-
o-Ethyltoluène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudocumène	µg/m3	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme BTEX	µg/m³	<3,4	7,1	7,7	5	6,7	<3,5	<3,4	4,2
HAP									
Naphtalène	µg/m³	<1,1	<1,2	<1,1	<1,1	<1,1	<1,2	<1,1	<1,2
COHV									
1,2-dichloroéthane	µg/m³	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	<0,4	<0,5
1,2-dichloropropane	µg/m³	<0,5	<0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5	<0,6
hexachlorobutadiène	µg/m³	<4,4	<4,8	<4,6	<4,6	<4,5	<4,6	<4,5	<4,8
trans-1,3-dichloropropène	µg/m³	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	<0,4	<0,5
cis-1,3-dichloropropène	µg/m³	<0,5	<0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5	<0,6
bromoforme	µg/m³	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	<0,4	<0,5
chlorure de vinyle	µg/m³	<0,5	<0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,5	<0,6
1,1-dichloroéthène	µg/m³	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	1,4	<0,5	<0,4	<0,5
dichlorométhane	µg/m³	<2,2	<2,4	<2,3	<2,3	<2,2	<2,3	<2,2	<2,4
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m³	4,4	26,7	0,7	<0,5	2,5	<0,6	1,1	<0,6
1,1-dichloroéthane	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m³	53,2	81	19,1	32,3	17,5	10,1	49	31,9
trichlorométhane	µg/m³	2,7	11,4	1,8	2,2	2,9	5,5	3,4	<0,5
tétrachlorométhane	µg/m³	<0,4	<0,5	<0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,4	<0,5
1,1,1-trichloroéthane	µg/m³	3,7	5,2	<0,5	2,2	18,4	1,5	0,7	<0,5
trichloroéthylène	µg/m³	620,6	1238,1	223,1	500,9	851,3	64,5	423,4	123,8
tétrachloroéthylène	µg/m3	16844,6	200	145,7	1001,8	7616,5	736,6	75,8	26,7
Somme COHV	µg/m³	17529,1	1562,4	390,5	1540	8510,9	818,2	553,3	182,4

Synthèse des résultats analytiques sur les gaz du sol

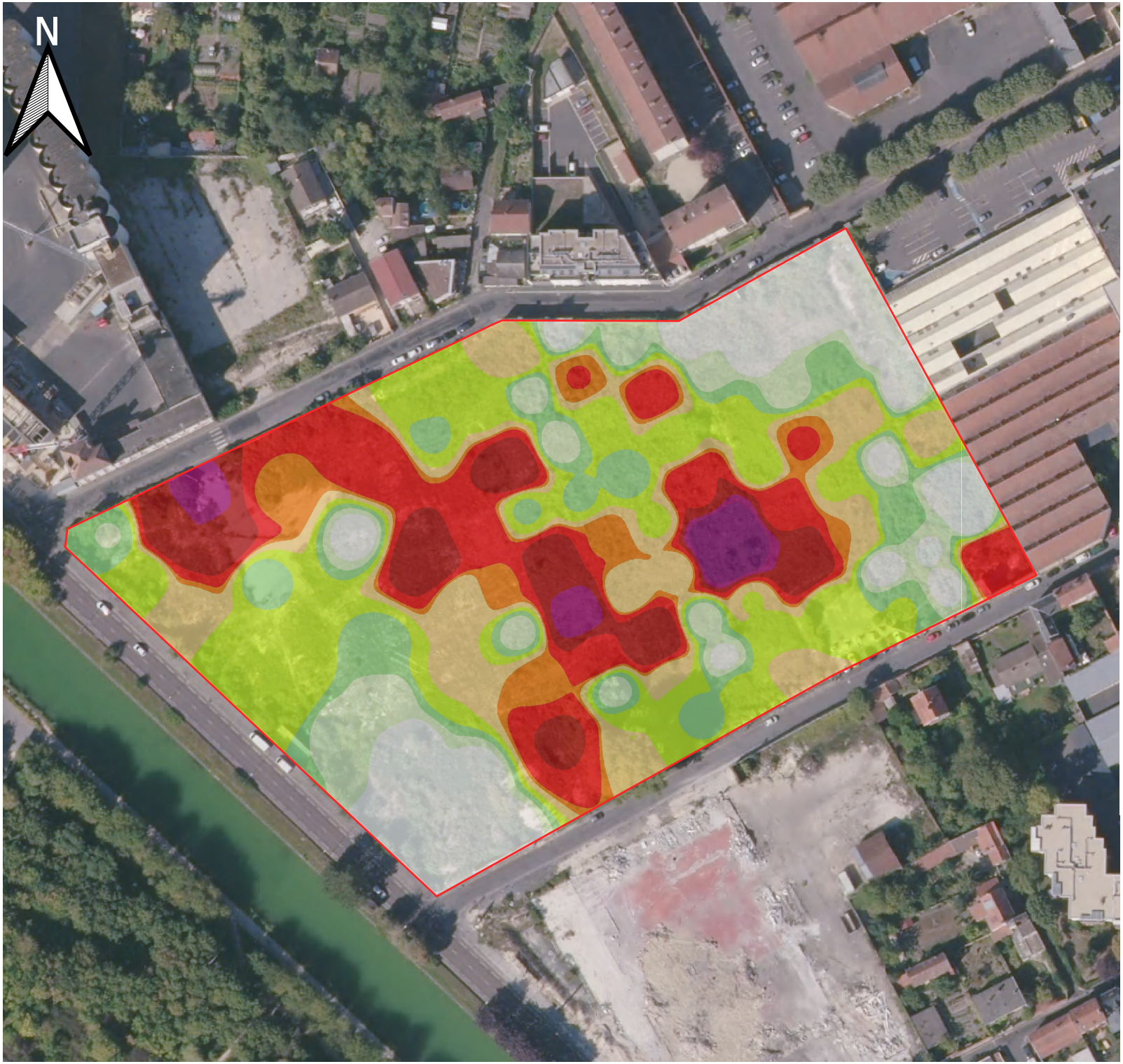
–

EGIS 2023

Paramètres	Unité	PzA1	PzA2	PzA3	PzA4	PzA5	PzA6	PzA7	PzA8	PzA9	PzA10	PzA11	PzA12	PzA18	PzA19	Pa1	Pa3	Pa4	Pa5	PaB2	PaB3	PaB6	PaB7
		EGIS 2023																					
Métaux																							
Mercure	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures																							
Fraction C5-C6	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C6-C8	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C8-C10	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C10-C12	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraction C12-C16	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C5-C16	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	**77,34**	<50,95	<50,75	**62,61**	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg/m3	<38,36	<49,41	**69,26**	**75,55**	**72,86**	**92,43**	<56,09	**64,75**	<50,07	<51,16	**79,56**	**58,15**	**99,00**	<42,48	**135,34**	<50,95	**81,21**	**125,22**	**53,87**	**67,12**	**77,27**	**58,45**
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg/m3	<38,36	<49,41	<53,28	<47,22	<52,04	<51,35	<56,09	<40,47	<50,07	<51,16	<53,04	<52,87	<55	<42,48	<48,33	<50,95	<50,75	<52,18	<48,97	<41,95	<48,30	<48,71
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	**729,15**	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	**673,06**	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg/m3	**1356,42**	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg/m3	**7978,94**	<247,04	**479,49**	**349,42**	<260,21	<256,75	<280,44	**890,33**	<250,35	<255,82	**636,47**	<264,33	<275,01	**424,77**	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg/m3	**3311,26**	<247,04	<266,38	**283,31**	<260,21	<256,75	<280,44	**526,10**	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg/m3	**758,00**	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg/m3	<191,82	<247,04	<266,38	<236,09	<260,21	<256,75	<280,44	<202,35	<250,35	<255,82	<265,20	<264,33	<275,01	<212,39	<241,67	<254,74	<253,77	<260,88	<244,86	<209,74	<241,48	<243,55
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/m3	**13165,24**	<1235,18	<1331,91	<1180,47	<1301,07	<1283,76	<1402,21	**1416,43**	<1251,75	<1279,10	<1325,98	<1321,63	<1375,06	<1061,93	<1208,37	<1273,69	<1268,84	<1304,39	<1224,29	<1048,70	<1207,38	<1217,73
BTEX																							
Benzène	µg/m³	**25,53**	**9,88**	**23,44**	<9,44	<10,41	**12,84**	**17,39**	**21,85**	**10,01**	<10,23	<10,61	<10,57	**21,45**	**8,92**	<9,67	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
Toluène	µg/m³	**9,97**	<9,88	**11,72**	<9,44	**17,69**	**11,30**	**11,22**	**15,78**	<10,01	<10,23	**10,61**	<10,57	**22,00**	<8,50	**46,88**	<10,19	**15,23**	**26,61**	**15,18**	**13,00**	<9,66	<9,74
Ethylbenzène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	**12,08**	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
m+p-Xylènes	µg/m³	<7,67	<9,88	**21,31**	**12,75**	**15,61**	**17,46**	<11,22	**12,14**	<10,01	<10,23	**14,85**	<10,57	**19,80**	<8,50	**46,40**	<10,19	**23,35**	**36,52**	**16,16**	**17,20**	**16,42**	**13,64**
o-Xylène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	**19,82**	<10,19	<10,15	**15,13**	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
Cumène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	<9,67	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
m+p-Ethyltoluène	µg/m³	**10,37**	**12,85**	**19,71**	**23,14**	**22,38**	**27,22**	**14,02**	**19,43**	**11,52**	<10,23	**25,99**	**16,92**	**30,25**	**9,77**	**44,47**	<10,19	**25,88**	**40,70**	**18,12**	**20,97**	**23,18**	**18,51**
Mésitylène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	**10,39**	**10,93**	**11,30**	<11,22	**8,90**	<10,01	<10,23	**11,67**	<10,57	**14,30**	<8,50	**14,98**	<10,19	<10,15	**15,13**	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
o-Ethyltoluène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	**13,05**	<10,19	<10,15	**11,48**	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
Pseudocumène	µg/m3	**15,56**	**18,77**	**27,70**	**28,80**	**28,10**	**36,46**	**18,51**	**24,28**	**14,02**	<10,23	**29,17**	**21,67**	**39,60**	**14,02**	**53,17**	<10,19	**29,94**	**48,52**	**22,04**	**26,85**	**30,91**	**24,35**
Somme BTEX	µg/m³	**61,44**	**41,50**	**103,89**	**75,08**	**94,72**	**116,57**	**61,14**	**102,39**	**35,55**	**	**92,29**	**38,59**	**147,41**	**32,71**	**249,89**	**	**94,40**	**194,09**	**71,50**	**78,02**	**70,51**	**56,50**
HAP																							
Naphtalène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	<9,67	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
COHV																							
1,2-dichloroéthane	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-dichloropropane	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
hexachlorobutadiène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-1,3-dichloropropène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1,3-dichloropropène	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bromoforme	µg/m³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
chlorure de vinyle	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	<9,67	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
1,1-dichloroéthène	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	<9,67	<10,19	**17,26**	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
dichlorométhane	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	<9,67	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m³	**9,18**	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	**24,65**	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	**14,85**	<10,57	<11	**76,46**	**23,68**	<10,19	**86,28**	<10,44	**450,54**	<8,39	<9,66	<9,74
1,1-dichloroéthane	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	<9,44	<10,41	**16,43**	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	<8,50	<9,67	<10,19	**218,24**	<10,44	**45,54**	<8,39	<9,66	<9,74
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m³	**179,53**	**113,64**	**41,56**	**94,44**	<10,41	**123,24**	**52,16**	**48,56**	<10,01	<10,23	**45,08**	<10,57	**20,35**	**110,44**	**48,33**	<10,19	**111,66**	<10,44	**146,91**	**75,51**	<9,66	<9,74
trichlorométhane	µg/m³	**21,54**	**187,75**	**32,50**	**11,33**	**27,58**	**20,54**	**19,63**	**25,09**	**30,04**	<10,23	**27,58**	**24,85**	**478,52**	**849,55**	**14,98**	<10,19	**137,03**	**834,81**	**239,96**	**19,30**	<9,66	<9,74
tétrachlorométhane	µg/m³	<7,67	<9,88	<10,66	**56,66**	<10,41	<10,27	<11,22	<8,09	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	**6796,36**	<9,67	<10,19	<10,15	<10,44	<9,79	<8,39	<9,66	<9,74
1,1,1-trichloroéthane	µg/m³	**99,74**	**37,06**	**41,56**	**31,64**	<10,41	**374,86**	**95,35**	**36,42**	<10,01	<10,23	<10,61	<10,57	<11	**140,18**	**30,93**	<10,19	**2639,19**	<10,44	**112,63**	<8,39	**57,95**	<9,74
trichloroéthylène	µg/m³	**8776,83**	**1729,25**	**7458,71**	**2785,91**	**1769,45**	**2362,12**	**40383,64**	**60704,17**	**145,20**	**117,68**	**1538,14**	**185,03**	**5060,23**	**46725,00**	**430,18**	<10,19	**1928,64**	**678,28**	**5876,59**	**1174,55**	**125,57**	**457,87**
tétrachloroéthylène	µg/m3	**2393,68**	**1581,03**	**3782,63**	**6610,63**	**140,52**	**5648,56**	**521,62**	**1133,14**	**70,10**	**10,74**	**8486,26**	**227,32**	**605,03**	**208138,65**	**2755,09**	<10,19	**1522,61**	**626,11**	**3819,78**	**964,81**	**965,90**	**73,06**
Somme COHV	µg/m³	**11569,46**	**3656,13**	**11188,07**	**9443,76**	**1925,58**	**8729,59**	**40944,53**	**60704,17**	**245,34**	**127,91**	**10077,44**	**433,50**	**6050,27**	**263359,10**	**3335,11**	**	**6597,98**	**2139,20**	**10773,75**	**2265,20**	**1110,79**	**535,80**

ANNEXE 6

CARTOGRAPHIES DES SOURCES CONCENTREES DE POLLUTION



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en COHV
(Pondération inverse à la distance)

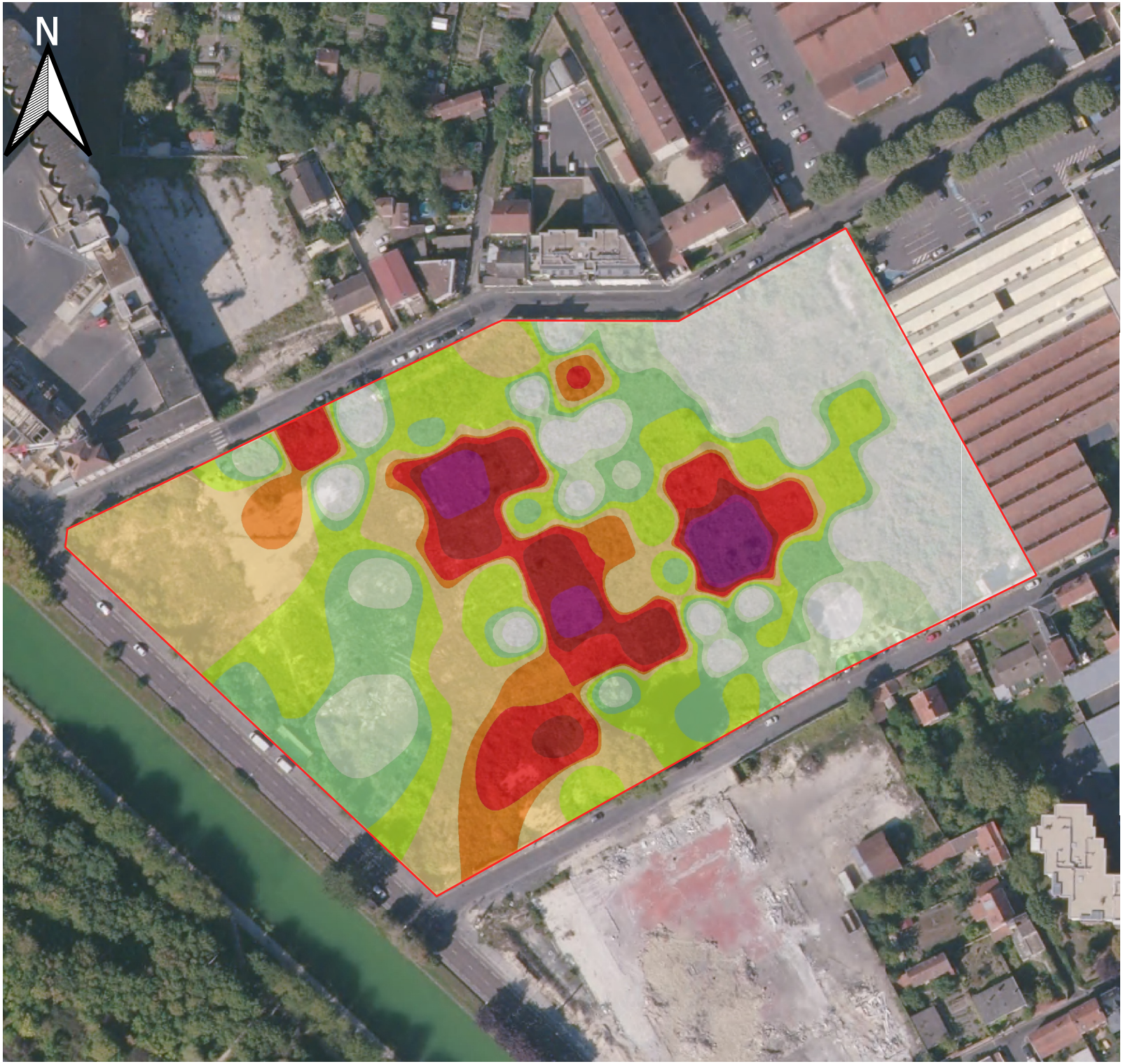
entre 0 et 1 m de profondeur

Perimetre du site d'étude

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 2,0
- 2,0 - 3,9
- 3,9 - 6,9
- 6,9 - 9,0
- 9,0 - 18,1
- 18,1 - 38,0
- 38,0 - 76,0
- > 76,0

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en COHV
(Pondération inverse à la distance)

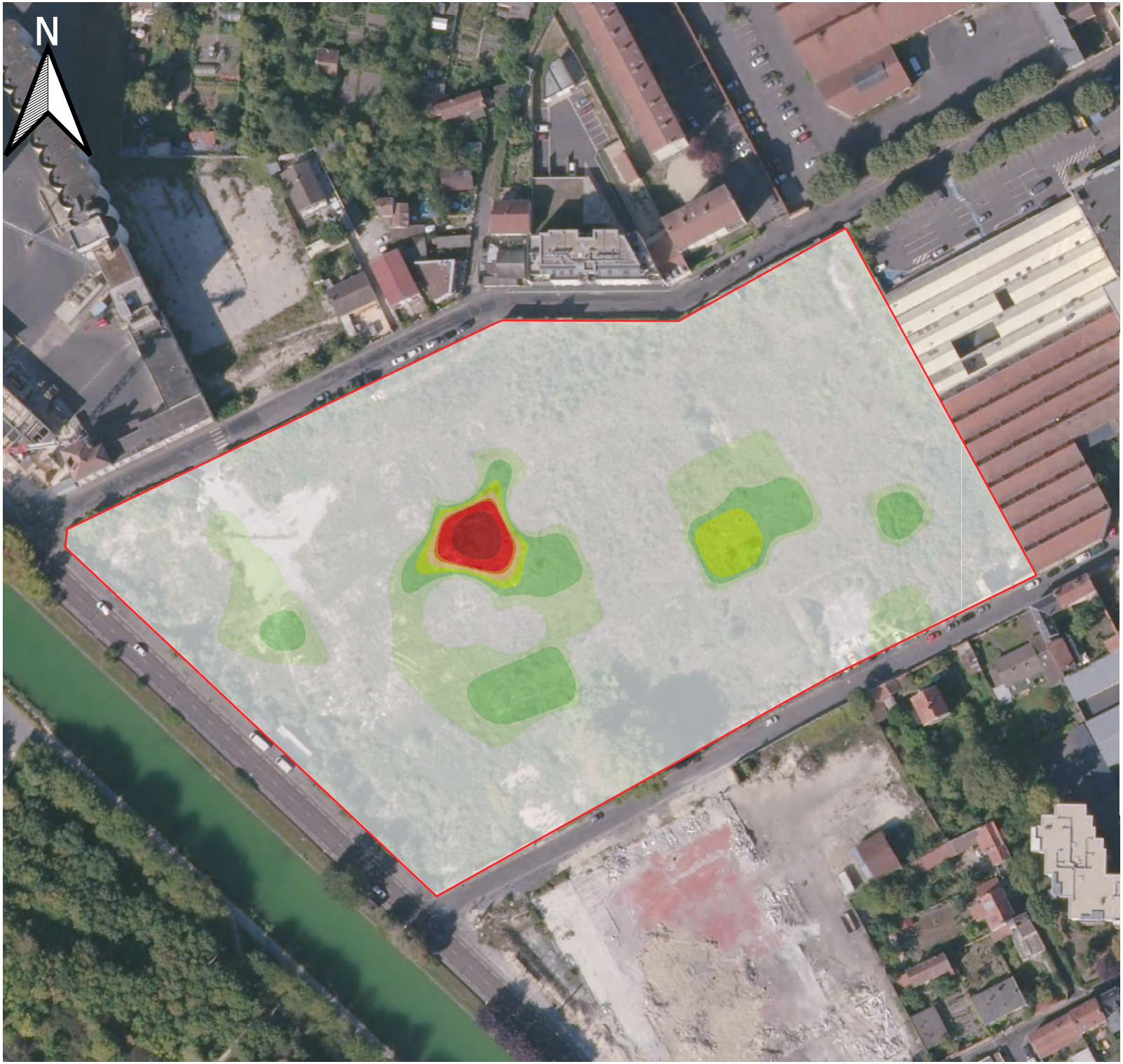
entre 1 et 2 m de profondeur

Perimetre du site d'étude

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 2,0
- 2,0 - 3,9
- 3,9 - 6,9
- 6,9 - 9,0
- 9,0 - 18,1
- 18,1 - 38,0
- 38,0 - 76,0
- > 76,0

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en COHV
(Pondération inverse à la distance)

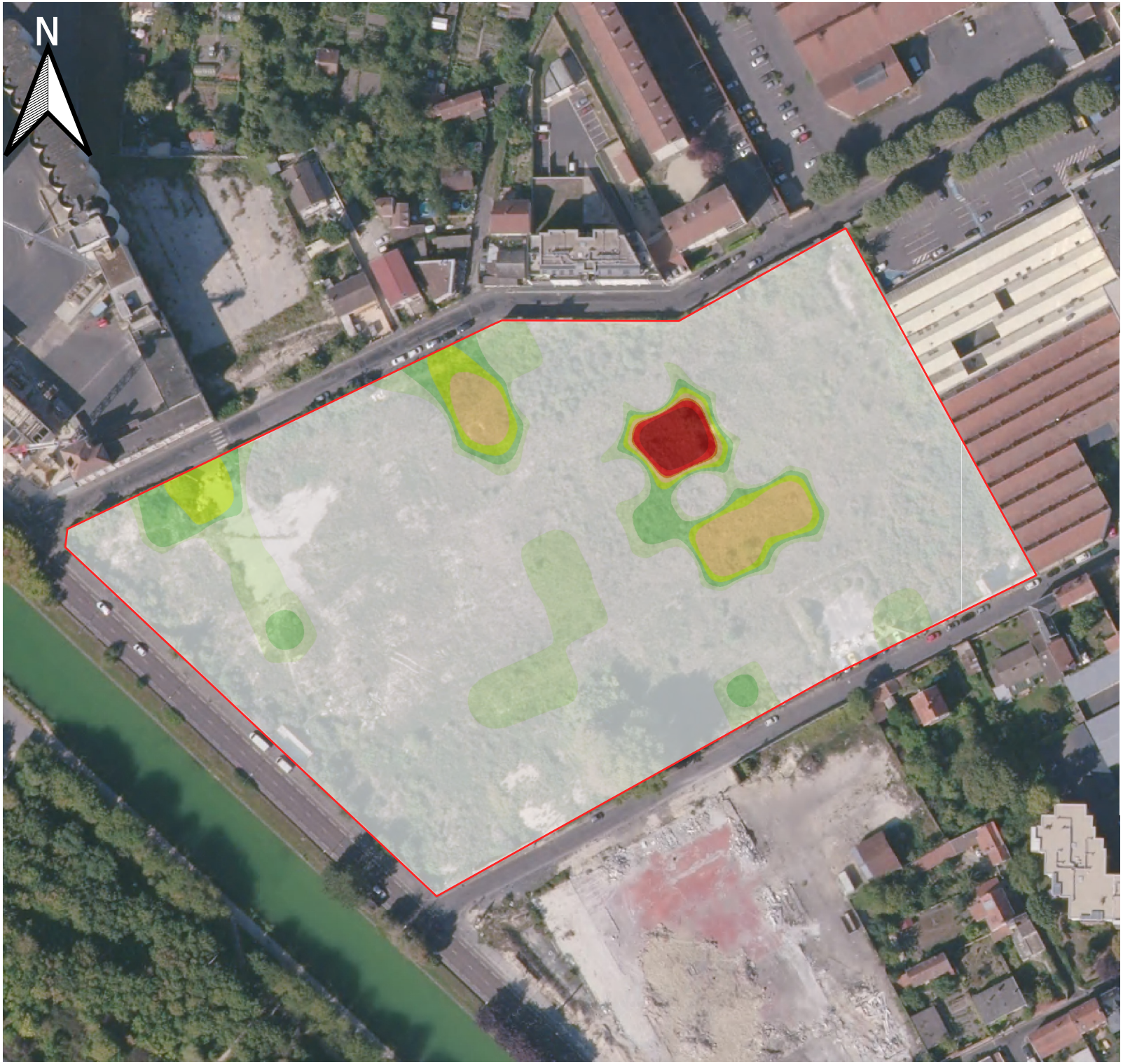
entre 2 et 3 m de profondeur

Perimetre du site d'étude

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 2,0
- 2,0 - 3,9
- 3,9 - 6,9
- 6,9 - 9,0
- 9,0 - 18,1
- 18,1 - 38,0
- 38,0 - 76,0
- > 76,0

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en COHV
(Pondération inverse à la distance)

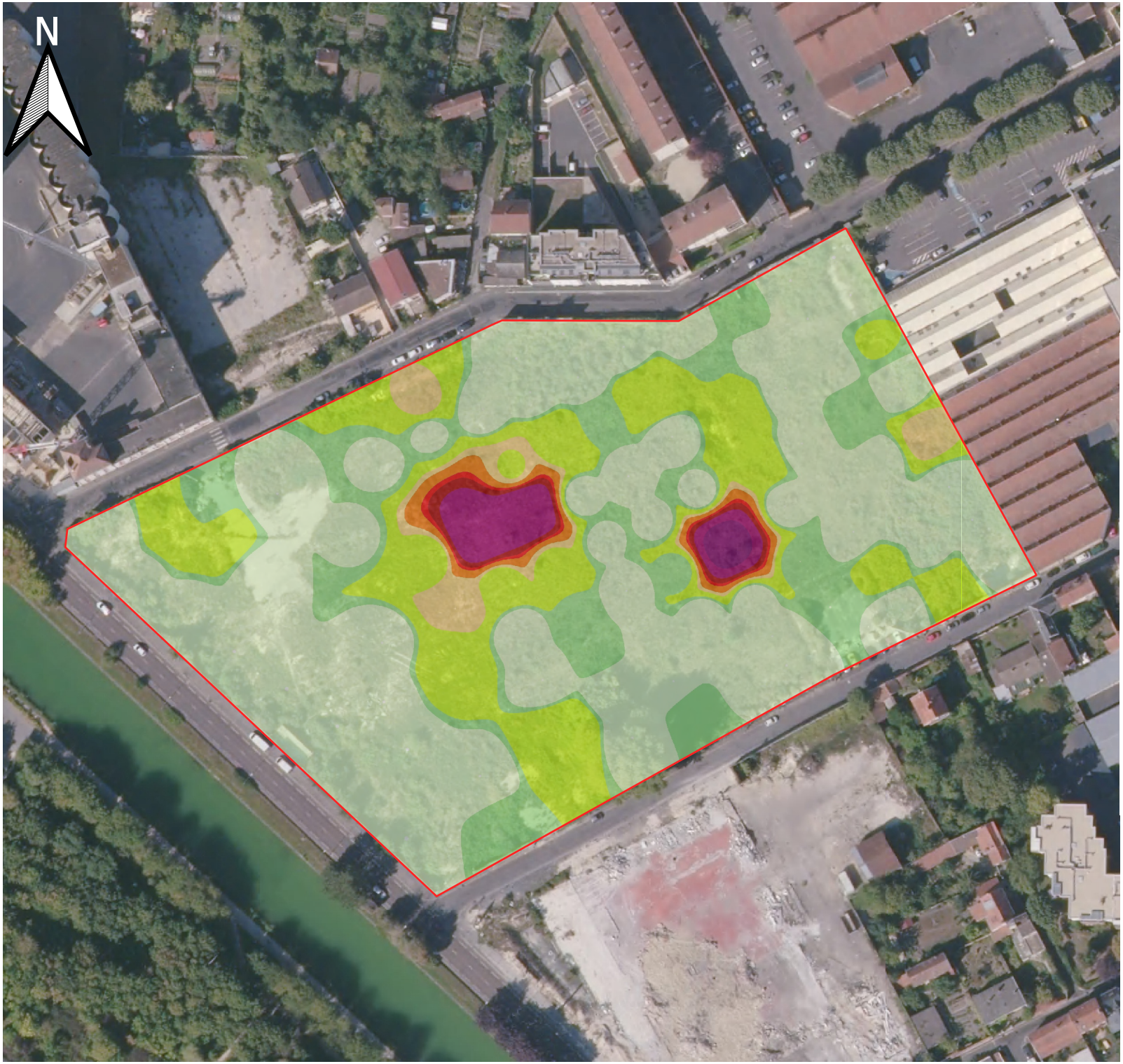
entre 3 et 4 m de profondeur

Perimetre du site d'étude

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 2,0
- 2,0 - 3,9
- 3,9 - 6,9
- 6,9 - 9,0
- 9,0 - 18,1
- 18,1 - 38,0
- 38,0 - 76,0
- > 76,0

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en hydrocarbures totaux C10-C40 (Pondération inverse à la distance)

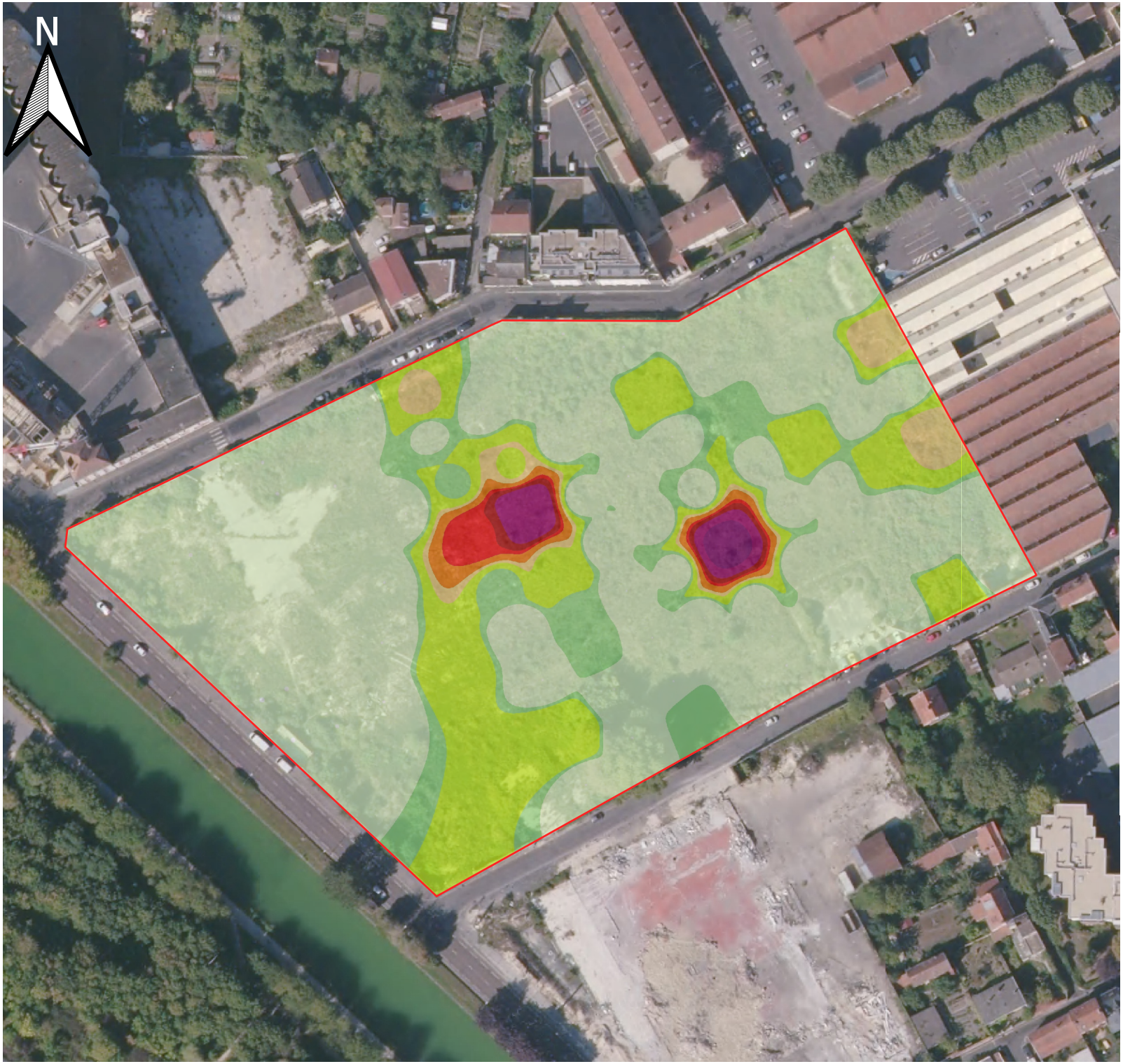
entre 0 et 1 m de profondeur

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 20,0
- 20,0 - 55,0
- 55,0 - 91,0
- 91,0 - 280,0
- 280,0 - 500,0
- 500,0 - 1473,0
- 1473,0 - 2275,0
- 2275,0 - 4440,0
- 4440,0 - 8880,0
- > 8880,0

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en hydrocarbures totaux C10-C40
(Pondération inverse à la distance)

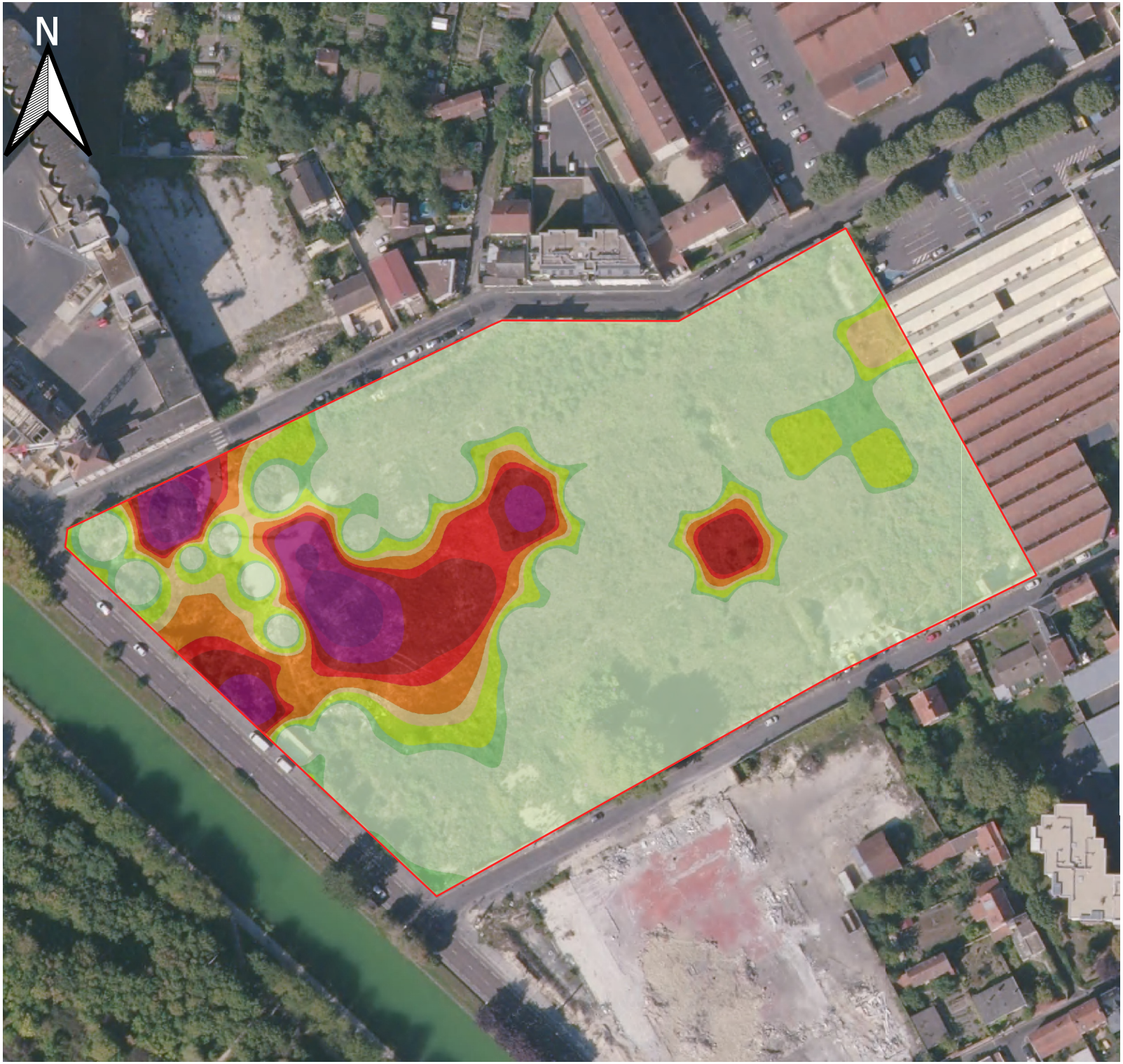
entre 1 et 2 m de profondeur

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 20,0
- 20,0 - 55,0
- 55,0 - 91,0
- 91,0 - 280,0
- 280,0 - 500,0
- 500,0 - 1473,0
- 1473,0 - 2275,0
- 2275,0 - 4440,0
- 4440,0 - 8880,0
- > 8880,0

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en hydrocarbures totaux C10-C40 (Pondération inverse à la distance)

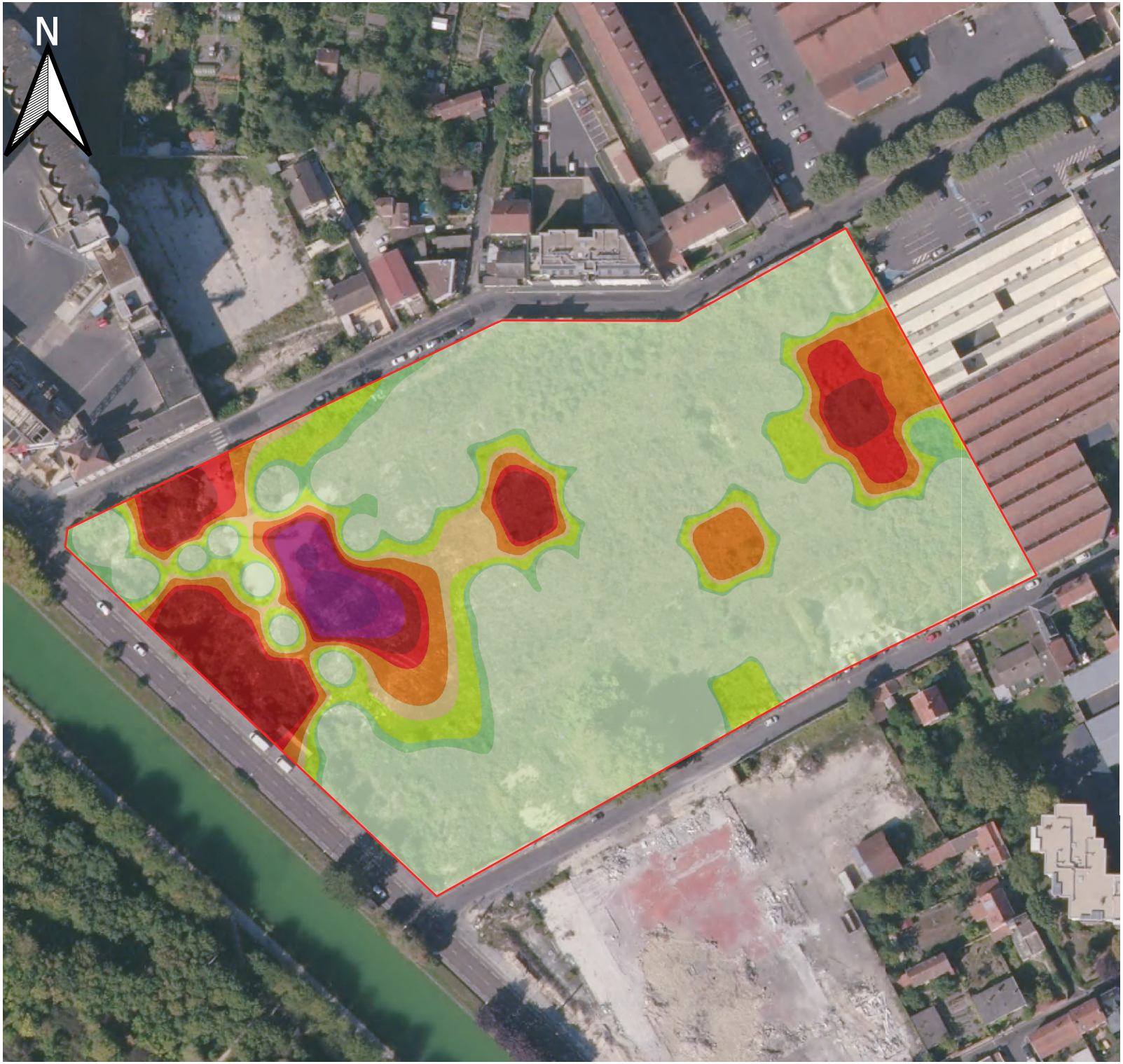
entre 2 et 3 m de profondeur

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 20,0
- 20,0 - 55,0
- 55,0 - 91,0
- 91,0 - 280,0
- 280,0 - 500,0
- 500,0 - 1473,0
- 1473,0 - 2275,0
- 2275,0 - 4440,0
- 4440,0 - 8880,0
- > 8880,0

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations en hydrocarbures totaux C10-C40 (Pondération inverse à la distance)

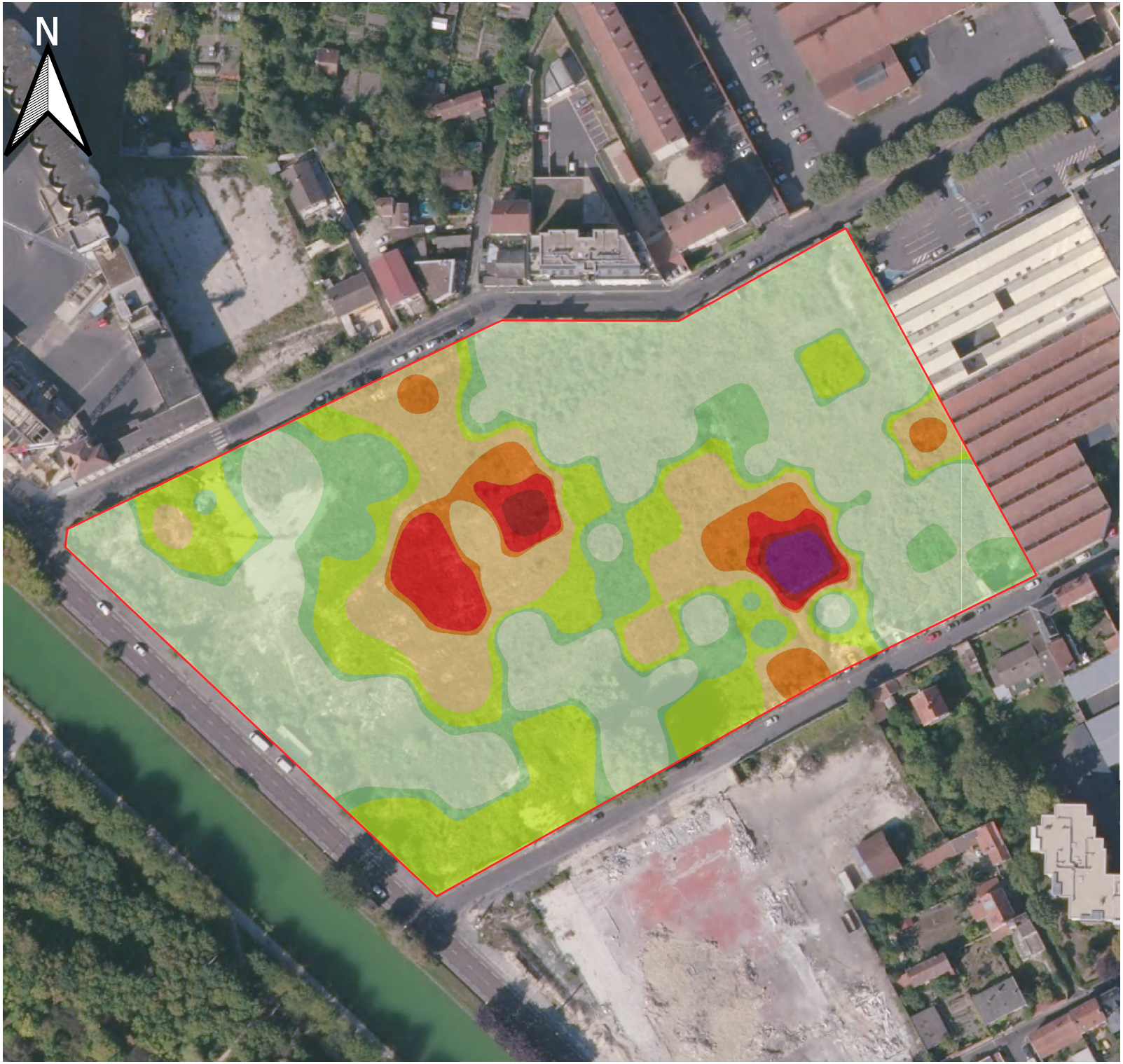
entre 3 et 4 m de profondeur

Gammes de concentrations (en mg/kg) :

- <= 20,0
- 20,0 - 55,0
- 55,0 - 91,0
- 91,0 - 280,0
- 280,0 - 500,0
- 500,0 - 1473,0
- 1473,0 - 2275,0
- 2275,0 - 4440,0
- 4440,0 - 8880,0
- > 8880,0

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations - Somme des PCB
(Pondération inverse à la distance)

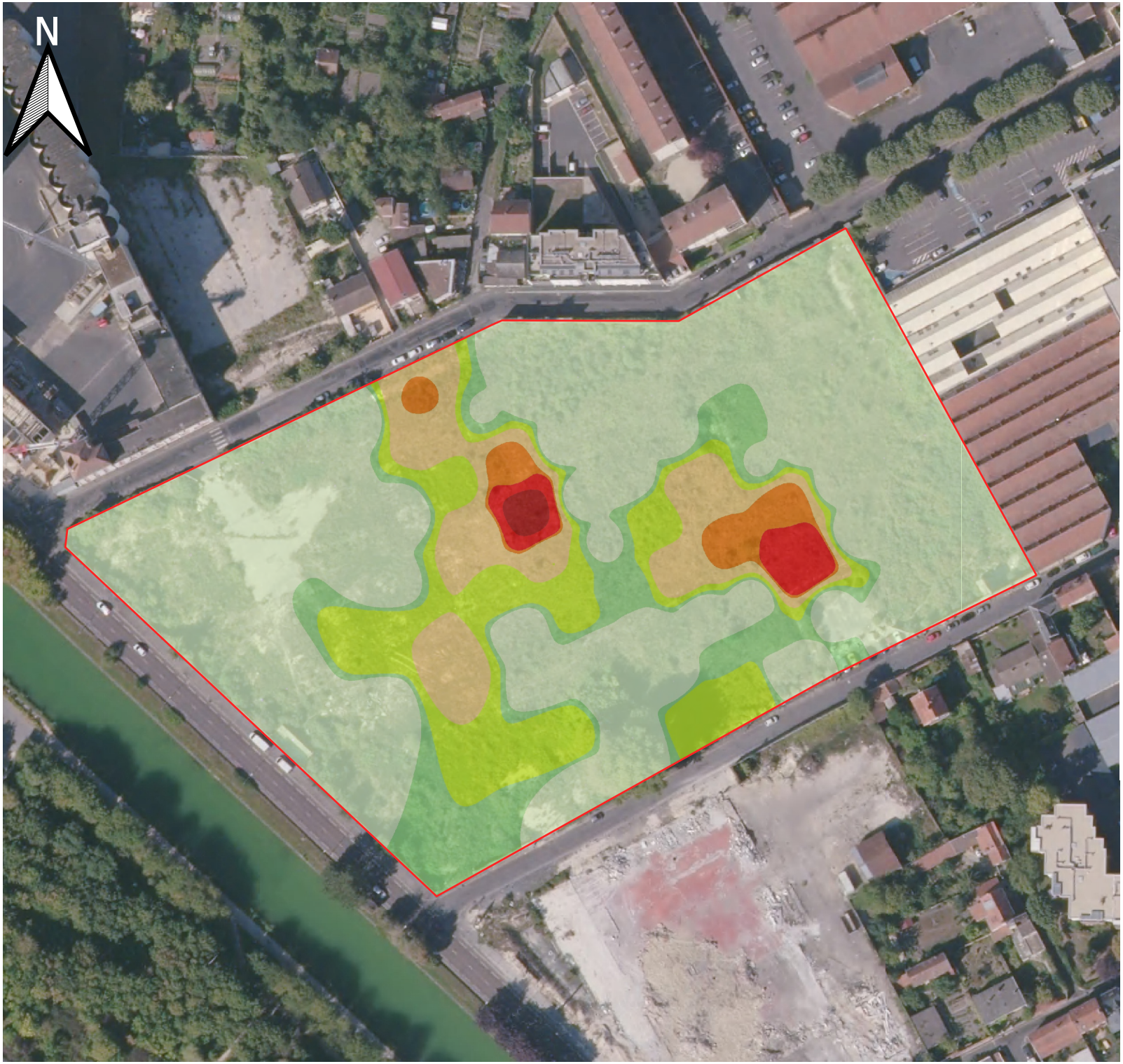
entre 0 et 1 m de profondeur

Gammes de concentrations, en mg/kg :

- <= 0,007
- 0,007 - 0,050
- 0,050 - 0,100
- 0,100 - 0,250
- 0,250 - 0,740
- 0,740 - 1,000
- 1,000 - 3,000
- 3,000 - 7,000
- > 7,000

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations - Somme des PCB
(Pondération inverse à la distance)

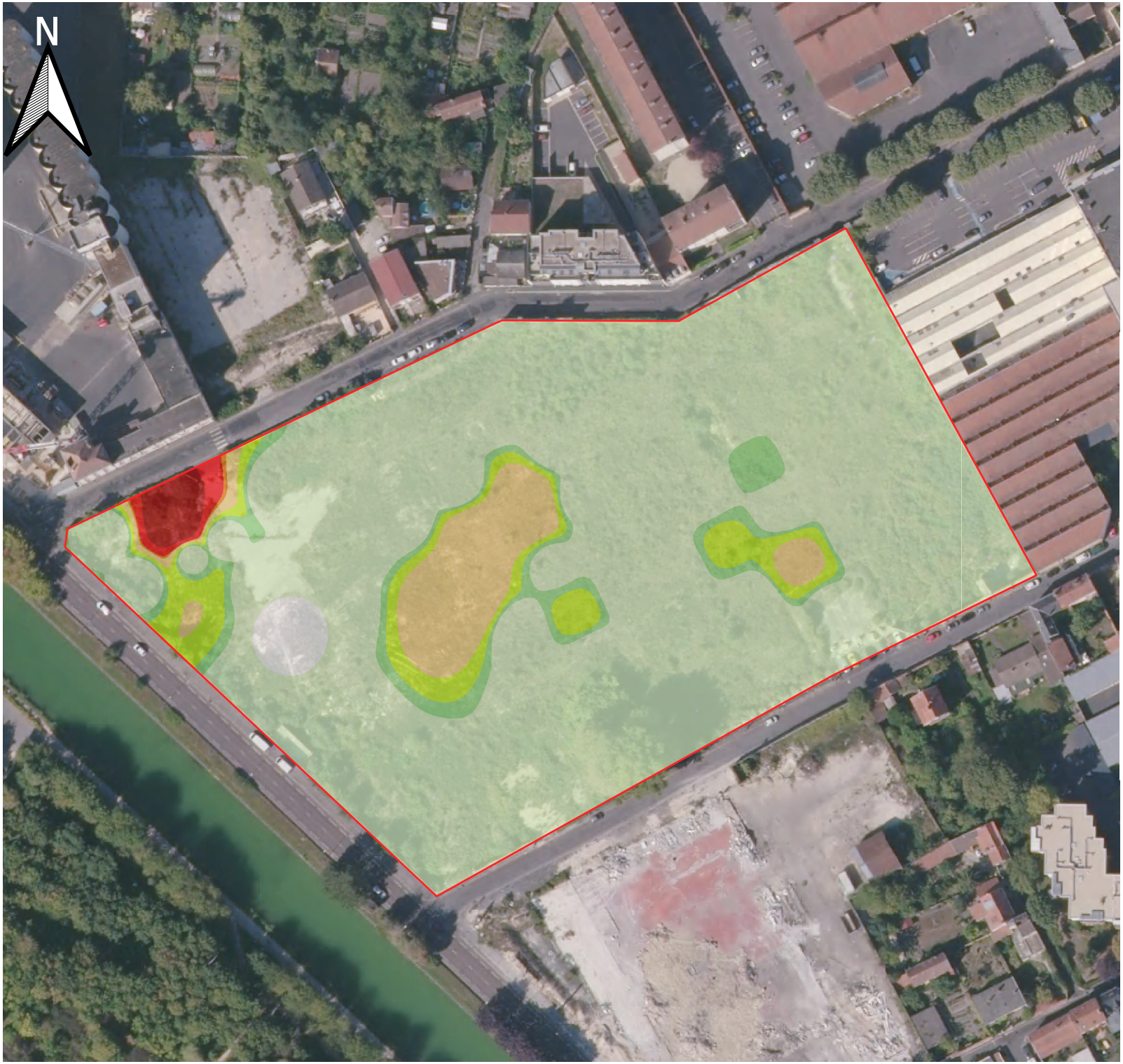
entre 1 et 2 m de profondeur

Gammes de concentrations, en mg/kg :

- <= 0,007
- 0,007 - 0,050
- 0,050 - 0,100
- 0,100 - 0,250
- 0,250 - 0,740
- 0,740 - 1,000
- 1,000 - 3,000
- 3,000 - 7,000
- > 7,000

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations - Somme des PCB
(Pondération inverse à la distance)

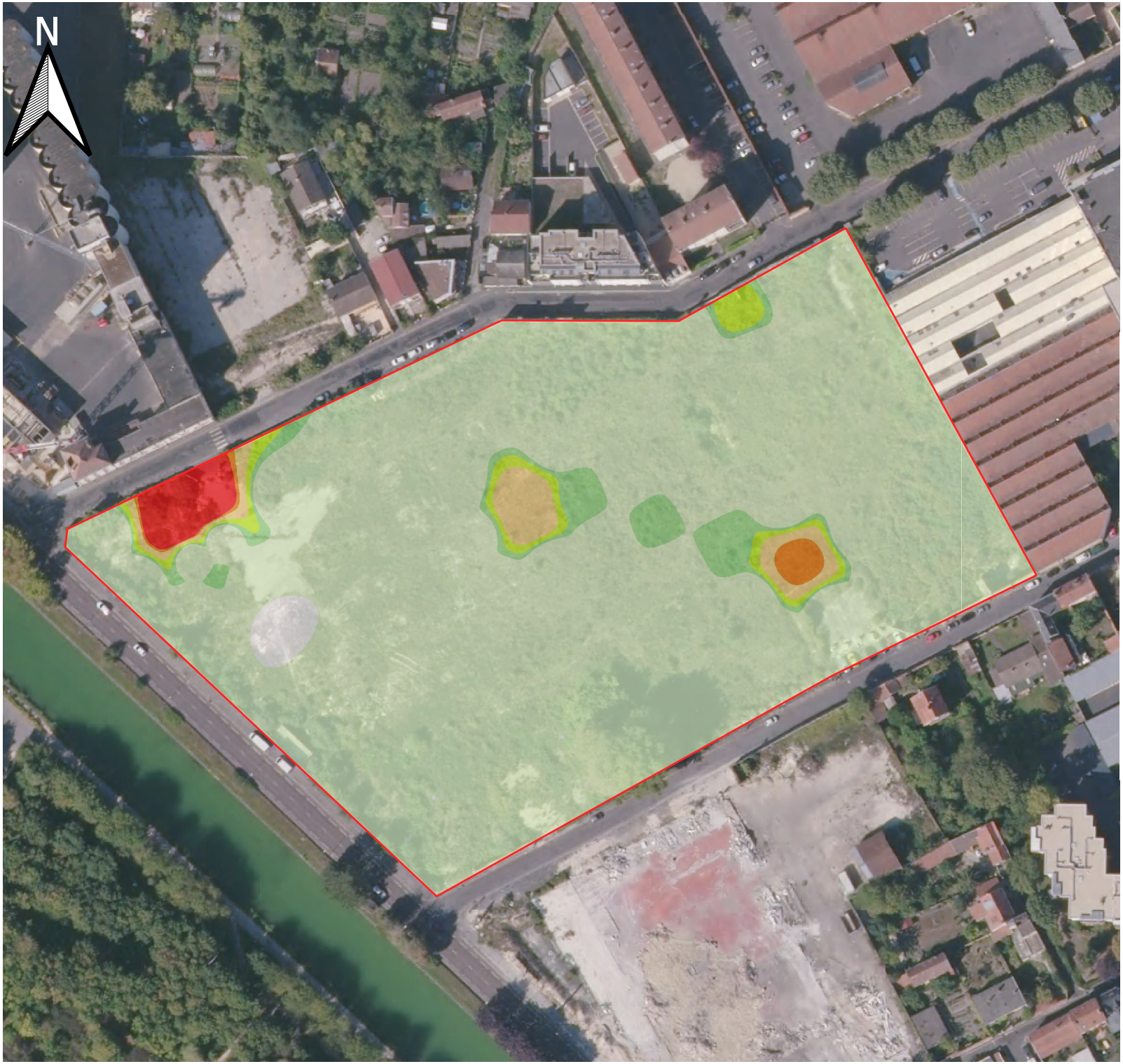
entre 2 et 3 m de profondeur

Gammes de concentrations, en mg/kg :

- <= 0,007
- 0,007 - 0,050
- 0,050 - 0,100
- 0,100 - 0,250
- 0,250 - 0,740
- 0,740 - 1,000
- 1,000 - 3,000
- 3,000 - 7,000
- > 7,000

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m



Ville de Reims - Quartier Port Colbert
Secteur Jacob Delafon

Plan de gestion de la pollution

Modélisation des concentrations - Somme des PCB
(Pondération inverse à la distance)

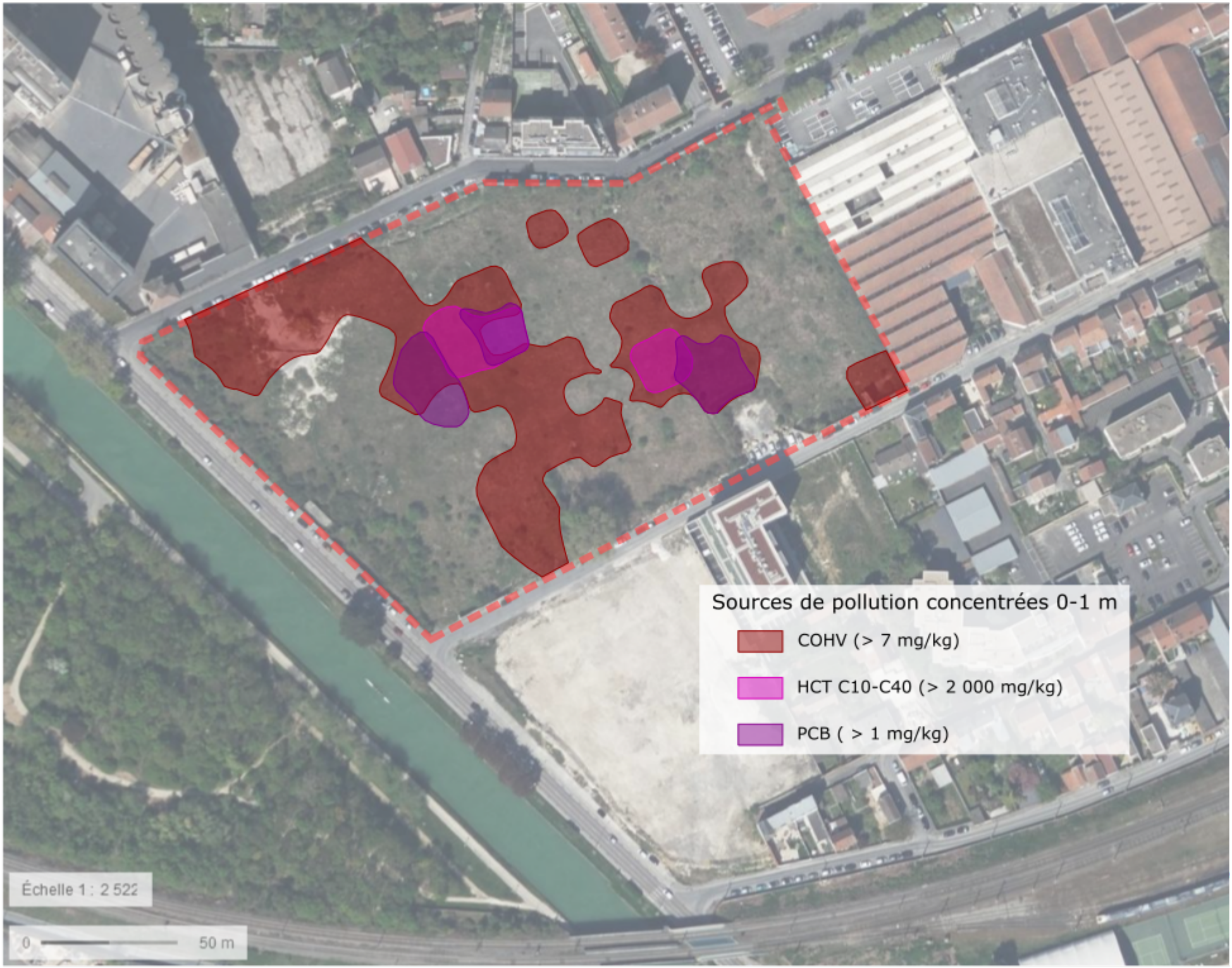
entre 3 et 4 m de profondeur

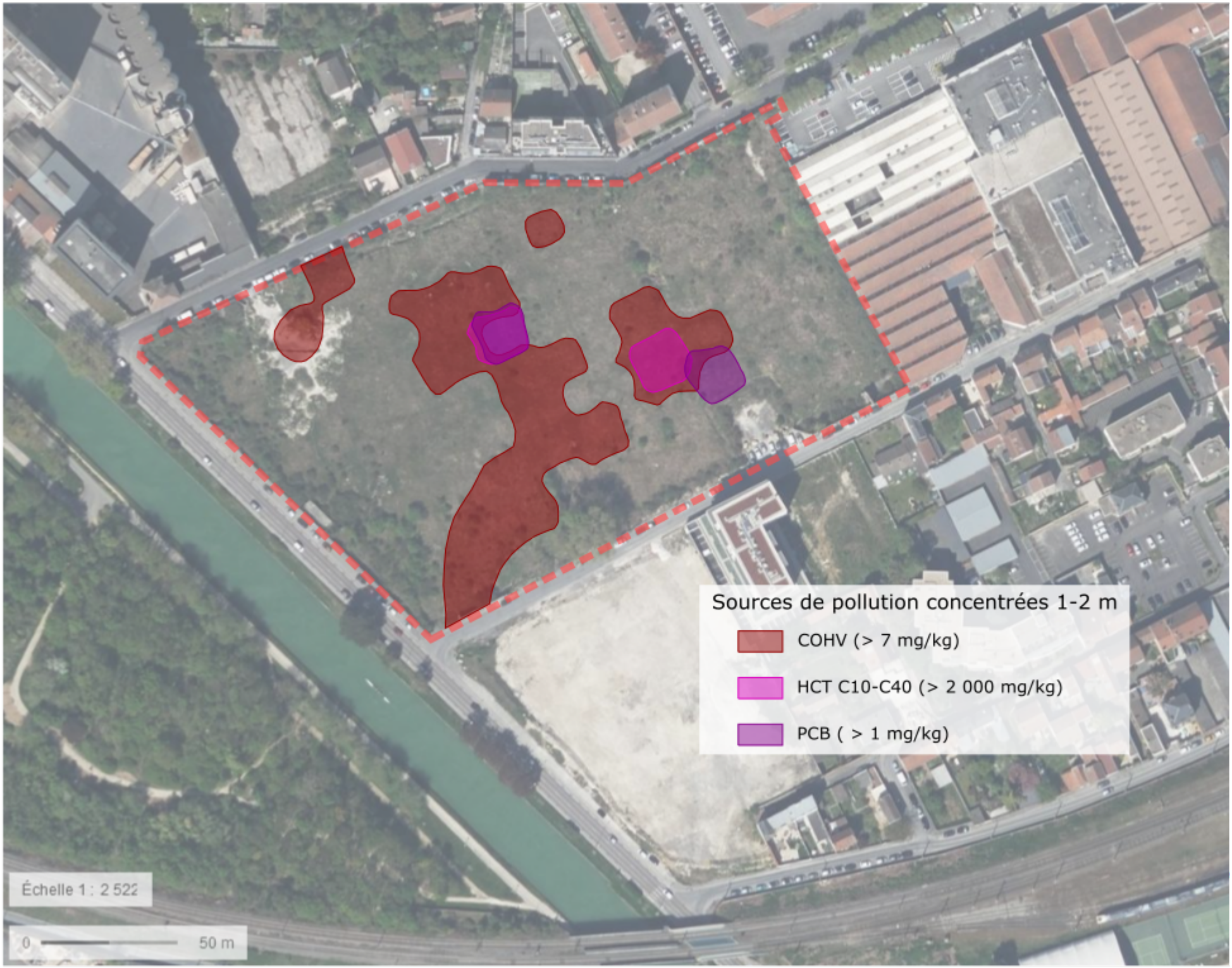
Gammes de concentrations, en mg/kg :

- <= 0,007
- 0,007 - 0,050
- 0,050 - 0,100
- 0,100 - 0,250
- 0,250 - 0,740
- 0,740 - 1,000
- 1,000 - 3,000
- 3,000 - 7,000
- > 7,000

Perimetre du site d'étude

0 25 50 m


Sources de pollution concentrées 0-1 m
COHV (> 7 mg/kg)
HCT C10-C40 (> 2 000 mg/kg)
PCB (> 1 mg/kg)
Échelle 1 : 2 522
0
50 m


Sources de pollution concentrées 1-2 m
COHV (> 7 mg/kg)
HCT C10-C40 (> 2 000 mg/kg)
PCB (> 1 mg/kg)
Échelle 1 : 2 522
0
50 m


Sources de pollution concentrées 2-3 m
COHV (> 7 mg/kg)
HCT C10-C40 (> 2 000 mg/kg)
PCB (> 1 mg/kg)
Échelle 1 : 2 522
0
50 m


Sources de pollution concentrées 3-4 m
COHV (> 7 mg/kg)
HCT C10-C40 (> 2 000 mg/kg)
PCB (> 1 mg/kg)
Échelle 1 : 2 522
0
50 m

ANNEXE 7

EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES



ATELIER D'ECOLOGIE URBAINE
89 rue du Faubourg Saint-Antoine
75011 PARIS

EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

Projet urbain Port Colbert
Friche Peugeot Jacob Delafon
REIMS (51)

Rapport TSP.23.0296

Version 1 du 22/03/2024



TERREST INGENIERIE – 3 rue du Verger aux Dames, 70230 VY LES FILAIN
SARL au capital de 5 000 euros – RCS VESOUL – SIRET 527 472 732 00025 – APE 7112B – TVA intra. : FR 75 527 472 732
Tél : 03.84.77.73.90 – Email : contact@terrest.fr – www.terrestingenierie.fr

PROJET	
Client :	**ATELIER D'ECOLOGIE URBAINE** 89 rue du Faubourg Saint-Antoine, 75011 Paris
Dossier suivi par :	M. Etienne GOURDON
Mission : Adresse :	**EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES** Projet urbain – Friche Peugeot Jacob Delafon à REIMS (51)
Norme NF X31-620 :	Prestation élémentaire A320
Commande :	Accord du 07/03/2023 sur devis SP230304
N° de dossier :	**TSP.23.0296**

DESCRIPTION DU DOCUMENT				
Intitulé :	**ANNEXE DU PLAN DE GESTION**			
Nombre de pages :	65		Nombre d'annexes :	0
REVISIONS	**Indice**	**Date**	**Modifications apportées**	
Version actuelle :	Version 1	22 mars 2024	*Rapport initial*	
Versions antérieures				

INTERVENANTS		
Suivi d'affaire, rédaction	Antoine DURANTON Chef de projet	
Contrôle externe	Atelier d'Ecologie Urbaine	

LEXIQUE

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France)

ARR : Analyse des Risques Résiduels.

ATSDR : *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (Etats-Unis).

CAV : Composés Aromatiques Volatils (incluant les BTEX)

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils (parfois qualifiés de « solvants halogénés »)

CI : Concentration moyenne de substance inhalée par une cible, exprimée en µg/m³.

DJE : Dose Journalière d'Exposition, exprimée en mg (de substance) par kg (de masse corporelle) par jour. Utilisée pour une exposition par voie orale.

Effets à seuil : effets toxiques ou systémiques, susceptibles d'apparaître en cas d'exposition à une dose suffisamment importante de polluant.

Effets sans seuil : effets cancérigènes (non génotoxiques) dus à la somme des expositions à différents polluants au cours de la vie, quelle que soit la dose de chacun d'entre eux.

EFSA : Autorité européenne de sécurité des aliments

EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

ERI : Excès de Risque Individuel, défini pour chaque individu pris en compte dans l'EQRS.
Augmentation de la probabilité d'apparition d'un cas de cancer du fait de l'exposition aux substances étudiées. Par exemple, 1.10^{-6} correspond à un cas supplémentaire sur une population d'un million.

ERU : Excès de Risque Unitaire, défini pour une substance donnée.
Il s'agit du nombre théorique de cas de cancer supplémentaires attendu dans une population par unité de polluant : **ERUo**, par voie orale, en $(mg/kg/j)^{-1}$ / **ERUi**, par inhalation, en $(\mu g/m^3)^{-1}$

ETM : Eléments Traces Métalliques (métaux et métalloïdes analysés dans les sols).

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (liste de 16 substances prioritaires établie par l'USEPA)

HCT : Hydrocarbures totaux C10-C40 (10 à 40 atomes de carbone dans la molécule hydrocarbonée)

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (France).

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (France).

OEHHA : *Office of Environmental Health Hazard Assessment* (Etat de Californie).

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCB : Polychlorobiphényles (7 congénères « indicateurs » sélectionnés par la Commission Européenne)

QD : Quotient de Danger, défini pour chaque individu pris en compte dans l'EQRS.
Rapport entre la dose d'exposition et la VTR « effets à seuil » pour une substance donnée.

RfC/RfD : *Reference Concentration* (en µg/m³) / *Reference Dose* (en mg/kg/j).
Termes de l'USEPA pour désigner les VTR relatives aux effets à seuil par inhalation/ingestion.

RIVM : *Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu* (Pays-Bas).

TPHCWG : *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group* (Etats-Unis).

USEPA : *United States Environmental Protection Agency* (Etats-Unis)

VTR : Valeur Toxicologique de Référence :
- Pour les effets à seuil : dose au-delà de laquelle la survenue d'un effet pathologique est réputé possible (VTR désignées par les termes **RfC** et **RfD** dans le présent document).
- Pour les effets sans seuil : voir **ERU**.

SOMMAIRE

SYNTHESE NON TECHNIQUE 6

1 CADRE DE LA MISSION 7
1.1 PRESENTATION GENERALE DE L'ETUDE 7
1.2 METHODOLOGIE UTILISEE 7
1.3 LA DEMARCHE D'EQRS 7
1.4 DOCUMENTS DE REFERENCE 8

2 PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET 8
2.1 PERIMETRE DE L'ETUDE 8
2.2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE 9
2.3 PROJET D'AMENAGEMENT 9
2.4 MESURES DE GESTION 10

3 SCHEMA CONCEPTUEL 10
3.1 USAGES DU SITE 10
3.2 VOIES D'EXPOSITION 11
3.3 REPRESENTATION DES SCHEMAS CONCEPTUELS 11

4 IDENTIFICATION DES DANGERS 15
4.1 DEFINITION DES SOURCES : SUBSTANCES ET CONCENTRATIONS 15
4.2 PROPRIETES DES SUBSTANCES 16
4.3 CHOIX DES VTR 22

5 QUANTIFICATION DES EXPOSITIONS ET DES RISQUES 25
5.1 CALCUL DES CONCENTRATIONS INHALEES 25
5.2 EVALUATION DES RISQUES POUR LES EFFETS « A SEUIL » 27
5.3 EVALUATION DES EXCES DE RISQUE POUR LES EFFETS « SANS SEUIL » 28

6 RESULTATS DE L'ARR PREDICTIVE 28
6.1 SITE PEUGEOT : ILOTS A/B/C 28
6.2 ILOT D : ACTIVITES SUR TERRE-PLEIN 34
6.3 ILOT E1 : ACTIVITES SUR SOUS-SOL 39
6.4 ILOT E2 : RESIDENTIEL SUR SOUS-SOL 43
6.5 ILOT F : RESIDENTIEL SUR TERRE-PLEIN 47
6.6 SQUARE JACOB DELAFON 51
6.7 ANALYSE DES INCERTITUDES 54

7 BILAN DE L'ARR PREDICTIVE 59

TABLEAUX ET FIGURES

Figure 1 : Plan masse du projet, issu du plan de fonctionnement de décembre 2023 (ANMA)..... 9
Figure 2 : Schémas conceptuels du projet (Atelier d'Ecologie Urbaine)..... 12

Tableau 1 : VTR sélectionnées – Inhalation / Effets à seuil 23
Tableau 2 : VTR sélectionnées – Inhalation / Effets sans seuil 24
Tableau 3 : Valeurs de gestion pour l'air intérieur 26
Tableau 4 : Ilots A, B, C – Analyses de gaz du sol 29
Tableau 5 : Ilots A, B, C – Substances et concentrations retenues 29
Tableau 6 : Ilot A – Teneurs modélisées dans l'air intérieur 30
Tableau 7 : Ilot A – Synthèse des QD et ERI 31
Tableau 8 : Ilots B et C – Teneurs modélisées dans l'air intérieur 32
Tableau 9 : Ilots B et C – Synthèse des QD et ERI 33
Tableau 10 : Ilot D – Analyses de gaz du sol 35
Tableau 11 : Ilot D – Substances et concentrations retenues 36
Tableau 12 : Ilot D– Teneurs modélisées dans l'air intérieur 37
Tableau 13 : Ilot D – Synthèse des QD et ERI 38
Tableau 14 : Ilot E1 – Analyses de gaz du sol 40
Tableau 15 : Ilot E1 – Substances et concentrations retenues 40
Tableau 16 : Ilot E1– Teneurs modélisées dans l'air intérieur 41
Tableau 17 : Ilot E1 – Synthèse des QD et ERI 42
Tableau 18 : Ilot E2 – Analyses de gaz du sol 44
Tableau 19 : Ilot E2 – Substances et concentrations retenues 44
Tableau 20 : Ilot E2– Teneurs modélisées dans l'air intérieur 45
Tableau 21 : Ilot E2 – Synthèse des QD et ERI 46
Tableau 22 : Ilot F – Analyses de gaz du sol 48
Tableau 23 : Ilot F – Substances et concentrations retenues 48
Tableau 24 : Ilot F– Teneurs modélisées dans l'air intérieur 49
Tableau 25 : Ilot F – Synthèse des QD et ERI 50
Tableau 26 : Square – Substances et concentrations retenues 51
Tableau 27 : Square – Analyses de gaz du sol 52
Tableau 28 : Square– Teneurs modélisées dans l'air extérieur 52
Tableau 29 : Square – Synthèse des QD (effets à seuil) 53
Tableau 30 : Square – Synthèse des ERI (effets sans seuil) 53
Tableau 31 : Analyse des incertitudes de l'ARR prédictive 54
Tableau 32 : Calcul-test – QD de toutes les substances 55
Tableau 33 : Calcul-test – ERI de toutes les substances 56
Tableau 34 : Synthèse des teneurs retenues dans les gaz du sols 60
Tableau 35 : Synthèse des teneurs modélisées dans l'air intérieur 61
Tableau 36 : Synthèse des QD (effets à seuil) 63
Tableau 37 : Synthèse des ERI (effets sans seuil) 64

SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre du projet urbain Port Colbert, la ville de Reims et la communauté urbaine Grand Reims prévoient la réhabilitation du site de l'ancienne usine Jacob Delafon et d'un ancien garage Peugeot. L'Atelier d'Ecologie Urbaine a été missionné pour l'élaboration d'un plan de gestion et a confié à Terrest Ingénierie la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). Celle-ci, portant sur l'état final du site et tenant compte du projet d'aménagement et des mesures de gestion envisagées, peut également être qualifiée d'Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive.

Le projet est divisé en îlots. Pour chacun d'eux, un scénario d'aménagement a été étudié, selon le plan de fonctionnement transmis : bâtiments d'activités sur terre-plein (îlot D) ou sur sous-sol (îlots A et E1) ; logements collectifs sur sous-sol (îlot E2) ; logements individuels ou collectifs sur terre-plein (îlots B, C et F) ; square public (îlot G).

En raison des mesures de gestion supprimant les autres voies d'exposition, l'ARR prédictive a porté sur une unique voie d'exposition : l'inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols, à l'intérieur des bâtiments (îlots A à F) ou à l'extérieur (îlot G). Elle s'est basée sur les concentrations maximales relevées dans les gaz du sol dans l'emprise de chaque îlot.

Les polluants pris en compte sont les hydrocarbures aliphatiques C5-C16, hydrocarbures aromatiques C8-C10, benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, mésitylène, pseudocumène, 1,1-dichloroéthène, dichlorométhane, trans-1,2-dichloroéthylène, 1,1-dichloroéthane, cis-1,2-dichloroéthène, trichlorométhane, tétrachlorométhane, 1,1,1-trichloroéthane, trichloroéthylène et/ou tétrachloroéthylène, selon l'îlot considéré.

Les caractéristiques précises du projet n'étant pas connues, diverses hypothèses de travail ont été prises en compte. Parmi elles, citons le taux de ventilation des bâtiments : 3 V/h pour un parking en sous-sol ; 1 V/h un local d'activité ; 0,5 V/h pour un logement. Citons également la part de l'air du sous-sol dans le reste du bâtiment (rez-de-chaussée, étages), fixée à 39 %.

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur des futurs bâtiments sont inférieures aux valeurs de gestion disponibles. Conformément à la méthodologie nationale, elles ont été écartées de la suite de l'EQRS.

L'évaluation des expositions et des risques sanitaires a été menée pour différentes populations (travailleurs, résidents, visiteurs) selon le scénario d'aménagement considéré. Des hypothèses de fréquentation majorantes (résidents) ou réalistes (travailleurs) ont été retenues.

Les quotients de dangers (QD), qui caractérisent le risque toxique, et les excès de risque individuels (ERI), qui caractérisent l'excès de risque cancérigène, ont été comparés aux seuils d'acceptabilité de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (respectivement 1 et 10^{-5}).

L'analyse des risques résiduels prédictive met en évidence des QD et ERI acceptables pour les futurs usagers du site, sur l'ensemble des îlots.

Dans la limite des hypothèses retenues et sous réserve de l'application des mesures prévues par le plan de gestion, l'état de la qualité du milieu « gaz du sol » est compatible avec les usages projetés.

1 CADRE DE LA MISSION

1.1 PRESENTATION GENERALE DE L'ETUDE

Dans le cadre du projet urbain Port Colbert, la ville de Reims et la communauté urbaine Grand Reims prévoient la réhabilitation du site de l'ancienne usine Jacob Delafon et d'un ancien garage Peugeot. L'Atelier d'Ecologie Urbaine a été missionné pour l'élaboration d'un plan de gestion.

Afin d'accompagner cette démarche, l'Atelier d'Ecologie Urbaine a sollicité Terrest Ingénierie pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

1.2 METHODOLOGIE UTILISEE

La présente étude a été réalisée conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués définie par le ministère en charge de l'Environnement à travers les textes du 19 avril 2017, ainsi qu'à la norme NF X31-620 sur les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.

La mission exécutée correspond à la prestation élémentaire **A320** (analyse des enjeux sanitaires) de la norme NF X31-620-2 de décembre 2021.

Dans le cas présent, l'analyse des enjeux sanitaires s'intéresse à l'état final du site, en tenant compte du projet d'aménagement et des mesures de gestion envisagées. A ce titre, elle est assimilable à une Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive, au sens de la méthodologie nationale.

1.3 LA DEMARCHE D'EQRS

L'évaluation des risques sanitaires est une démarche proposée pour la première fois aux Etats-Unis en 1983. Sa définition repose sur « l'utilisation de faits scientifiques pour définir les effets sur la santé d'une exposition d'individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses ».

Elle a pour objectif d'évaluer l'impact sanitaire de substances mises en évidence dans l'environnement et constituant une source de pollution pour l'homme, en prenant en compte les divers usages du site étudié. La méthode utilisée est notamment basée sur les principes énoncés par :

- « La démarche d'évaluation des risques sanitaires : origine, objectifs et postulats aux Etats-Unis » (INERIS, 2006) ;
- le guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » (INERIS, 2021) ;
- le chapitre 3.6 de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (Ministère de l'Environnement, 19 avril 2017) ;
- la norme NF X31-620-2 de décembre 2021 (prestation A320).

L'approche des risques est déterminée en considérant une exposition de type chronique, c'est-à-dire des expositions récurrentes ou continues correspondant à une fraction significative de la durée de vie. Elle correspond à une évaluation « semi-quantitative » dans le sens où seule une estimation déterministe du risque est obtenue, basée sur des hypothèses considérées comme raisonnablement majorantes (ou « sécuritaires »).

1.4 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les hypothèses de travail prises en compte dans l'EQRS s'appuient sur les documents suivants, fournis par l'Atelier d'Ecologie Urbaine :

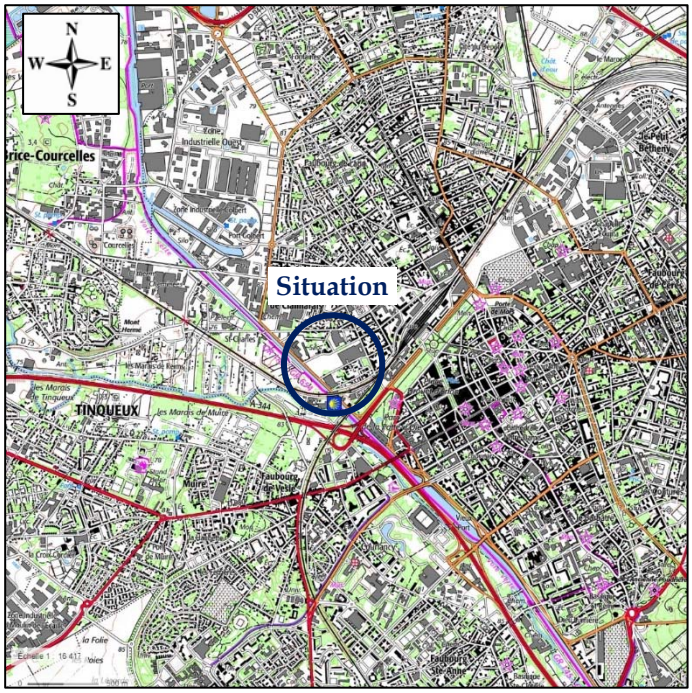
- Synthèse des résultats d'analyses des sols et gaz du sol (AEU)
- Schémas conceptuels des différents scénarios (AEU)
- Projet urbain Port Colbert – Plan fonctionnement Peugeot Jacob Delafon (ANMA)
- Plan de gestion de l'ancienne friche Jacob Delafon – Ilot A/Ilot B (Elément Terre, 2020)
- Plan de gestion de l'ancien garage Peugeot (Anteagroup, 2019)

2 PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

2.1 PERIMETRE DE L'ETUDE

Le terrain objet du projet d'aménagement est situé le long de l'avenue Brébant à Reims (51). Il comprend :

- Le site de l'ancienne usine Jacob Delafon, entre la rue Vernouillet et la rue Soussillon. Il occupe les parcelles n°132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371 et 372 de la section AS du cadastre, pour une surface de 28 660 m².
- Le site de l'ancien garage Peugeot, entre la rue Soussillon et la rue Tarbé. Il correspond à la parcelle AS-393, d'une surface de 9 143 m².





2.2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

A l'heure actuelle, le site est occupé par une friche non bâtie.

2.3 PROJET D'AMENAGEMENT

Selon les plans disponibles au stade de la présente étude, le projet d'aménagement prévoit la division du site en trois lots (ou îlots), séparés par de nouvelles voies de circulation. Chaque îlot est dédié à la construction de bâtiments, avec des typologies d'usage distinctes, comme le résume le plan masse :



Figure 1 : Plan masse du projet, issu du plan de fonctionnement de décembre 2023 (ANMA)

En outre, des parkings souterrains seront présents sous les bâtiments des îlots A et E, ainsi qu'une partie de l'îlot B. Un parking intégré est prévu en rez-de-chaussée de l'îlot C. Les bâtiments des lots D et F seront construits sur terre-plein.

2.4 MESURES DE GESTION

Les mesures définies par le plan de gestion comprennent principalement :

- le traitement des zones de pollution concentrée, c'est-à-dire les sols les plus contaminés du site,
- des restrictions d'usage et des mesures constructives visant à supprimer la plupart des voies d'exposition entre les futurs usagers et les pollutions résiduelles.

Nous renvoyons au plan de gestion concernant le détail de ces mesures.

3 SCHEMA CONCEPTUEL

3.1 USAGES DU SITE

Le projet est divisé en îlots. Pour chacun d'eux, un scénario d'aménagement « type » a été étudié, correspondant à l'usage considéré comme le plus sensible en termes d'enjeu sanitaire.



Scénario d'aménagement retenu pour chaque îlot :

- **Ilot A : activités tertiaires (bureaux, commerce, hôtellerie ou formation) sur sous-sol**
- **Ilots B et C : logements individuels ou collectifs sur terre-plein**

- **Ilot D : activités tertiaires (bureaux, commerce, hôtellerie ou formation) sur terre-plein**
- **Ilot E1 : activités tertiaires (bureaux, commerce, hôtellerie ou formation) sur sous-sol**
- **Ilot E2 : logements collectifs sur sous-sol**
- **Ilot F : logements individuels ou collectifs sur terre-plein**
- **Square Jacob Delafon : jardin public**

3.2 VOIES D'EXPOSITION

Les mesures de gestion appliquées au projet conduisent à retenir une seule voie d'exposition dans le cadre de l'analyse des risques résiduels : l'inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols vers l'intérieur des bâtiments (îlots A à F) ou à l'extérieur (square).

En particulier, les voies d'exposition suivantes ne sont pas retenues :

- Ingestion de sol, inhalation de poussières : les sols du site seront intégralement recouverts, y compris au droit des espaces verts, afin d'éliminer tout contact direct entre les usagers et les contaminations résiduelles. Ceci supprime également les envols de poussières.
- Ingestion directe ou indirecte d'eau de la nappe (arrosage, lavage, etc.) : l'exploitation des eaux souterraines sera interdite au droit du site.
- Ingestion d'eau issue du réseau public (perméation) : conduites d'adduction d'eau potable en matériau non sensible à la perméation ou situées hors zones contaminées.
- Ingestion de végétaux autoproduits : la mise en culture des sols du site à des fins alimentaires (potager, fruitiers) sera interdite.

3.3 REPRESENTATION DES SCHEMAS CONCEPTUELS

L'Atelier d'Ecologie Urbaine a élaboré un schéma conceptuel pour chaque scénario d'aménagement pris en compte. Ces représentations sont fournies ci-après.

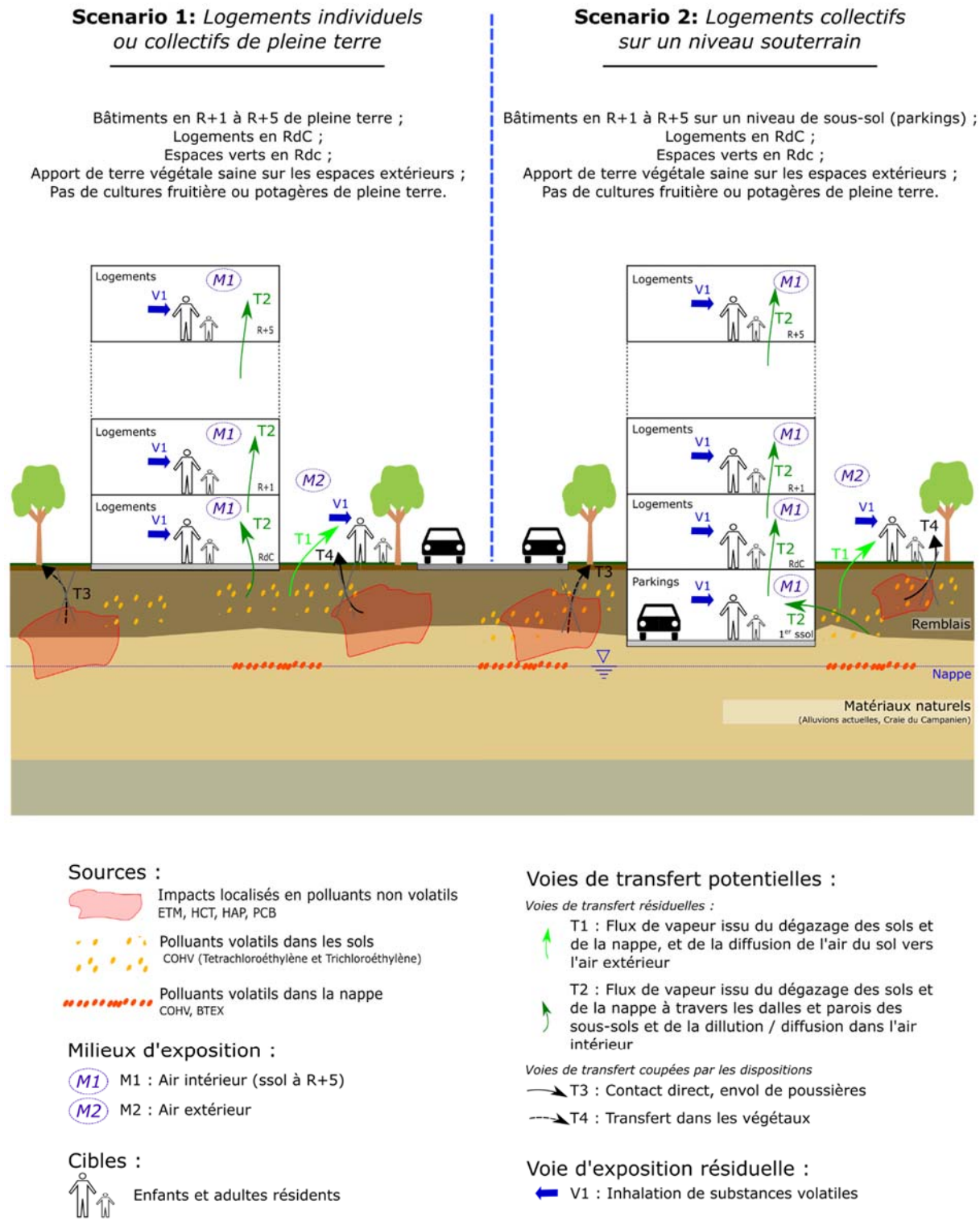


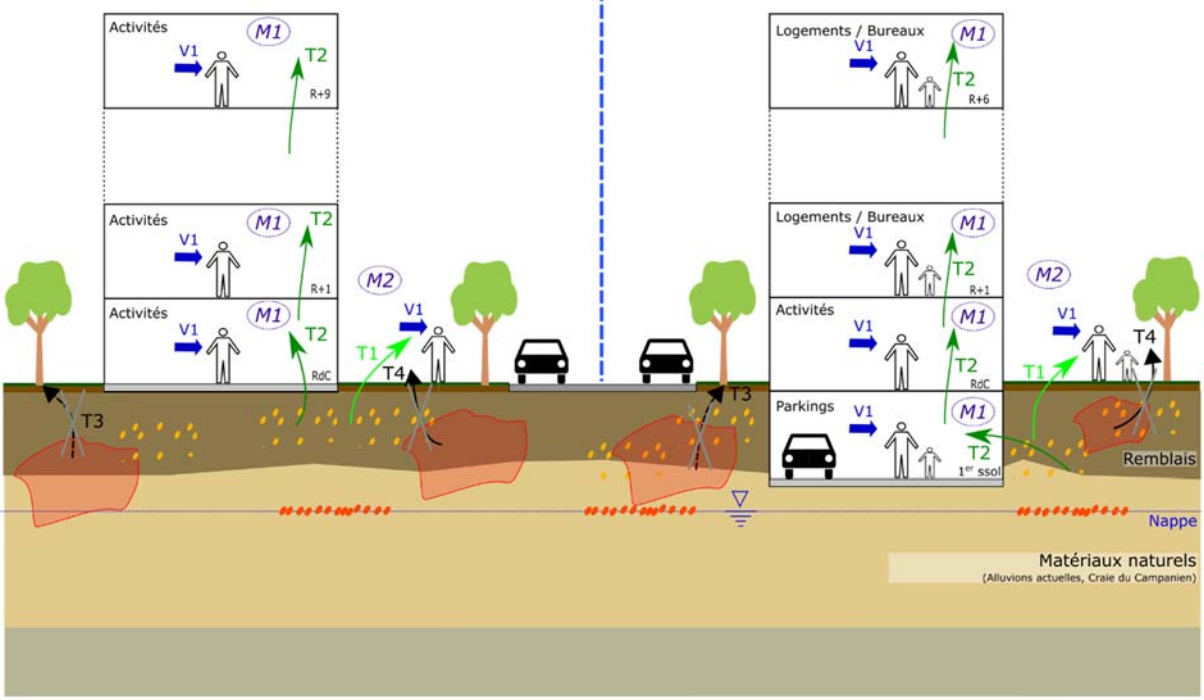
Figure 2 : Schémas conceptuels du projet (Atelier d'Ecologie Urbaine)

Scenario 3: *Activités tertiaires, hôtellerie, et bâtiment de formation de pleine terre*

Bâtiments en R+1 à R+9 de pleine terre ;
Activités tertiaires (commerces, bureaux, hôtellerie, artisanat) et formation en RdC ;
Espaces verts en Rdc ;
Apport de terre végétale saine sur les espaces extérieurs ;
Pas de cultures fruitière ou potagères de pleine terre.

Scenario 4: *Logements collectifs avec activités en RdC sur un niveau souterrain*

Bâtiments en R+1 à R+9 sur un niveau de sous-sol (parkings) ;
Activités tertiaires (commerces, bureaux, hôtellerie, artisanat) en RdC et logement en R+1 ;
Espaces verts en Rdc ;
Apport de terre végétale saine sur les espaces extérieurs ;
Pas de cultures fruitière ou potagères de pleine terre.



Sources :

- Impacts localisés en polluants non volatils
  ETM, HCT, HAP, PCB
- Polluants volatils dans les sols
  COHV (Tetrachloroéthylène et Trichloroéthylène)
- Polluants volatils dans la nappe
  COHV, BTEX

Milieux d'exposition :

- M1 : Air intérieur (ssol à R+9)
- M2 : Air extérieur

Cibles :

- Enfants et adultes résidents

Voies de transfert potentielles :

Voies de transfert résiduelles :

- T1 : Flux de vapeur issu du dégazage des sols et de la nappe, et de la diffusion de l'air du sol vers l'air extérieur
- T2 : Flux de vapeur issu du dégazage des sols et de la nappe à travers les dalles et parois des sous-sols et de la dillution / diffusion dans l'air intérieur

Voies de transfert coupées par les dispositions

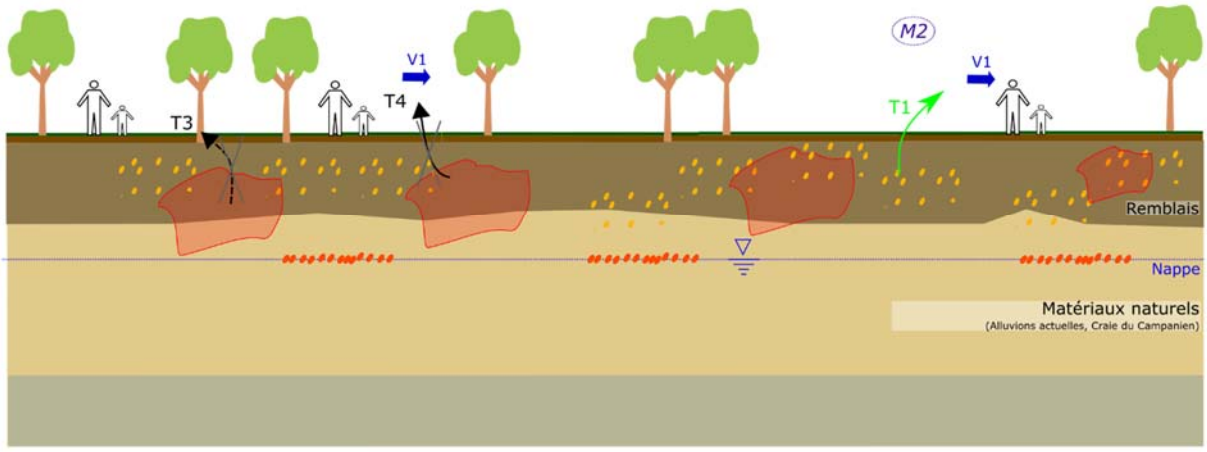
- T3 : Contact direct, envol de poussières
- T4 : Transfert dans les végétaux

Voie d'exposition résiduelle :

- V1 : Inhalation de substances volatiles

Scenario 5: *Square public*

Pas de bâtiment
Parc public composé d'espaces végétalisés de pleine terre
Apport de terre végétale saine sur les espaces extérieurs ;
Pas de cultures fruitière ou potagères de pleine terre.



Sources :

Impacts localisés en polluants non volatils
ETM, HCT, HAP, PCB

Polluants volatils dans les sols
COHV (Tetrachloroéthylène et Trichloroéthylène)

Polluants volatils dans la nappe
COHV, BTEX

Milieux d'exposition :

M2 : Air extérieur

Cibles :

Enfants et adultes

Voies de transfert potentielles :

Voies de transfert résiduelles :

T1 : Flux de vapeur issu du dégazage des sols et de la nappe, et de la diffusion de l'air du sol vers l'air extérieur

Voies de transfert coupées par les dispositions

T3 : Contact direct, envol de poussières

T4 : Transfert dans les végétaux

Voie d'exposition résiduelle :

V1 : Inhalation de substances volatiles

4 IDENTIFICATION DES DANGERS

4.1 DEFINITION DES SOURCES : SUBSTANCES ET CONCENTRATIONS

4.1.1 Sources

Plusieurs sources de pollution secondaires (milieux contaminés) ont été mises en évidence sur le site. Elles sont constituées de sols et eaux souterraines contaminés, notamment par des composés organiques volatils. Lorsqu'ils sont présents sous forme gazeuse dans les sols, ces composés peuvent migrer vers l'atmosphère et impacter la qualité de l'air extérieur et intérieur. Dans ce processus, l'air du sol constitue un milieu intégrateur (addition des flux provenant des sols et de la nappe), qui peut également être qualifié de source secondaire.

La source prise en compte dans le cadre de l'EQRS correspond aux gaz du sol contaminés.

4.1.2 Sélection des substances

L'unique voie d'exposition retenue étant l'inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols, seuls les polluants volatils sont concernés. Plus particulièrement, les polluants déjà présents sous forme gazeuse dans le sol sont les plus susceptibles d'être relargués dans l'atmosphère.

Plusieurs campagnes d'échantillonnage et d'analyse des gaz du sol ont été menées sur le site. Les données disponibles sont suffisantes pour être exploitées dans le cadre de l'analyse des risques. Aussi, nous proposons de prendre en compte l'ensemble des substances détectées au moins une fois dans les gaz du sol (teneur supérieure à la limite de quantification) :

- **Hydrocarbures aliphatiques, fractions C5-C6, C6-C8, C8-C10, C10-C12 et C12-C16**
- **Hydrocarbures aromatiques, fraction C8-C10**
- **CAV : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, mésitylène, pseudocumène**
- **COHV : 1,1-dichloroéthène, dichlorométhane, trans-1,2-dichloroéthylène, 1,1-dichloroéthane, cis-1,2-dichloroéthène, trichlorométhane, tétrachlorométhane, 1,1,1-trichloroéthane, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène.**

Sur l'ensemble du site, 22 substances différentes sont concernées. Cependant, seules les substances détectées au droit de chaque îlot seront prises en compte, soit entre 5 et 21 selon l'îlot considéré.

4.1.3 Concentrations retenues

Le plan de gestion prévoit le traitement des zones de pollution concentrées identifiées au droit du site. Cette mesure de remédiation conduira nécessairement à une diminution des phénomènes de dégazage des sols vers l'atmosphère. Cependant, il est difficile d'estimer quel sera l'impact de cette dépollution sur l'état final des gaz du sol.

Dans une approche conservatoire, nous proposons, pour chaque substance, de prendre en compte la teneur maximale relevée dans les gaz du sol au droit de l'îlot considéré.

Les données disponibles et les concentrations retenues sont présentées îlot par îlot dans la suite du présent rapport.

4.2 PROPRIETES DES SUBSTANCES

4.2.1 Caractéristiques générales

- Hydrocarbures totaux (HCT)

Concernant les hydrocarbures totaux, selon les volumes 2 à 4 des travaux du TPHCWG (Total Petroleum Hydrocarbon Critical Working Group) :

- les hydrocarbures peuvent être divisés en classe de fractions carbonées sur la base de caractéristiques physico-chimiques similaires et donc de propagation dans les milieux similaires liées au nombre équivalent d'atomes de carbones des substances ;
- les composés aromatiques sont plus solubles dans l'eau et moins volatils que les alcanes ayant le même nombre d'atomes de carbone, ainsi les hydrocarbures aromatiques seront les principaux contaminants rencontrés dans les eaux alors que les hydrocarbures aliphatiques seront les principaux contaminants présents dans l'air ;
- les composés qui comportent plus de 16 atomes de carbones ne sont pas volatils.

Ainsi les fractions carbonées qui sont susceptibles de se volatiliser et de se propager par diffusion de l'air des sols, à partir du sol ou de l'eau, vont de C5 à C16.

Le TPHCWG dans ses études distingue les fractions C5-C8, C8-16 et C16-C35 du point du vue du comportement physicochimique et toxicologique. En effet la solubilité et la volatilité des substances diminuent avec l'augmentation du poids moléculaire (celui-ci augmente avec le nombre d'atomes de carbone et de ramifications).

- Composés Aromatiques Volatils (CAV)

Substance	Présence dans la nature	Comportement dans les milieux
Benzène N°CAS : 71-43-2 Fiche INERIS du 21/03/2006.	La présence de benzène dans l'environnement est naturelle et anthropique. L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène. Sa concentration ubiquitaire dans l'air serait d'environ 1 µg/m³.	Le benzène est relativement soluble. Il est mobile dans les sols : il se volatilise à partir de la surface du sol, est entraîné vers les eaux superficielles par ruissellement et vers les eaux souterraines par lixiviation.
Toluène N°CAS : 108-88-3 Fiche INERIS du 26/12/2016.	Une étude américaine citée par l'ATSDR évoque une concentration ubiquitaire en toluène de l'ordre de 0,2 µg/m³ dans l'air. D'origine essentiellement anthropique Il proviendrait à 65% environ de la pollution automobile. Les volcans et feux de forêt constituent des sources naturelles d'émission.	Le toluène est faiblement soluble dans l'eau et moyennement mobile dans les sols. Il se volatilise rapidement à partir de l'eau ou du sol.
Ethylbenzène N°CAS : 100-41-4 Fiche INERIS du 25/05/2005.	La concentration ubiquitaire de l'éthylbenzène dans l'air serait inférieure à 2 µg/m³. D'origine essentiellement anthropique, il est lié à l'industrie pétrolière et sa présence dans l'atmosphère est essentiellement due à la circulation automobile.	L'éthylbenzène est peu soluble dans l'eau et peut s'adsorber sur la phase particulaire. Sa mobilité dans le sol est modérée. Il se volatilise facilement à partir de l'eau ou du sol.

Substance	Présence dans la nature	Comportement dans les milieux
Xylènes N°CAS : 1330-20-7 Fiche INERIS du 28/06/2006.	La concentration ubiquitaire des xylènes dans l'atmosphère serait de l'ordre de 1 à 2 µg/m³. D'origine essentiellement anthropique Sa présence dans l'air est due au trafic automobile, à l'industrie, à l'agriculture et aux usages domestiques. Les feux de forêt et le pétrole constituent des sources naturelles d'émission.	Compte tenu de leur volatilité importante, les xylènes ne sont généralement pas persistants dans les eaux de surface ou dans les sols à des concentrations importantes. Ils sont mobiles par lixiviation dans les sols profonds.
Mésitylène N°CAS : 108-67-8 Fiche INRS **Pseudocumène** N°CAS : 95-63-6	Le mésitylène correspond à l'isomère 1,3,5 du triméthylbenzène. Le pseudocumène correspond à l'isomère 1,2,4. Intermédiaires de synthèse, ils sont utilisés comme constituants de solvants pétroliers, ainsi que de diluants, peintures, etc. Ils sont également présents dans les carburants.	Les triméthylbenzènes sont pratiquement insolubles dans l'eau, mais miscibles à la plupart des solvants organiques. Ce sont de bons solvants des graisses, cires, résines, etc. Ils sont volatils et inflammables.

- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)

De manière générale, les COHV n'existent pas à l'état naturel. Leur présence dans l'environnement est exclusivement d'origine anthropique.

Substance	Présence dans la nature	Comportement dans les milieux
1,1-dichloroéthylène N°CAS : 75-35-4 Fiche INERIS du 26/05/2005.	Utilisé dans l'industrie, le 1,1-dichloroéthylène est également d'un produit de la dégradation du trichloroéthylène ou du 1,1,1-dichloroéthane. Les données disponibles ne permettent pas d'évaluer les concentrations ubiquitaires.	Le 1,1-dichloroéthylène est très soluble dans l'eau. Sa mobilité dans le sol ne peut être appréciée. Il est très volatil.
Dichlorométhane Fiche INERIS du 20/09/2011	Le dichlorométhane, ou **chlorure de méthylène**, est utilisé comme propulseur pour les aérosols, solvant d'extraction, agent d'expansion, dans la formulation de colles et de décapage, etc. Sa concentration ubiquitaire dans l'air serait de l'ordre de 0,2 µg/m³.	Le dichlorométhane présente un faible potentiel d'adsorption sur les sols, les sédiments ou les matières en suspension, et une tendance à la lixiviation vers les eaux souterraines. Sa volatilisation à partir des eaux ou des sols peut être significative. Il n'est pas facilement biodégradable.
1,1-dichloroéthane N°CAS : 75-34-3 Fiche ATSDR d'août 2015.	Le 1,1-dichloroéthane est utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de 1,1,1-trichloroéthane. Il sert également dans l'industrie des solvants, vernis, décapants, plastiques, etc. Sa concentration moyenne dans l'air extérieur serait de l'ordre de 0,02 µg/m³.	Une partie du 1,1-dichloroéthane se volatilise depuis la surface de l'eau. Sa demi-vie dans les milieux aqueux est estimée à 60 jours. Il est mobile et peu dégradable dans les sols. Le 1,1-dichloroéthane est volatil.
1,2-dichloroéthylène N°CAS : 156-59-2 N°CAS : 156-60-5 Fiche INERIS du 01/02/2005.	La pénétration du 1,2-dichloroéthylène dans l'organisme se fait principalement par voie pulmonaire et, dans une moindre mesure, par voie orale. Environ 75% de la quantité inhalée sont absorbés par les poumons chez l'homme.	Les organes cibles principaux sont le système nerveux central et le foie. Les poumons et le sang sont concernés de façon secondaire. CIRC et UE : substance non classée.

Substance	Présence dans la nature	Comportement dans les milieux
Trichlorométhane (chloroforme) N°CAS : 67-66-3 Fiche INERIS du 27/09/2011.	Utilisé dans l'industrie chimique, il se forme également lors des traitements de chloration de l'eau. Sa concentration dans l'air serait globalement inférieure à 0,2 µg/m³.	Le chloroforme s'évapore facilement en milieu aqueux ou à partir du sol. Il est soluble dans l'eau. Il est très mobile dans le sol et s'accumule peu dans les couches supérieures.
Tétrachlorométhane Fiche INERIS du 07/06/2005.	Le tétrachlorométhane, ou **tétrachlorure de carbone**, est uniquement d'origine anthropique. Il est utilisé dans l'industrie pour la synthèse de CFC, dans la synthèse du nylon, comme solvant pour l'asphalte, etc. Sa concentration dans l'air serait globalement inférieure de 0,5 à 1 µg/m³.	Le tétrachlorure de carbone est modérément soluble dans l'eau et ne s'adsorbe pas sur les matières en suspension. Il est fortement mobile dans les sols. Il est volatil et se retrouve préférentiellement dans l'atmosphère, uniquement sous forme vapeur.
1,1,1-trichloroéthane N°CAS : 71-55-6 Fiche ATSDR	Sa production est aujourd'hui limitée du fait de son impact sur la couche d'ozone. Il est principalement rejeté dans l'air, sa concentration ubiquitaire étant comprise, en milieu urbain, entre 0,5 et 5 µg/m³.	Le 1,1,1-trichloroéthane est volatil et odorant. Il est faiblement soluble dans l'eau et miscible dans les solvants organiques.
Trichoroéthylène N°CAS : 79-01-6 Fiche INERIS du 07/09/2017.	Le trichloroéthylène, ou TCE, est utilisé essentiellement pour le dégraissage des métaux, c'est également un produit de dégradation du tétrachloroéthylène. La concentration ubiquitaire dans l'air serait inférieure à 0,16 µg/m³.	Le trichloroéthylène est soluble dans l'eau et mobile dans le sol. Il se volatilise rapidement à partir de l'eau ou du sol.
Tétrachloroéthylène N°CAS : 127-18-4 Fiche INERIS du 07/04/2014.	Le tétrachloroéthylène est parfois nomme perchloréthylène ou PCE. Dégraissant industriel, il a également été utilisé dans les commerces de nettoyage à sec (pressing). Ses produits de dégradation sont le trichloroéthylène, le dichloroéthylène et le chlorure de vinyle. Sa concentration ubiquitaire dans l'air serait inférieure à 0,3 µg/m³.	Le tétrachloroéthylène est peu soluble dans l'eau. Peu adsorbé, il est assez mobile dans les sols et gagne facilement les eaux souterraines. Il se volatilise rapidement depuis les eaux de surface.

4.2.2 Propriétés toxicologiques

Les données ci-après sont extraites des fiches INERIS disponibles pour chaque substance.

Concernant les effets cancérogènes, la plupart des substances étudiées font l'objet d'un classement par plusieurs organismes, notamment le CIRC (Centre International pour la Recherche sur le Cancer) et l'Union Européenne (classement harmonisé CLP).

Les classes définies par le CIRC sont les suivantes :

Classement CIRC :	1 : agent cancérogène pour l'être humain.
	2A : agent probablement cancérogène pour l'être humain.
	2B : peut-être cancérogène pour l'être humain.
	3 : agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'être humain.
	4 : agent probablement non cancérogène pour l'être humain.

- Hydrocarbures totaux (HCT)

Les **hydrocarbures**, toutes substances confondues, sont toxiques pour l'homme. Selon les travaux du TPHCWG (volume 4), les principales voies d'exposition sont l'inhalation et l'ingestion.

Pour les composés aliphatiques, les premiers effets mentionnés sont la neurotoxicité pour les fractions C5-C8, des modifications hépatiques et hématologiques pour les fractions aromatiques C>8-C16 à C16 et un granulome hépatique pour les fractions C>16-C35.

Pour les composés aromatiques, les effets signalés sont une perte de poids pour les fractions C>8-C16 et une néphrotoxicité pour les fractions C>16-C35.

Ces composés ne font l'objet d'aucun classement générique vis-à-vis de leur cancérogénicité.

- BTEX

Substance	Devenir dans l'organisme	Effets toxiques et cancérigènes
Benzène N°CAS : 71-43-2 Fiche INERIS du 21/03/2006.	La principale voie d'absorption du benzène est l'inhalation, le taux d'absorption étant de 50 %. L'absorption orale et cutanée reste une voie secondaire d'exposition. Il s'accumule préférentiellement dans la moelle osseuse et dans les graisses.	Le principal organe cible suite à une exposition par inhalation ou par ingestion est le système hématopoïétique. Le système nerveux central et le système immunitaire sont des cibles secondaires. Classement CIRC : 1
Toluène N°CAS : 108-88-3 Fiche INERIS du 26/12/2016.	La principale voie d'absorption du toluène est l'inhalation, le taux d'absorption (environ 50 %) dépend du niveau de ventilation pulmonaire. L'ingestion reste un phénomène accidentel. Il s'accumule dans les tissus adipeux, le cerveau et de nombreux autres organes.	A concentrations élevées, des effets neurologiques sévères sont décrits. L'exposition professionnelle de type chronique induit un syndrome psycho-organique, les principaux symptômes étant une neurasthénie et une diminution de la réponse aux tests psychomoteurs. Chez l'animal, des effets ont également été observés sur le foie, le rein, le fœtus et le lait maternel. CIRC : substance non classée UE : classe 2 vis-à-vis des effets reprotoxiques
Ethylbenzène N°CAS : 100-41-4 Fiche INERIS du 25/05/2005.	L'éthylbenzène peut être absorbé par inhalation ou par voie cutanée. Aucune donnée n'est disponible concernant son absorption par voie orale.	Les organes cibles principaux identifiés chez l'homme son le foie et le rein, pour une exposition par inhalation. Le système hématologique constitue une cible secondaire. Classement CIRC : 2B UE : substance non classée
Xylènes N°CAS : 1330-20-7 Fiche INERIS du 28/06/2006.	Le taux de rétention pulmonaire est compris entre 62 et 64 % après exposition par inhalation. Les informations concernant la distribution des xylènes sont rares. Après exposition, ils peuvent être présents dans le sang, l'estomac, le foie, les reins, le cerveau, le myocarde et les tissus adipeux.	Les organes cibles identifiés pour une exposition chronique par inhalation à un mélange de xylènes sont le système nerveux central, le foie, le sang, les poumons, mais également la peau, la rate et le rein. CIRC et UE : substance non classée
Mésitylène N°CAS : 108-67-8 Fiche INRS	Le mésitylène est rapidement absorbé par voie digestive et par inhalation. Une faible proportion est éliminée par les poumons, le reste est métabolisé et excrété par voie urinaire.	Sur l'animal, l'exposition chronique à un mélange de triméthylbenzènes (dont 30% de mésitylène) par inhalation provoque une baisse de poids corporel, une dépression du système nerveux central, une augmentation de la diurèse et des effets hématologique. L'exposition d'un groupe de travailleurs à un mélange de mésitylène, pseudocumène et autres produits a conduit

Substance	Devenir dans l'organisme	Effets toxiques et cancérigènes
Pseudocumène N°CAS : 95-63-6		principalement à des troubles respiratoires et du système nerveux central. Des effets hématologiques sont signalés mais pourraient être dus au benzène présent dans le mélange. CIRC : substances non classées

- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)

Substance	Devenir dans l'organisme	Effets toxiques et cancérigènes
1,1-dichloroéthylène N°CAS : 75-35-4	Le 1,1-dichloroéthylène peut être absorbé par l'organisme par les voies respiratoires et digestives.	Selon les données disponibles, les organes cibles principaux sont le foie par inhalation et le rein par ingestion. Les poumons sont concernés de façon secondaire. Le système nerveux central est ciblé par contact cutané. Le 1,1-dichloroéthylène n'est pas classé par le CIRC.
Dichlorométhane N°CAS : 75-09-2 Fiche INERIS du 20/09/2011	L'inhalation est la voie d'exposition principale de l'homme au chlorure de méthylène. L'absorption au niveau pulmonaire est rapide et importante. L'absorption par voie orale ou cutanée existe mais elle est peu documentée.	Le système nerveux central est l'organe cible principal du chlorure de méthylène. Le système respiratoire est également un organe cible en cas d'inhalation. Classement CIRC : 2A Classement UE : 2
1,1-dichloroéthane N°CAS : 75-34-3	Aucune étude n'a permis de quantifier ou de localiser l'absorption du 1,1-dichloroéthane dans le corps. Son utilisation passée comme anesthésiant témoigne d'une absorption par inhalation chez l'être humain. Les expériences menées chez l'animal indique qu'il existe également une absorption par voie orale.	Les rares études menées sur l'animal ont mis en évidence des effets rénaux par inhalation sur des chats, ainsi que par voie orale chez la souris. Aucun effet n'a été observé sur le foie. Les autres organes n'ont pas été étudiés de manière significative. Le 1,1-dichloroéthane ne fait l'objet d'aucun classement par le CIRC vis-à-vis de son potentiel cancérigène.
1,2-dichloroéthylène N°CAS : 156-59-2 N°CAS : 156-60-5 Fiche INERIS du 01/02/2005.	La pénétration du 1,2-dichloroéthylène dans l'organisme se fait principalement par voie pulmonaire et, dans une moindre mesure, par voie orale. Environ 75% de la quantité inhalée sont absorbés par les poumons chez l'homme.	Les organes cibles principaux sont le système nerveux central et le foie. Les poumons et le sang sont concernés de façon secondaire. CIRC et UE : substance non classée.
Trichlorométhane (chloroforme) N°CAS : 67-66-3 Fiche INERIS du 27/09/2011.	Aucune étude ne permet de déterminer le taux d'absorption pulmonaire du chloroforme. Par voie orale il est proche de 100%. Par voie cutanée il est compris entre 1,7 et 8,2% selon les études. Une fois absorbé, il se distribue préférentiellement dans les tissus à fort taux de lipides (graisse, cerveau, foie).	L'exposition chronique aux vapeurs de chloroforme induit des effets sur le foie et le système nerveux central. Peu de données sont disponibles suite à une ingestion chronique. Les organes cibles majeurs sont le foie et les reins, ainsi que le système nerveux central. Classement CIRC : 2B

Substance	Devenir dans l'organisme	Effets toxiques et cancérigènes
Tétrachlorométhane Fiche INERIS du 07/06/2005.	Le tétrachlorure de carbone est absorbé principalement par inhalation et par voie orale. L'USEPA retient une absorption moyenne de 40 % pour une exposition par inhalation chez l'homme. Dans l'organisme, il forme un radical trichlorométhyl pouvant altérer certains métabolismes.	Pour une exposition par inhalation ou par ingestion, les organes cibles principaux sont le foie, le cerveau et le rein. Les muscles et le sang sont concernés de façon secondaire. Classement CIRC : 2B Classement UE : 2
1,1,1-trichloroéthane N°CAS : 71-55-6 Fiche ATSDR	Le 1,1,1-trichloroéthane est absorbé rapidement et efficacement par inhalation. L'exposition par voie orale ou cutanée est également possible. Il ne s'accumule pas dans l'organisme.	D'importantes concentrations en 1,1,1-trichloroéthane dans l'air peuvent causer des troubles nerveux. Classement CIRC : 3
Trichoroéthylène N°CAS : 79-01-6 Fiche INERIS du 07/09/2017.	La voie respiratoire est la voie d'absorption principale du trichloroéthylène. Plusieurs études ont montré que 37 à 64 % du trichloroéthylène inhalé était absorbé. L'exposition par voie orale ou cutanée est également possible. Après passage dans le sang, le trichloroéthylène se répartit dans tout l'organisme, particulièrement au niveau du foie et des graisses.	Le principal organe cible par inhalation est le système nerveux central. Des effets sur le rein, le foie, le cœur, le système immunitaire ou la peau sont également décrits. Classement CIRC : 1 / Classement UE : 1B (classe 2 vis-à-vis des effets mutagènes)
Tétrachloroéthylène N°CAS : 127-18-4 Fiche INERIS du 07/04/2014.	Chez l'homme, le tétrachloroéthylène est absorbé par inhalation (78 à 93 %). Une pénétration par voie cutanée est possible avec le produit liquide.	En cas d'exposition chronique, les effets neurologiques sont les conséquences les plus sensibles des expositions par inhalation au tétrachloroéthylène. Des altérations rénales et hépatiques sont également décrites pour des expositions prolongées. Classement CIRC : 2A / Classement UE : 2

4.3 CHOIX DES VTR

Il existe deux types de valeurs toxicologiques de référence :

- pour les effets à seuil : désignées par l'USEPA sous les termes RfC et RfD ;
- pour les effets sans seuil : ce sont les ERU (excès de risque unitaire).

La VTR utilisée doit correspondre au type de population étudié (l'homme), à la durée d'exposition (aiguë, subchronique, chronique) et à la voie d'exposition pour laquelle le risque est calculé (ingestion, inhalation).

Des valeurs toxicologiques de référence (VTR) ont été définies pour de nombreuses substances polluantes par des organismes spécialisés tels que : ANSES, OMS, USEPA, ATSDR, OEHHA, RIVM, Santé Canada, FoBig. Le choix des valeurs toxicologiques de référence est important dans le cadre de l'EQRS car ces valeurs, qui impactent directement le résultat de l'évaluation, peuvent différer d'un organisme à l'autre.

La note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 émise le 31 octobre 2014 par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie a pour objet les « 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 ». Une procédure de sélection des VTR est décrite.

Les valeurs toxicologiques de référence retenues dans le cadre de la présente étude sont présentées ci-après sous forme de tableaux. Il s'agit de valeurs définies pour une exposition chronique (plusieurs années).

NB : les chiffres sont exprimés en notation scientifique, le chiffre en exposant indiquant les puissances de 10. Un point marque la décimale.
Par exemple :

- *2.80E-04 peut également s'écrire $2{,}80.10^{-4}$ ou 0,00028*
- *2.80E+02 peut également s'écrire $2{,}80.10^{+2}$ ou 280*

Tableau 1 : VTR sélectionnées – Inhalation / Effets à seuil

Substance	N° CAS	VTR - EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION			
		A SEUIL (RfC) - en µg/m³			
		Valeur	Source	Effet critique	*Observations*
HCT (cf. note ci-dessous)					
Aliphatiques C>5-6	-	**1.84E+04**	TPHCWG 1997	Neurotoxicité	*Unique valeur disponible.*
Aliphatiques C>6-8	-	**1.84E+04**	TPHCWG 1997	Neurotoxicité	*Unique valeur disponible.*
Aliphatiques C>8-10	-	**1.00E+03**	TPHCWG 1997	Modif. hépatiques et hématologiques	*Unique valeur disponible.*
Aliphatiques C>10-12	-	**1.00E+03**	TPHCWG 1997	Modif. hépatiques et hématologiques	*Unique valeur disponible.*
Aliphatiques C>12-16	-	**1.00E+03**	TPHCWG 1997	Modif. hépatiques et hématologiques	*Unique valeur disponible.*
Aromatiques C>8-10	-	**2.00E+02**	TPHCWG 1997	Perte de poids	*Unique valeur disponible.*
CAV					
Benzène	71-43-2	**1.00E+01**	ANSES 2008	Non précisé	*VTR construite par l'ANSES*
Toluène	108-88-3	**1.90E+04**	ANSES 2017	Effets neurologiques (vision des couleurs)	*VTR construite par l'ANSES*
Ethylbenzène	100-41-4	**1.50E+03**	ANSES 2016	Effet ototoxique	*VTR construite par l'ANSES*
Xylènes	1330-20-7	**1.00E+02**	USEPA 2003	Altération de la coordination motrice chez le rat	*VTR retenue par l'ANSES (2020)*
Mésitylène	108-67-8	**6.00E+01**	USEPA 2016	Perte de poids fœtal et maternel	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
Pseudocumène	95-63-6	**6.00E+01**	USEPA 2016	Perte de poids maternel, lésions pulmonaire, etc.	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
COHV					
1,1-dichloroéthène	75-35-4	**ND**	Pas de données disponibles		
Dichlorométhane	75-09-2	**1.10E+03**	ATSDR 2000	Effets hépatiques	*VTR retenue par l'INERIS (2011)*
Trans-1,2-dichloroéthylène	156-60-5	**6.00E+01**	RIVM 2009	Non précisé	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
1,1-dichloroéthane	75-34-3	**ND**	Pas de données disponibles		
Cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	**6.00E+01**	RIVM 2009	Non précisé	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
Trichlorométhane	67-66-3	**6.30E+01**	ANSES 2008	Prolifération cellulaire dans les tubes rénaux proximaux	*VTR construite par l'ANSES*
Tétrachlorométhane	56-23-5	**1.10E+02**	ANSES 2017	Adénomes et carcinomes hépatocellulaires	*VTR construite par l'ANSES*
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	**1.00E+03**	OEHHA 2008	Altérations biochimiques	*Valeur retenue par l'INERIS (2014)*
Trichloroéthylène	79-01-6	**3.20E+03**	ANSES 2018	Effet rénal chez les rats mâles	*VTR construite par l'ANSES*
Tétrachloroéthylène	127-18-4	**4.00E+02**	ANSES 2017	Effets neurologiques	*VTR construite par l'ANSES*

Tableau 2 : VTR sélectionnées – Inhalation / Effets sans seuil

Substance	N° CAS	VTR - EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION			
		SANS SEUIL (ERUi) - en (µg/m³)-1			
		Valeur	Source	Effet critique	*Observations*
HCT					
Aliphatiques C>5-6	-	**ND**	Pas de données disponibles		
Aliphatiques C>6-8	-	**ND**	Pas de données disponibles		
Aliphatiques C>8-10	-	**ND**	Pas de données disponibles		
Aliphatiques C>10-12	-	**ND**	Pas de données disponibles		
Aliphatiques C>12-16	-	**ND**	Pas de données disponibles		
Aromatiques C>8-10	-	**ND**	Pas de données disponibles		
CAV					
Benzène	71-43-2	**2.60E-05**	ANSES 2013	Augmentation de l'incidence des leucémies	*VTR construite par l'ANSES*
Toluène	108-88-3	**ND**	*Aucune valeur dans la littérature.*		
Ethylbenzène	100-41-4	**2.50E-06**	OEHHA 2007	Fréquence du carcinome renal ou de l'adénome chez le rat	*Seule valeur disponible.*
Xylènes	1330-20-7	**ND**	*Aucune valeur dans la littérature.*		
Mésitylène	108-67-8	**ND**	Pas de données disponibles		
Pseudocumène	95-63-6	**ND**	Pas de données disponibles		
COHV					
1,1-dichloroéthène	75-35-4	**1.60E-06**	OEHHA 1999	Adénocarcinome de la glande mammaire chez le rat	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
Dichlorométhane	75-09-2	**1.60E-06**	OEHHA 2009	Tumeurs pulmonaires	*VTR retenue par l'INERIS (2011)*
Trans-1,2-dichloroéthylène	156-60-5	**ND**	Pas de données disponibles		
1,1-dichloroéthane	75-34-3	**1.60E-06**	OEHHA 1999	Adénocarcinome de la glande mammaire chez le rat	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
Cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	**ND**	Pas de données disponibles		
Trichlorométhane	67-66-3	**2.30E-05**	USEPA 2001	Carcinome hépatocellulaire	*Sélection selon les modalités de la circulaire du 31/10/2014.*
Tétrachlorométhane	56-23-5	**ND**	Pas de données disponibles		
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	**ND**	Pas de données disponibles		
Trichloroéthylène	79-01-6	**1.00E-06**	ANSES 2018	Carcinome rénal	*VTR construite par l'ANSES*
Tétrachloroéthylène	127-18-4	**2.60E-07**	ANSES 2017	Adénomes et carcinomes hépatocellulaires	*VTR construite par l'ANSES*

5 QUANTIFICATION DES EXPOSITIONS ET DES RISQUES

5.1 CALCUL DES CONCENTRATIONS INHALEES

Dans le cas d'une exposition par voie respiratoire, le niveau d'exposition à chaque substance est représenté par la « concentration inhalée » (CI), exprimée en µg/m³. Le calcul de ces concentrations nécessite au préalable une estimation des teneurs attendues dans l'air ambiant des lieux fréquentés.

5.1.1 Modélisation des teneurs dans l'air ambiant intérieur

Les concentrations d'exposition dans l'air intérieur ont été estimées à l'aide du modèle de diffusion de Johnson & Ettinger (feuille de calcul v6 de l'USEPA), sur la base des hypothèses de travail suivantes :

- nature du sol : sable limoneux
- température du sol : 12°C (valeur par défaut)
- profondeur de la source : 0,1 m sous le plancher du bâtiment (rez-de-chaussée ou sous-sol)
- caractéristiques du bâtiment : *présentées îlot par îlot dans la suite du rapport.*

Les autres paramètres utilisés (caractéristiques du sol, différentiel de pression entre le sol et le bâtiment, largeur des fissures…) sont les paramètres par défaut du modèle (User's Guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings – USEPA, 2004).

Selon la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, l'EQRS « est réalisée en écartant les substances pour lesquelles les valeurs de gestion sont respectées ». Dans le cas présent, des valeurs de gestion sont disponibles pour les substances suivantes :

- Valeurs définies dans le Code de l'Environnement (« valeurs réglementaires ») :
  - Benzène : 2 µg/m³ pour une exposition de longue durée (décret 2011-1727 du 02/12/2011).
- Valeurs élaborées par le HSCP (valeurs repères de l'air intérieur) :
  - Benzène : 2 µg/m³ pour une durée d'exposition vie entière correspondant à un excès de risque cancérogène de 10^{-5} (avis du 16 juin 2010).
  - Tétrachloroéthylène : 250 µg/m³, valeur protectrice contre les effets non cancérigènes à long terme (avis du 16 juin 2010).
  - Trichloroéthylène : 10 µg/m³ (avis du 9 juillet 2020).
- Valeurs Guides pour la Qualité de l'Air Intérieur (VGAI) publiées par l'ANSES :
  - Benzène : 2 µg/m³, VGAI long terme pour un niveau de risque de 10^{-5} (2008).
  - Toluène : 20000 µg/m³, VGAI court ou long terme (2018).
  - Ethylbenzène : 1500 µg/m³, VGAI long terme (2016).
  - Tétrachloroéthylène : 250 µg/m³, VGAI long terme (2010).
  - Trichloroéthylène : 10 µg/m³, VGAI long terme pour un niveau de risque de 10^{-5} (2019).

Tableau 3 : Valeurs de gestion pour l'air intérieur

Substance	Valeur de gestion sélectionnée	Source
Benzène	2 µg/m³	Code de l'Environnement
Toluène	20000 µg/m³	ANSES
Ethylbenzène	1500 µg/m³	ANSES
Trichloroéthylène	10 µg/m³	HCSP
Tétrachloroéthylène	250 µg/m³	HCSP

5.1.2 Modélisation des teneurs dans l'air ambiant extérieur

Les concentrations d'exposition dans l'air ambiant extérieur ont été calculées à l'aide du modèle de diffusion RBCA, à partir des concentrations en polluants mesurées dans l'air du sol.

Les paramètres suivants ont été pris en compte :

- Profondeur de la source : 0,3 m (épaisseur minimale de l'horizon de couverture préconisé).
- Nature du sol : sable limoneux.
- Caractéristiques du sol (« Documentation for EPA's implementation of the Johnson & Ettinger model […] », version 6.0, USEPA) :
  - Densité apparente (b) : 1,62
  - Porosité totale (n) : 39 %
  - Porosité en eau (Vw) :7,6 %
- Revêtement de sol : aucun
- Longueur de la zone polluée : 50 m (approximation de la longueur maximale d'une zone contaminée par les COV).
- Vitesse du vent à la hauteur d'exposition : 1 m/s (valeur conventionnelle).
- Hauteur de respiration : 1,5 m (moyenne pour un adulte).

5.1.3 Concentrations inhalées (CI) par inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols

$$CI = Cair \times Et/24 \times fa \times Ef \times DE / (365 \times ED)$$

Avec :

- Cair = concentration en polluant dans l'air ambiant (µg/m³)
- fa = fraction absorbée de polluant (dans une approche conservatoire, fa = 1)

- Et = temps d'exposition journalier :
  - 8 heures par jour pour un travailleur.
  - 24 heures par jour pour un résident.
  - 1 heure par jour pour un visiteur du square.
- Ef = fréquence d'exposition annuelle :
  - 220 jours par an pour un travailleur.
  - 365 jours par an pour un résident ou un visiteur du square.
- DE = durée d'exposition :
  - 40 ans pour un travailleur.
  - 30 ans pour un résident ou un visiteur du square.
- ED = durée d'exposition (an) sur laquelle l'exposition est pondérée. Pour les effets systémiques (ou à seuil) la méthode USEPA impose que ED = DE. Pour les effets cancérigènes (ou sans seuil) une valeur de ED = 70 ans est proposée

Pour tous les îlots à l'exception du square, nous supposerons que les usagers se trouvent en permanence à l'intérieur des locaux. Cette hypothèse est plutôt majorante, les concentrations modélisées dans l'air intérieur étant généralement plus élevées que dans l'air extérieur.

5.2 EVALUATION DES RISQUES POUR LES EFFETS « A SEUIL »

On définit un quotient de danger (QD) de la façon suivante :

$$QD = (CI \text{ ou } DJE) / VTR$$

Il est admis que la survenue d'un effet toxique sera fonction de la somme des quotients de dangers liés aux différentes voies d'administration d'une même substance :

- QD < 1 : la survenue d'un effet toxique est peu probable, même pour une population sensible
- QD > 1 : un effet toxique peut vraisemblablement apparaître

Les quotients de danger liés à différentes substances ne doivent être additionnés qu'à la condition que les modes d'action toxique des produits concernés soient comparables (mêmes organes cibles, mêmes pathologies, etc.). Cette approche est néanmoins délicate à manier compte tenu notamment du manque de données relatives aux effets cumulatifs des substances (effet « cocktail »), ainsi qu'à leur état (spéciation des métaux, etc.).

Dans le cas présent, compte tenu de l'approche sécuritaire consistant à regrouper dans un même calcul des substances dont les teneurs maximales sont dispersées sur le site, la somme des QD est présentée uniquement à titre indicatif.

Les quotients de danger calculés sont présentés ci-après pour chaque îlot.

5.3 EVALUATION DES EXCES DE RISQUE POUR LES EFFETS « SANS SEUIL »

L'excès de risque individuel (ERI) est déterminé par la formule suivante :

$$ERI = (CI \text{ ou } DJE) \times ERU$$

Dans le cas d'un scénario d'exposition avec différentes substances présentant des effets sans seuil, la détermination d'un ERI total doit être calculée en faisant :

- pour chaque substance, la somme des excès de risque liés à chacune des voies d'exposition ;
- la somme des excès de risque liés à chacune des substances cancérogènes.

Le niveau de risque pour les effets sans seuil est considéré comme acceptable lorsque les valeurs d'excès de risque individuel (ERI) sont inférieures au seuil de 1.10^{-5}, soit un cas de cancer pour 100 000 individus (Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Avril 2017, page 93).

Pour une substance donnée, l'excès de risque individuel ne peut être calculé que dans le cas où un ERU est défini par les bases de données toxicologiques.

Les excès de risque individuels calculés sont présentés ci-après pour chaque îlot.

6 RESULTATS DE L'ARR PREDICTIVE

6.1 SITE PEUGEOT : ILOTS A/B/C

6.1.1 Source : substances et concentrations

Des analyses de gaz du sol ont été mises en œuvre sur le site Peugeot :

- en 2019, par prélèvement sous dalle (« sub-slab ») : SS1 à SS4
- en 2023, par l'intermédiaire des piézairs Pza13 à Pza17)

Les concentrations mesurées sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux. Pour chaque substance, la teneur maximale est signalée en gras sur fond jaune.

Tableau 4 : Ilots A, B, C – Analyses de gaz du sol

ILOTS A, B, C	Unité	PzA17	PzA13	PzA15	PzA14	PzA16	SS1	SS2	SS3	SS4
Hydrocarbures										
Ali C5-C6	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	**1593.15**	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C12-C16	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	**23.90**	<LQ	<LQ	<LQ
BTEX										
Benzène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	**18.89**	<LQ	6.27	<LQ	<LQ
Toluène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	16.06	**39.83**	22.97	<LQ	<LQ
Ethylbenzène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	**4.78**	<LQ	<LQ	<LQ
Xylènes	µg/m^3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	12.75	**18.33**	8.56	<LQ	<LQ
Mésitylène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Pseudocumène	µg/m3	**15.22**	12.71	10.59	11.93	14.64	4.58	<LQ	<LQ	<LQ
COHV										
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
dichlorométhane	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	**20.78**	10.16	<LQ	<LQ	<LQ
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
1,1-dichloroéthane	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
trichlorométhane	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
tétrachlorométhane	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	<8,95	<8,77	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	**8.61**
trichloroéthylène	µg/m^3	**143.28**	87.68	13.13	54.69	44.87	29.87	<LQ	<LQ	<LQ
tétrachloroéthylène	µg/m3	**25.97**	16.22	<8,47	<9,94	<9,45	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

En raison du nombre limité de données, nous proposons de retenir ces concentrations maximales pour l'évaluation des risques sanitaires de chacun des trois îlots A, B et C.

Tableau 5 : Ilots A, B, C – Substances et concentrations retenues

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m^3)	Origine de la donnée
HCT	**Aliphatiques C8-10**	1593.15	SS1, 15/01/2019
	Aromatiques C8-10	23.90	SS1, 15/01/2019
CAV	**Benzène**	18.89	Pza16, 09/2023
	Toluène	39.83	SS1, 15/01/2019
	Ethylbenzène	4.78	SS1, 15/01/2019
	Xylènes	18.33	SS1, 15/01/2019
	Pseudocumène	15.22	Pza17, 09/2023
COHV	**Dichlorométhane**	20.78	Pza16, 09/2023
	1,1,1-trichloroéthane	8.61	SS4, 15/01/2019
	Trichloroéthylène	143.28	Pza17, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	25.97	Pza17, 09/2023

6.1.2 Ilot A : activités sur sous-sol

- Modélisation des teneurs dans l'air intérieur

Scénario étudié : activités tertiaires (hôtel) sur un niveau de parking enterré.

Caractéristiques du sous-sol (en complément des hypothèses de travail présentées au §5.1) :

- épaisseur de la dalle béton : 15 cm
- dimensions du local : 10 x 20 m *(hypothèse d'une cellule indépendante correspondant à une aile du bâtiment)*
- hauteur sous plafond : 2,2 m
- renouvellement de l'air intérieur : 3 volumes/heure ou 1 h^{-1} *(les obligations de ventilation des parkings souterrains conduisent généralement à des renouvellements d'air supérieurs).*
- part de l'air du sous-sol dans l'air ambiant de l'immeuble : 39 % (*95ème percentile des données de Fast et al. (1987), qui portent davantage sur les vides sanitaires*).

Les concentrations obtenues sont présentées ci-après. Elles sont comparées aux valeurs de gestion disponibles (en vert les teneurs inférieures aux valeurs de gestion, en rouge les valeurs supérieures).

Tableau 6 : Ilot A – Teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOT A (sous-sol)	ILOT A (rdc)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	6.92E-02	2.70E-02	
Aro C8-C10	1.04E-03	4.05E-04	
Benzène	8.20E-04	3.20E-04	2 (Code Envir.)
Toluène	1.73E-03	6.75E-04	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	2.08E-04	8.10E-05	1500 (ANSES)
Xylènes	7.96E-04	3.10E-04	
Dichlorométhane	9.03E-04	ND	
1,1,1-trichloroéthane	3.74E-04	1.46E-04	
Trichloroéthylène	6.22E-03	2.43E-03	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	1.13E-03	4.40E-04	250 (HCSP)

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur du bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion.

Conformément à la méthodologie nationale, ces substances ne seront pas prises en compte dans la suite de l'EQRS.

- Evaluation des risques sanitaires

L'usage retenu pour les locaux du rez-de-chaussée sur l'îlot A est celui d'un hôtel, considéré ici comme une activité tertiaire.

Ces locaux peuvent être fréquentés par des travailleurs adultes et des résidents occasionnels. La population cible la plus exposée en termes de temps passé sur le site est *a priori* celle des travailleurs.

Aussi, les hypothèses de fréquentation sont les suivantes (travailleurs adultes) :

1 h/jour dans le sous-sol, 7 h/jour dans l'immeuble, 220 j/an pendant 40 ans.

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 7 : Ilot A – Synthèse des QD et ERI

Source	Substance	Ilot A - Travailleur adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	**Ali C8-C10**	6.48E-06	ND
	Aro C8-C10	4.86E-07	ND
	Xylènes	7.46E-07	ND
	Pseudocumène	1.03E-06	ND
	Dichlorométhane	7.69E-08	7.73E-11
	1,1,1-trichloroéthane	3.50E-08	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*8.86E-06*	**7.73E-11**

Les QD et ERI calculés pour l'îlot A, dans le cadre d'un usage de type tertiaire et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.1.3 Ilots B et C : résidentiel sur terre-plein

- Modélisation des teneurs dans l'air intérieur

Bien que des aménagements différents soient prévus sur les îlots B et C, avec notamment la présence d'activités au rez-de-chaussée de l'îlot B (ainsi qu'un sous-sol partiel), nous retenons pour ces deux secteurs l'usage résidentiel, considéré comme plus sensible.

Scénario étudié : habitations individuelles ou collectives, sur terre-plein.

Caractéristiques d'un logement type (en complément des hypothèses de travail présentées au §5.1) :

- épaisseur de la dalle béton : 15 cm
- dimensions du local : 10 x 5 m
- hauteur sous plafond : 2,5 m
- renouvellement de l'air intérieur : 0,5 volume/heure ou 0,5 h^{-1} (*valeur par défaut*)

Les concentrations obtenues sont présentées ci-après. Elles sont comparées aux valeurs de gestion disponibles (en vert les teneurs inférieures aux valeurs de gestion, en rouge les valeurs supérieures).

Tableau 8 : Ilots B et C – Teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOTS B/C (rdc)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	1.07E+00	
Aro C8-C10	1.61E-02	
Benzène	1.27E-02	2 (Code Envir.)
Toluène	2.69E-02	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	3.22E-03	1500 (ANSES)
Xylènes	1.24E-02	
Pseudocumène	1.03E-02	
Dichlorométhane	1.40E-02	
1,1,1-trichloroéthane	5.81E-03	
Trichloroéthylène	9.67E-02	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	1.75E-02	250 (HCSP)

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur du bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion.

Conformément à la méthodologie nationale, ces substances ne seront pas prises en compte dans la suite de l'EQRS.

- Evaluation des risques sanitaires

Compte tenu du scénario d'aménagement retenu, les usagers les plus exposés *a priori* sont les résidents. Conformément aux éléments présentés au §5.1, les hypothèses de fréquentation sont les suivantes :

24 h/jour dans le logement, 365 j/an pendant 30 ans.

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Notons que, dans le cas d'une exposition à l'intérieur d'un bâtiment, les concentrations inhalées sont identiques pour les enfants et les adultes.

Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 9 : Ilots B et C – Synthèse des QD et ERI

Source	Substance	Ilots B/C - Résident adulte ou enfant	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	**Ali C8-C10**	1.07E-03	ND
	Aro C8-C10	8.06E-05	ND
	Xylènes	1.24E-04	ND
	Pseudocumène	1.71E-04	ND
	Dichlorométhane	1.27E-05	9.61E-09
	1,1,1-trichloroéthane	5.81E-06	ND
	Trichloroéthylène	3.02E-05	4.14E-08
	Tétrachloroéthylène	4.38E-05	1.95E-09
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*1.54E-03*	**5.30E-08**

Les QD et ERI calculés pour les îlots B et C, dans le cadre d'un usage de type résidentiel et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.2 ILOT D : ACTIVITES SUR TERRE-PLEIN

6.2.1 Source : substances et concentrations

Des analyses de gaz du sol ont été mises en œuvre sur le site Jacob Delafon en 2019 et 2023 :



Les concentrations mesurées sur l'emprise de l'îlot D sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux. Pour chaque substance, la teneur maximale est signalée en gras sur fond jaune.

Tableau 10 : Ilot D – Analyses de gaz du sol

ILOT D	Unité	Pa1 (1)	Pa1	Pa2 (1)	Pa3 (1)	Pa3	Pa4 (1)	Pa4
Hydrocarbures								
Ali C5-C6	µg/m3	<184	<241,67	<184,7	<192,5	<254,74	<186,2	<253,77
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ	533.70	<LQ	<LQ	384.80	<LQ
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ	780.00	372.20	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C12-C16	µg/m3	<278,1	<241,67	**279.10**	<290,9	<254,74	<281,4	<253,77
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	**212.67**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	81.21
BTEX								
Benzène	µg/m^3	<1,8	<9,67	<1,8	3.90	<10,19	13.20	<10,15
Toluène	µg/m^3	8.60	46.88	8.60	5.60	<10,19	**115.90**	15.23
Ethylbenzène	µg/m^3	2.20	12.08	1.80	<1,5	<10,19	**27.70**	<10,15
Xylènes	µg/m^3	13.50	66.22	10.80	7.40	<LQ	**144.00**	23.35
Mésitylène	µg/m^3		14.98			<10,19		<10,15
Pseudocumène	µg/m3		**53.17**			<10,19		29.94
COHV								
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<1,5	<9,67	<1,5	1.90	<10,19	**62.10**	17.26
dichlorométhane	µg/m^3	<2	<9,67	<2,1	<2,1	<10,19	<2,1	<10,15
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	30.30	23.68	**123.20**	5.10	<10,19	99.30	86.28
1,1-dichloroéthane	µg/m^3		<9,67			<10,19		**218.24**
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	159.50	48.33	123.20	115.50	<10,19	**277.20**	111.66
trichlorométhane	µg/m^3	7.80	14.98	**862.10**	6.00	<10,19	70.30	137.03
tétrachlorométhane	µg/m^3	<0,7	<9,67	**5.30**	<0,8	<10,19	<0,7	<10,15
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	18.80	30.93	25.00	18.00	<10,19	**5379.00**	2639.19
trichloroéthylène	µg/m^3	1063.10	430.18	3530.40	513.30	<10,19	22343.40	1928.64
tétrachloroéthylène	µg/m3	2862.30	2755.09	1765.20	119.80	<10,19	**5792.70**	1522.61

ILOT D	Unité	Pa5 (1)	Pa5	PzA1	PzA5	PzA6	PzA7	PzA18
Hydrocarbures								
Ali C5-C6	µg/m3	<189,9	<260,88	<191,82	<260,21	<256,75	**729.15**	<275,01
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	**673.06**	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	295.40	<LQ	**9335.35**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ	**4069.26**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C12-C16	µg/m3	<286,9	<260,88	<191,82	<260,21	<256,75	<280,44	<275,01
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	187.83	<LQ	72.86	92.43	<LQ	99.00
BTEX								
Benzène	µg/m^3	5.10	<10,44	**25.53**	<10,41	12.84	17.39	21.45
Toluène	µg/m^3	88.60	26.61	9.97	17.69	11.30	11.22	22.00
Ethylbenzène	µg/m^3	17.30	<10,44	<7,67	<10,41	<10,27	<11,22	<11
Xylènes	µg/m^3	123.60	51.65	<LQ	15.61	17.46	<LQ	19.80
Mésitylène	µg/m^3		**15.13**	<7,67	10.93	11.30	<11,22	14.30
Pseudocumène	µg/m3		48.52	15.56	28.10	36.46	18.51	39.60
COHV								
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<1,5	<10,44	<7,67	<10,41	<10,27	<11,22	<11
dichlorométhane	µg/m^3	<2,1	<10,44	<7,67	<10,41	<10,27	<11,22	<11
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	3.00	<10,44	9.18	<10,41	24.65	<11,22	<11
1,1-dichloroéthane	µg/m^3		<10,44	<7,67	<10,41	16.43	<11,22	<11
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	5.90	<10,44	179.53	<10,41	123.24	52.16	20.35
trichlorométhane	µg/m^3	548.50	834.81	21.54	27.58	20.54	19.63	478.52
tétrachlorométhane	µg/m^3	<0,8	<10,44	<7,67	<10,41	<10,27	<11,22	<11
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	1.90	<10,44	99.74	<10,41	374.86	95.35	<11
trichloroéthylène	µg/m^3	2025.30	678.28	8776.83	1769.45	2362.12	**40383.64**	5060.23
tétrachloroéthylène	µg/m3	2405.10	626.11	2393.68	140.52	5648.56	521.62	605.03

Tableau 11 : Ilot D – Substances et concentrations retenues

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	**Aliphatiques C5-6**	729.15	PzA7, 09/2023
	Aliphatiques C6-8	673.06	PzA7, 09/2023
	Aliphatiques C8-10	9335.35	PzA1, 09/2023
	Aliphatiques C10-12	4069.26	PzA1, 09/2023
	Aliphatiques C12-16	279.10	Pa2, 29/07/2019
	Aromatiques C8-10	212.67	Pa1, 09/2023
CAV	**Benzène**	25.53	PzA1, 09/2023
	Toluène	115.90	Pa4, 29/07/2019
	Ethylbenzène	27.70	Pa4, 29/07/2019
	Xylènes	144.00	Pa4, 29/07/2019
	Mésitylène	15.13	Pa5, 09/2023
	Pseudocumène	53.17	Pa1, 09/2023
COHV	**1,1-dichloroéthène**	62.10	Pa4, 29/07/2019
	Trans-1,2-dichloroéthylène	123.20	Pa2, 29/07/2019
	1,1-dichloroéthane	218.24	Pa4, 09/2023
	Cis-1,2-dichloroéthène	277.20	Pa4, 29/07/2019
	Trichlorométhane	862.10	Pa2, 29/07/2019
	Tétrachlorométhane	5.30	Pa2, 29/07/2019
	1,1,1-trichloroéthane	5379.00	Pa4, 29/07/2019
	Trichloroéthylène	40383.64	PzA7, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	5792.70	Pa4, 29/07/2019

6.2.2 Modélisation des teneurs dans l'air intérieur

Scénario étudié : activités tertiaires sur terre-plein.

Caractéristiques d'un local type (en complément des hypothèses de travail présentées au §5.1) :

- épaisseur de la dalle béton : 15 cm
- dimensions du local : 15 x 15 m
- hauteur sous plafond : 2,5 m
- renouvellement de l'air intérieur : 1 volume/heure ou 1 h^{-1} *(les obligations de ventilation des lieux de travail et des établissements recevant du public conduisent généralement à des renouvellements d'air supérieurs)*.

Les concentrations obtenues sont présentées ci-après. Elles sont comparées aux valeurs de gestion disponibles (en vert les teneurs inférieures aux valeurs de gestion, en rouge les valeurs supérieures).

Tableau 12 : Ilot D– Teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOT D (RDC)	Valeur de gestion
Ali C5-C6	2.19E-01	
Ali C6-C8	2.02E-01	
Ali C8-C10	2.80E+00	
Ali C10-C12	1.22E+00	
Ali C12-C16	8.37E-02	
Aro C8-C10	6.38E-02	
Benzène	3.83E-03	2 (Code Envir.)
Toluène	1.74E-02	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	4.15E-03	1500 (ANSES)
Xylènes	2.16E-02	
Mésitylène	2.27E-03	
Pseudocumène	7.97E-03	
1,1-dichloroéthène	9.31E-03	
Trans-1,2-dichloroéthylène	1.85E-02	
1,1-dichloroéthane	3.27E-02	
Cis-1,2-dichloroéthène	4.16E-02	
Trichlorométhane	1.29E-01	
Tétrachlorométhane	7.94E-04	
1,1,1-trichloroéthane	8.06E-01	
Trichloroéthylène	6.05E+00	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	8.68E-01	250 (HCSP)

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur du bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion.

Conformément à la méthodologie nationale, ces substances ne seront pas prises en compte dans la suite de l'EQRS.

Nous relevons cependant une teneur en trichloroéthylène proche de la valeur de gestion du HCSP.

6.2.3 Evaluation des risques sanitaires

L'usage retenu pour les locaux du rez-de-chaussée sur l'îlot D est un usage de type tertiaire (bureaux, commerces, formation…). Ces locaux peuvent être fréquentés par des travailleurs adultes, des visiteurs occasionnels ou des adultes en formation. La population cible la plus exposée en termes de temps passé sur le site est *a priori* celle des travailleurs. Les hypothèses de fréquentation sont les suivantes :

8 h/jour dans le local, 220 j/an pendant 40 ans.

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 13 : Ilot D – Synthèse des QD et ERI

Source	Substance	Travailleur adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	Ali C5-C6	2.39E-06	ND
	Ali C6-C8	2.20E-06	ND
	Ali C8-C10	5.62E-04	ND
	Ali C10-C12	2.45E-04	ND
	Ali C12-C16	1.68E-05	ND
	Aro C8-C10	6.41E-05	ND
	Xylènes	4.34E-05	ND
	Mésitylène	7.60E-06	ND
	Pseudocumène	2.67E-05	ND
	1,1-dichloroéthène	ND	1.71E-09
	Dichlorométhane	ND	ND
	Trans-1,2-dichloroéthylène	6.18E-05	ND
	1,1-dichloroéthane	ND	6.01E-09
	Cis-1,2-dichloroéthène	1.39E-04	ND
	Trichlorométhane	4.12E-04	3.41E-07
	Tétrachlorométhane	1.45E-06	ND
	1,1,1-trichloroéthane	1.62E-04	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*1.75E-03*	**3.49E-07**

Les QD et ERI calculés pour l'îlot D, dans le cadre d'un usage de type tertiaire et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.3 ILOT E1 : ACTIVITES SUR SOUS-SOL

6.3.1 Source : substances et concentrations

Des analyses de gaz du sol ont été mises en œuvre sur le site Jacob Delafon en 2020 et 2023 :



Les concentrations mesurées sur l'emprise de l'îlot E1 sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux. Pour chaque substance, la teneur maximale est signalée en gras sur fond jaune.

Tableau 14 : Ilot E1 – Analyses de gaz du sol

ILOT E1 (sud)	Unité	PaB1 (1)	PaB2 (1)	PaB2	PaB4 (1)	PzA11	PzA19
Hydrocarbures							
Ali C5-C6	µg/m3	<88,7	<95,2	<244,86	<91,1	<265,20	<212,39
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	<LQ	166.70	<LQ	<LQ	**636.47**	424.77
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C12-C16	µg/m3	<133	<142,9	<244,86	<136,6	<265,20	<212,39
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ	53.87	<LQ	**79.56**	<LQ
BTEX							
Benzène	µg/m^3	<0,7	1.50	<9,79	<0,7	<10,61	**8.92**
Toluène	µg/m^3	0.50	0.80	**15.18**	0.90	10.61	<8,50
Ethylbenzène	µg/m^3	<0,9	**1.00**	<9,79	<0,9	<10,61	<8,50
Xylènes	µg/m^3	2.10	4.00	**16.16**	4.10	14.85	<LQ
Mésitylène	µg/m^3			<9,79		**11.67**	<8,50
Pseudocumène	µg/m3			22.04		**29.17**	14.02
COHV							
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<0,4	<0,5	<9,79	<0,5	<10,61	<8,50
dichlorométhane	µg/m^3	<2,2	<2,4	<9,79	<2,3	<10,61	<8,50
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	4.40	26.70	**450.54**	<0,5	14.85	76.46
1,1-dichloroéthane	µg/m^3			**45.54**		<10,61	<8,50
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	53.20	81.00	**146.91**	32.30	45.08	110.44
trichlorométhane	µg/m^3	2.70	11.40	239.96	2.20	27.58	**849.55**
tétrachlorométhane	µg/m^3	<0,4	<0,5	<9,79	0.50	<10,61	**6796.36**
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	3.70	5.20	112.63	2.20	<10,61	**140.18**
trichloroéthylène	µg/m^3	620.60	1238.10	5876.59	500.90	1538.14	**46725.00**
tétrachloroéthylène	µg/m3	16844.60	200.00	3819.78	1001.80	8486.26	**208138.65**

Tableau 15 : Ilot E1 – Substances et concentrations retenues

Substances		**max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)**	**Origine de la donnée**
HCT	**Aliphatiques C8-10**	636.47	Pza11, 27/04/2020
	Aromatiques C8-10	79.56	Pza11, 27/04/2020
CAV	**Benzène**	8.92	Pza19, 27/04/2020
	Toluène	15.18	PaB2, 09/2023
	Ethylbenzène	1.00	PaB2, 27/04/2020
	Xylènes	16.16	PaB2, 09/2023
	Mésitylène	11.67	Pza11, 27/04/2020
	Pseudocumène	29.17	Pza11, 27/04/2020
COHV	**Trans-1,2-dichloroéthylène**	450.54	PaB2, 09/2023
	1,1-dichloroéthane	45.54	PaB2, 09/2023
	Cis-1,2-dichloroéthène	146.91	PaB2, 09/2023
	Trichlorométhane	849.55	Pza19, 27/04/2020
	Tétrachlorométhane	6796.36	Pza19, 27/04/2020
	1,1,1-trichloroéthane	140.18	Pza19, 27/04/2020
	Trichloroéthylène	46725.00	Pza19, 27/04/2020
	Tétrachloroéthylène	208138.65	Pza19, 27/04/2020

6.3.2 Modélisation des teneurs dans l'air intérieur

Scénario étudié : activités tertiaires sur un niveau de parking en sous-sol.

Caractéristiques du sous-sol (en complément des hypothèses de travail présentées au §5.1) :

- épaisseur de la dalle béton : 15 cm
- dimensions du local : 40 x 10 m *(hypothèse d'un parking correspondant à une aile du bâtiment)*
- hauteur sous plafond : 2,2 m
- renouvellement de l'air intérieur : 3 volumes/heure ou 3 h^{-1} *(les obligations de ventilation des parkings souterrains conduisent généralement à des renouvellements d'air supérieurs).*

Les concentrations obtenues sont présentées ci-après. Elles sont comparées aux valeurs de gestion disponibles (en vert les teneurs inférieures aux valeurs de gestion, en rouge les valeurs supérieures).

Tableau 16 : Ilot E1– Teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOT E1 (sous-sol)	ILOT E1 (rdc)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	2.30E-02	8.98E-03	
Aro C8-C10	2.88E-03	1.12E-03	
Benzène	3.23E-04	1.26E-04	2 (Code Envir.)
Toluène	5.49E-04	2.14E-04	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	3.62E-05	1.41E-05	1500 (ANSES)
Xylènes	5.85E-04	2.28E-04	
Mésitylène	4.22E-04	1.65E-04	
Pseudocumène	1.06E-03	4.12E-04	
Trans-1,2-dichloroéthylène	1.63E-02	6.36E-03	
1,1-dichloroéthane	1.65E-03	6.43E-04	
Cis-1,2-dichloroéthène	5.32E-03	2.07E-03	
Trichlorométhane	3.07E-02	1.20E-02	
Tétrachlorométhane	2.46E-01	9.59E-02	
1,1,1-trichloroéthane	5.07E-03	1.98E-03	
Trichloroéthylène	1.69E+00	6.60E-01	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	7.53E+00	2.94E+00	250 (HCSP)

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur du bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion.

Conformément à la méthodologie nationale, ces substances ne seront pas prises en compte dans la suite de l'EQRS.

6.3.3 Evaluation des risques sanitaires

L'usage retenu pour les locaux de l'îlot E1 est un usage tertiaire. Ces locaux peuvent être fréquentés par des travailleurs adultes, des visiteurs occasionnels (clients) ou des adultes en formation. La population cible la plus exposée en termes de temps passé sur le site est *a priori* celle des travailleurs. Les hypothèses de fréquentation sont les suivantes :

8 h/jour dans le bâtiment (dont 1 heure dans le parking en sous-sol), 220 j/an pendant 40 ans.

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 17 : Ilot E1 – Synthèse des QD et ERI

Source	Substance	Ilot E1 - Travailleur adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	Ali C8-C10	2.16E-06	ND
	Aro C8-C10	1.35E-06	ND
	Xylènes	5.48E-07	ND
	Mésitylène	6.59E-07	ND
	Pseudocumène	1.65E-06	ND
	Trans-1,2-dichloroéthylène	2.55E-05	ND
	1,1-dichloroéthane	ND	1.41E-10
	Cis-1,2-dichloroéthène	8.30E-06	ND
	Trichlorométhane	4.57E-05	3.79E-08
	Tétrachlorométhane	2.09E-04	ND
	1,1,1-trichloroéthane	4.75E-07	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*2.96E-04*	**3.80E-08**

Les QD et ERI calculés pour l'îlot E1, dans le cadre d'un usage de type tertiaire et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.4 ILOT E2 : RESIDENTIEL SUR SOUS-SOL

6.4.1 Source : substances et concentrations

Des analyses de gaz du sol ont été mises en œuvre sur le site Jacob Delafon en 2020 et 2023 :



Les concentrations mesurées sur l'emprise de l'îlot E2 sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux. Pour chaque substance, la teneur maximale est signalée en gras sur fond jaune.

Tableau 18 : Ilot E2 – Analyses de gaz du sol

ILOT E2 (nord)	Unité	PaB2 (1)	PaB2	PaB3 (1)	PaB3	PaB5 (1)	PzA2	PzA3	PzA8
Hydrocarbures									
Ali C5-C6	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	166.70	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	479.49	**890.33**
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	**526.10**
Ali C12-C16	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	53.87	<LQ	67.12	<LQ	<LQ	**69.26**	64.75
BTEX									
Benzène	µg/m^3	1.50	<9,79	<0,7	<8,39	<0,7	9.88	**23.44**	21.85
Toluène	µg/m^3	0.80	15.18	1.50	13.00	1.60	<9,88	11.72	**15.78**
Ethylbenzène	µg/m^3	**1.00**	<9,79	**1.10**	<8,39	**1.10**	<9,88	<10,66	<8,09
Xylènes	µg/m^3	4.00	16.16	5.30	17.20	3.90	<LQ	**21.31**	12.14
Mésitylène	µg/m^3		<9,79		<8,39		<9,88	<10,66	**8.90**
Pseudocumène	µg/m3		22.04		26.85		18.77	**27.70**	24.28
COHV									
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<0,5	<9,79	<0,5	<8,39	**1.40**	<9,88	<10,66	<8,09
dichlorométhane	µg/m^3	<2,4	<9,79	<2,3	<8,39	<2,2	<9,88	<10,66	<8,09
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	26.70	**450.54**	0.70	<8,39	2.50	<9,88	<10,66	<8,09
1,1-dichloroéthane	µg/m^3		**45.54**		<8,39		<9,88	<10,66	<8,09
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	81.00	**146.91**	19.10	75.51	17.50	113.64	41.56	48.56
trichlorométhane	µg/m^3	11.40	**239.96**	1.80	19.30	2.90	187.75	32.50	25.09
tétrachlorométhane	µg/m^3	<0,5	<9,79	<0,5	<8,39	**0.50**	<9,88	<10,66	<8,09
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	5.20	**112.63**	<0,5	<8,39	18.40	37.06	41.56	36.42
trichloroéthylène	µg/m^3	1238.10	5876.59	223.10	1174.55	851.30	1729.25	7458.71	**60704.17**
tétrachloroéthylène	µg/m3	200.00	3819.78	145.70	964.81	**7616.50**	1581.03	3782.63	1133.14

Tableau 19 : Ilot E2 – Substances et concentrations retenues

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	**Aliphatiques C8-10**	890.33	Pza8, 09/2023
	Aliphatiques C10-12	526.10	Pza8, 09/2023
	Aromatiques C8-10	69.26	Pza3, 09/2023
CAV	**Benzène**	23.44	Pza3, 09/2023
	Toluène	15.78	Pza8, 09/2023
	Ethylbenzène	1.10	PaB5, 27/04/2020
	Xylènes	21.31	Pza3, 09/2023
	Mésitylène	8.90	Pza8, 09/2023
	Pseudocumène	27.70	Pza3, 09/2023
COHV	**1,1-dichloroéthène**	1.40	PaB3, 27/04/2020
	Trans-1,2-dichloroéthylène	450.54	PaB2, 09/2023
	1,1-dichloroéthane	45.54	PaB2, 09/2023
	Cis-1,2-dichloroéthène	146.91	PaB2, 09/2023
	Trichlorométhane	239.96	PaB2, 09/2023
	Tétrachlorométhane	0.50	PaB5, 27/04/2020
	1,1,1-trichloroéthane	112.63	PaB2, 09/2023
	Trichloroéthylène	60704.17	Pza8, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	7616.50	PaB5, 27/04/2020

6.4.2 Modélisation des teneurs dans l'air intérieur

Scénario étudié : logements collectifs sur un niveau de parking en sous-sol.

Caractéristiques du sous-sol (en complément des hypothèses de travail présentées au §5.1) :

- épaisseur de la dalle béton : 15 cm
- dimensions du local : 40 x 15 m *(hypothèse d'un parking correspondant à environ un tiers du bâtiment)*
- hauteur sous plafond : 2,2 m
- renouvellement de l'air intérieur : 3 volumes/heure ou 3 h^{-1} *(les obligations de ventilation des parkings souterrains conduisent généralement à des renouvellements d'air supérieurs).*

Les concentrations obtenues sont présentées ci-après. Elles sont comparées aux valeurs de gestion disponibles (en vert les teneurs inférieures aux valeurs de gestion, en rouge les valeurs supérieures).

Tableau 20 : Ilot E2– Teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOT E2 (sous-sol)	ILOT E2 (rdc)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	2.36E-02	9.22E-03	
Ali C10-C12	1.40E-02	5.45E-03	
Aro C8-C10	1.84E-03	7.17E-04	
Benzène	6.22E-04	2.43E-04	2 (Code Envir.)
Toluène	4.19E-04	1.63E-04	20000 (ANSES)
Ethylbenzène	2.92E-05	1.14E-05	1500 (ANSES)
Xylènes	5.66E-04	2.21E-04	
Mésitylène	2.36E-04	9.22E-05	
Pseudocumène	7.35E-04	2.87E-04	
1,1-dichloroéthène	3.72E-05	1.45E-05	
Trans-1,2-dichloroéthylène	1.20E-02	4.66E-03	
1,1-dichloroéthane	1.21E-03	4.71E-04	
Cis-1,2-dichloroéthène	3.90E-03	1.52E-03	
Trichlorométhane	6.37E-03	2.48E-03	
Tétrachlorométhane	1.33E-05	5.18E-06	
1,1,1-trichloroéthane	2.99E-03	1.17E-03	
Trichloroéthylène	1.61E+00	6.28E-01	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	2.02E-01	7.88E-02	250 (HCSP)

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur du bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion.

Conformément à la méthodologie nationale, ces substances ne seront pas prises en compte dans la suite de l'EQRS.

6.4.3 Evaluation des risques sanitaires

L'usage retenu pour l'îlot E2 est celui d'une résidence étudiante. En l'absence de données précises concernant la fréquentation de ce type de lieu (probablement limitée dans le temps), des hypothèses maximalistes sont retenues, comme dans le cas d'un usage d'habitation classique :

24 h/jour dans le bâtiment (dont 1 heure en sous-sol), 365 j/an pendant 30 ans.

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 21 : Ilot E2 – Synthèse des QD et ERI

Source	Substance	Ilot E2 - Résident adulte	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	**Ali C8-C10**	9.82E-06	ND
	Ali C10-C12	5.80E-06	ND
	Aro C8-C10	3.82E-06	ND
	Xylènes	2.35E-06	ND
	Mésitylène	1.64E-06	ND
	Pseudocumène	5.09E-06	ND
	1,1-dichloroéthène	ND	1.06E-11
	Trans-1,2-dichloroéthylène	8.28E-05	ND
	1,1-dichloroéthane	ND	3.44E-10
	Cis-1,2-dichloroéthène	2.70E-05	ND
	Trichlorométhane	4.20E-05	2.61E-08
	Tétrachlorométhane	5.01E-08	ND
	1,1,1-trichloroéthane	1.24E-06	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*1.82E-04*	**2.64E-08**

Les QD et ERI calculés pour l'îlot E2, dans le cadre d'un usage de type résidentiel (sur parking en sous-sol) et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.5 ILOT F : RESIDENTIEL SUR TERRE-PLEIN

6.5.1 Source : substances et concentrations

Des analyses de gaz du sol ont été mises en œuvre sur le site Jacob Delafon en 2020 et 2023 :



Les concentrations mesurées sur l'emprise de l'îlot F sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux. Pour chaque substance, la teneur maximale est signalée en gras sur fond jaune.

Tableau 22 : Ilot F – Analyses de gaz du sol

ILOT F	Unité	PaB6 (1)	PaB6	PaB7 (1)	PaB7	PaB8 (1)	PzA4	PzA12
Hydrocarbures								
Ali C5-C6	µg/m3	<92,1	<241,48	<89,1	<243,55	<95,2	<236,09	<264,33
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	**349.42**	<LQ
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	**283.31**	<LQ
Ali C12-C16	µg/m3	<138,1	<241,48	<133,7	<243,55	<142,9	<236,09	<264,33
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	**77.27**	<LQ	58.45	<LQ	75.55	58.15
BTEX								
Benzène	µg/m^3	<0,7	<9,66	<0,7	<9,74	<0,8	<9,44	<10,57
Toluène	µg/m^3	<0,5	<9,66	**1.10**	<9,74	0.80	<9,44	<10,57
Ethylbenzène	µg/m^3	<0,9	<9,66	<0,9	<9,74	<1	<9,44	<10,57
Xylènes	µg/m^3	<LQ	**16.42**	1.90	13.64	3.40	12.75	<LQ
Mésitylène	µg/m^3		<9,66		<9,74		**10.39**	<10,57
Pseudocumène	µg/m3		**30.91**		24.35		28.80	21.67
COHV								
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<0,5	<9,66	<0,4	<9,74	<0,5	<9,44	<10,57
dichlorométhane	µg/m^3	<2,3	<9,66	<2,2	<9,74	<2,4	<9,44	<10,57
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	<0,6	<9,66	**1.10**	<9,74	<0,6	<9,44	<10,57
1,1-dichloroéthane	µg/m^3		<9,66		<9,74		<9,44	<10,57
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	10.10	<9,66	49.00	<9,74	31.90	**94.44**	<10,57
trichlorométhane	µg/m^3	5.50	<9,66	3.40	<9,74	<0,5	11.33	**24.85**
tétrachlorométhane	µg/m^3	<0,5	<9,66	<0,4	<9,74	<0,5	**56.66**	<10,57
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	1.50	**57.95**	0.70	<9,74	<0,5	31.64	<10,57
trichloroéthylène	µg/m^3	64.50	125.57	423.40	457.87	123.80	**2785.91**	185.03
tétrachloroéthylène	µg/m3	736.60	965.90	75.80	73.06	26.70	**6610.63**	227.32

Tableau 23 : Ilot F – Substances et concentrations retenues

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
HCT	**Aliphatiques C8-10**	349.42	PzA4, 09/2023
	Aliphatiques C10-12	283.31	PzA4, 09/2023
	Aromatiques C8-10	77.27	PaB6, 09/2023
BTEX	**Toluène**	1.10	PaB7, 27/04/2020
	Xylènes	16.42	PaB6, 09/2023
	Mésitylène	10.39	PzA4, 09/2023
	Pseudocumène	30.91	PaB6, 09/2023
COHV	**Trans-1,2-dichloroéthylène**	1.10	PaB7, 27/04/2020
	Cis-1,2-dichloroéthène	94.44	PzA4, 09/2023
	Trichlorométhane	24.85	PzA12, 09/2023
	Tétrachlorométhane	56.66	PzA4, 09/2023
	1,1,1-trichloroéthane	57.95	PaB6, 09/2023
	Trichloroéthylène	2785.91	PzA4, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	6610.63	PzA4, 09/2023

6.5.2 Modélisation des teneurs dans l'air intérieur

Scénario étudié : habitations individuelles ou collectives, sur terre-plein.

Caractéristiques d'un logement type (en complément des hypothèses de travail présentées au §5.1) :

- épaisseur de la dalle béton : 15 cm
- dimensions du local : 10 x 5 m
- hauteur sous plafond : 2,5 m
- renouvellement de l'air intérieur : 0,5 volume/heure ou 0,5 h^{-1} (*valeur par défaut*)

Les concentrations obtenues sont présentées ci-après. Elles sont comparées aux valeurs de gestion disponibles (en vert les teneurs inférieures aux valeurs de gestion, en rouge les valeurs supérieures).

Tableau 24 : Ilot F– Teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOT F (RDC)	Valeur de gestion
Ali C8-C10	2.36E-01	
Ali C10-C12	1.91E-01	
Aro C8-C10	5.21E-02	
Toluène	7.42E-04	20000 (ANSES)
Xylènes	1.11E-02	
Mésitylène	7.01E-03	
Pseudocumène	2.09E-02	
Trans-1,2-dichloroéthylène	7.42E-04	
Cis-1,2-dichloroéthène	6.37E-02	
Trichlorométhane	1.68E-02	
Tétrachlorométhane	3.82E-02	
1,1,1-trichloroéthane	3.91E-02	
Trichloroéthylène	1.88E+00	10 (HCSP)
Tétrachloroéthylène	4.46E+00	250 (HCSP)

Les concentrations en toluène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur du bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion.

Conformément à la méthodologie nationale, ces substances ne seront pas prises en compte dans la suite de l'EQRS.

6.5.3 Evaluation des risques sanitaires

Compte tenu du scénario d'aménagement retenu, les usagers les plus exposés *a priori* sont les résidents. Conformément aux éléments présentés au §5.1, les hypothèses de fréquentation sont les suivantes :

24 h/jour dans le logement, 365 j/an pendant 30 ans.

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Notons que, dans le cas d'une exposition à l'intérieur d'un bâtiment, les concentrations inhalées sont identiques pour les enfants et les adultes.

Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 25 : Ilot F – Synthèse des QD et ERI

Source	Substance	Résident 40 ans (enfant et adulte)	
		QD	ERI
GAZ DU SOL	**Ali C8-C10**	2.36E-04	ND
	Ali C10-C12	1.91E-04	ND
	Aro C8-C10	2.61E-04	ND
	Xylènes	1.11E-04	ND
	Mésitylène	1.17E-04	ND
	Pseudocumène	3.48E-04	ND
	Trans-1,2-dichloroéthylène	1.24E-05	ND
	Cis-1,2-dichloroéthène	1.06E-03	ND
	Trichlorométhane	2.66E-04	1.65E-07
	Tétrachlorométhane	3.47E-04	ND
	1,1,1-trichloroéthane	3.91E-05	ND
SOMME DES QD (à titre indicatif) **et des ERI**		*2.99E-03*	**1.65E-07**

Les QD et ERI calculés pour l'îlot F, dans le cadre d'un usage de type résidentiel et d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.6 SQUARE JACOB DELAFON

6.6.1 Source : substances et concentrations

Des analyses de gaz du sol ont été mises en œuvre sur l'emprise du projet de square en 2023 :



Les concentrations mesurées sont synthétisées ci-après sous forme de tableaux. Pour chaque substance, la teneur maximale est signalée en gras sur fond jaune.

Tableau 26 : Square – Substances et concentrations retenues

Substances		max. $C_{(gaz\ du\ sol)}$ (µg/m³)	Origine de la donnée
CAV	**Benzène**	10.01	Pza9, 09/2023
	Pseudocumène	14.02	Pza9, 09/2023
COHV	**Trichlorométhane**	30.04	Pza9, 09/2023
	Trichloroéthylène	145.20	Pza9, 09/2023
	Tétrachloroéthylène	70.10	Pza9, 09/2023

Tableau 27 : Square – Analyses de gaz du sol

SQUARE	Unité	PzA9	PzA10
Hydrocarbures			
Ali C5-C6	µg/m3	<LQ	<LQ
Ali C6-C8	µg/m3	<LQ	<LQ
Ali C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ
Ali C10-C12	µg/m3	<LQ	<LQ
Ali C12-C16	µg/m3	<LQ	<LQ
Aro C8-C10	µg/m3	<LQ	<LQ
BTEX			
Benzène	µg/m^3	**10.01**	<10,23
Toluène	µg/m^3	<10,01	<10,23
Ethylbenzène	µg/m^3	<10,01	<10,23
Xylènes	µg/m^3	<LQ	<LQ
Mésitylène	µg/m^3	<10,01	<10,23
Pseudocumène	µg/m3	**14.02**	<10,23
COHV			
1,1-dichloroéthène	µg/m^3	<10,01	<10,23
dichlorométhane	µg/m^3	<10,01	<10,23
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m^3	<10,01	<10,23
1,1-dichloroéthane	µg/m^3	<10,01	<10,23
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m^3	<10,01	<10,23
trichlorométhane	µg/m^3	**30.04**	<10,23
tétrachlorométhane	µg/m^3	<10,01	<10,23
1,1,1-trichloroéthane	µg/m^3	<10,01	<10,23
trichloroéthylène	µg/m^3	**145.20**	117.68
tétrachloroéthylène	µg/m3	**70.10**	10.74

6.6.2 Modélisation des teneurs dans l'air extérieur

Les concentrations dans l'air ambiant extérieur sont calculées à l'aide des équations du modèle RBCA. Outre les paramètres présentés au chapitre 5.1, il convient d'introduire la notion de hauteur de respiration (les teneurs modélisées diminuent avec la hauteur). Ceci implique de distinguer deux populations-cibles :

- **les enfants (0 à 18 ans) : respiration à 1 m de hauteur**
- **les adultes (plus de 18 ans) : respiration à 1,5 m de hauteur**

Tableau 28 : Square– Teneurs modélisées dans l'air extérieur

Unité : µg/m³	Extérieur h=1 m	Extérieur h=1.5 m
Benzène	2.90E-03	1.94E-03
Pseudocumène	2.75E-03	1.84E-03
Trichlorométhane	7.49E-03	4.99E-03
Trichloroéthylène	3.23E-02	2.15E-02
Tétrachloroéthylène	1.15E-02	7.64E-03

Ces concentrations ne sont pas comparées aux valeurs de gestion, qui concernent l'air intérieur. Toutes les substances sont prises en compte dans la suite de l'EQRS.

6.6.3 Evaluation des risques sanitaires

Conformément aux éléments présentés au §5.1, les hypothèses de fréquentation sont les suivantes :

1 h/jour, 365 j/an pendant 30 ans (18 ans en tant qu'enfant, 12 ans en tant qu'adulte).

Les concentrations inhalées ont été calculées suivant la formule décrite au §5.1. Les quotients de danger et excès de risque individuel ont été calculés suivant les formules décrites aux §5.2 et 5.3. Les résultats de l'EQRS sont synthétisés ci-après sous forme de tableau ci-après.

Les quotients de danger (QD) sont comparés individuellement au seuil de 1 au-delà duquel la survenue d'un effet toxique est envisageable. La somme des QD est également proposée à titre indicatif.

La somme des excès de risque individuels (ERI) est comparée au seuil de 10^{-5}. A titre indicatif, les ERI calculés pour chaque substance sont également comparés à cette valeur seuil.

Tableau 29 : Square – Synthèse des QD (effets à seuil)

Source	Substance	QD (effets à seuil)	
		Enfant	Adulte
GAZ DU SOL	**Benzène**	1.30E-05	8.65E-06
	Pseudocumène	2.05E-06	1.37E-06
	Trichlorométhane	5.31E-06	3.54E-06
	Trichloroéthylène	4.51E-07	3.00E-07
	Tétrachloroéthylène	1.28E-06	8.53E-07
SOMME DES QD (à titre indicatif)		*2.21E-05*	*1.47E-05*

Tableau 30 : Square – Synthèse des ERI (effets sans seuil)

Source	Substance	ERI (effets sans seuil)		
		Enfant	Adulte	TOTAL 30 ANS
GAZ DU SOL	**Benzène**	8.67E-10	3.85E-10	1.25E-09
	Pseudocumène	ND	ND	ND
	Trichlorométhane	1.98E-09	8.79E-10	2.86E-09
	Trichloroéthylène	3.71E-10	1.65E-10	5.36E-10
	Tétrachloroéthylène	3.42E-11	1.52E-11	4.94E-11
SOMME DES ERI		**3.25E-09**	**1.44E-09**	**4.69E-09**

Les QD et ERI calculés pour le square, dans le cadre d'une exposition par inhalation de vapeurs, sont conformes aux seuils d'acceptabilité.

Dans la limite des hypothèses retenues, la présence résiduelle de composés organiques volatils dans les gaz du sol est compatible avec l'usage projeté de l'îlot.

6.7 ANALYSE DES INCERTITUDES

Tableau 31 : Analyse des incertitudes de l'ARR prédictive

Paramètre	Hypothèse retenue	Observations	Type de choix	Sensibilité et tests
Caractéristiques de la source				
Milieux impactés	Gaz du sol	Le choix de fonder l'EQRS sur les seules données issues des gaz du sol est justifié par les mesures de gestion (qui conduisent à exclure les voies d'exposition ne mettant pas en jeu les transferts par dégazage) et l'incertitude relative à l'état résiduel des sols après dépollution.	Contraint et simplificateur	Sans objet
Polluants traceurs	Tous les polluants détectés dans les gaz du sol (teneur>LQ)	Deux campagnes de caractérisation des gaz du sol ont été réalisées sur le site, en 2019-2020 et en septembre 2023. Au total, 40 échantillons ont été analysés. Même en tenant compte de la variabilité du dégazage, les substances volatiles les plus caractéristiques de la pollution du site ont probablement toutes été détectés.	Réaliste	Conformément à la méthodologie nationale, le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène ont été écartés de l'EQRS, car les teneurs modélisées dans l'air intérieur étaient inférieures aux valeurs de gestion connues. **A titre indicatif, les QD et ERI obtenus en incluant l'ensemble des substances sont présentés et commentés en page suivante.**
Concentrations retenues	Teneurs maximales dans les gaz du sol pour chaque îlot	Les conséquences du traitement des pollutions concentrées sur la qualité résiduelle des gaz du sol ne peuvent pas être anticipées. C'est pourquoi les teneurs maximales actuelles ont été retenues.	Majorant	**Les QD et ERI sont proportionnels aux concentrations du milieu source**. Dans le contexte de l'EQRS, des concentrations en COHV sept à dix fois supérieures engendreraient des ERI inacceptables pour les îlots D et F.
VTR	Sélection selon la circulaire du 31/10/2014	Choix de VTR recommandé par la méthodologie nationale.	Convention	Chaque QD est inversement proportionnel à la VTR correspondante. L'ERI est proportionnel à l'ERU.

Tableau 32 : Calcul-test – QD de toutes les substances

Substance	Synthèse des quotients de danger (QD) pour les effets à seuil							
	Ilot A (travailleur)	Ilots B/C (résident)	Ilot D (travailleur)	Ilot E1 (travailleur)	Ilot E2 (résident)	Ilot F (résident)	Square (enfant)	Square (adulte)
Ali C5-C6	-	-	2.39E-06	-	-	-	-	-
Ali C6-C8	-	-	2.20E-06	-	-	-	-	-
Ali C8-C10	6.48E-06	1.07E-03	5.62E-04	2.16E-06	9.82E-06	2.36E-04	-	-
Ali C10-C12	-	-	2.45E-04	-	5.80E-06	1.91E-04	-	-
Ali C12-C16	-	-	1.68E-05	-	-	-	-	-
Aro C8-C10	4.86E-07	8.06E-05	6.41E-05	1.35E-06	3.82E-06	2.61E-04	-	-
Benzène	7.69E-06	1.27E-03	7.69E-05	3.02E-06	2.58E-05	-	1.30E-05	8.65E-06
Toluène	8.53E-09	1.41E-06	1.84E-07	2.71E-09	9.16E-09	3.91E-08	-	-
Ethylbenzène	1.30E-08	2.15E-06	5.56E-07	2.26E-09	8.09E-09	-	-	-
Xylènes	7.46E-07	1.24E-04	4.34E-05	5.48E-07	2.35E-06	1.11E-04	-	-
Mésitylène	-	-	7.60E-06	6.59E-07	1.64E-06	1.17E-04	-	-
Pseudocumène	1.03E-06	1.71E-04	2.67E-05	1.65E-06	5.09E-06	3.48E-04	2.05E-06	1.37E-06
1,1-dichloroéthène	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorométhane	7.69E-08	1.27E-05	-	-	-	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	-	-	6.18E-05	2.55E-05	8.28E-05	1.24E-05	-	-
1,1-dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-
Cis-1,2-dichloroéthène	-	-	1.39E-04	8.30E-06	2.70E-05	1.06E-03	-	-
Trichlorométhane	-	-	4.12E-04	4.57E-05	4.20E-05	2.66E-04	5.31E-06	3.54E-06
Tétrachlorométhane	-	-	1.45E-06	2.09E-04	5.01E-08	3.47E-04	-	-
1,1,1-trichloroéthane	3.50E-08	5.81E-06	1.62E-04	4.75E-07	1.24E-06	3.91E-05	-	-
Trichloroéthylène	1.82E-07	3.02E-05	3.80E-04	4.95E-05	2.09E-04	5.87E-04	4.51E-07	3.00E-07
Tétrachloroéthylène	2.64E-07	4.38E-05	4.36E-04	1.76E-03	2.10E-04	1.11E-02	1.28E-06	8.53E-07
Somme des QD (à titre indicatif)	*1.70E-05*	*2.82E-03*	*2.64E-03*	*2.11E-03*	*6.27E-04*	*1.47E-02*	*2.21E-05*	*1.47E-05*

Les QD sont tous nettement inférieurs à la valeur limite de 1, suggérant que les effets à seuil ne constituent pas l'enjeu sanitaire principal.

Tableau 33 : Calcul-test – ERI de toutes les substances

Substance	Synthèse des excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil						
	Ilot A (travailleur)	Ilots B/C (résident)	Ilot D (travailleur)	Ilot E1 (travailleur)	Ilot E2 (résident)	Ilot F (résident)	Square (0-30 ans)
Ali C5-C6	-	-	-	-	-	-	-
Ali C6-C8	-	-	-	-	-	-	-
Ali C8-C10	-	-	-	-	-	-	-
Ali C10-C12	-	-	-	-	-	-	-
Ali C12-C16	-	-	-	-	-	-	-
Aro C8-C10	-	-	-	-	-	-	-
Benzène	1.14E-09	1.42E-07	1.14E-08	4.49E-10	3.84E-09	-	1.25E-09
Toluène	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzène	2.78E-11	3.45E-09	1.19E-09	4.84E-12	1.73E-11	-	-
Xylènes	-	-	-	-	-	-	-
Mésitylène	-	-	-	-	-	-	-
Pseudocumène	-	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroéthène	-	-	1.71E-09	-	1.41E-11	-	-
Dichlorométhane	7.73E-11	9.61E-09	-	-	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	-	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroéthane	-	-	6.01E-09	1.41E-10	4.59E-10	-	-
Cis-1,2-dichloroéthène	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorométhane	-	-	3.41E-07	3.79E-08	3.48E-08	1.65E-07	2.86E-09
Tétrachlorométhane	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène	3.33E-10	4.14E-08	6.95E-07	9.05E-08	3.82E-07	8.05E-07	5.36E-10
Tétrachloroéthylène	1.57E-11	1.95E-09	2.59E-08	1.05E-07	1.25E-08	4.97E-07	4.94E-11
Somme des ERI	**1.60E-09**	**1.98E-07**	**1.08E-06**	**2.34E-07**	**4.34E-07**	**1.47E-06**	**4.69E-09**

Dans cette situation-test, les substances participant majoritairement au risque sont le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène et le chloroforme. Le benzène est également à prendre en compte sur l'ancien site Peugeot.

Les aménagements les plus exposés sont ceux des îlots D et F : les ERI calculés sont de l'ordre de 1 à 1,5.10-6, soit 10 à 7 fois inférieurs au seuil d'acceptabilité. Par ailleurs, rappelons que la teneur en trichloroéthylène modélisée dans l'air intérieur au niveau de l'îlot D est proche de la valeur de gestion du HCSP.

Schéma conceptuel				
Scénario d'aménagement	Un scénario par îlot	A l'heure actuelle, seules les grandes lignes du projet sont connues. Afin de ne pas diversifier les calculs, seul l'usage *a priori* le plus sensible a été retenu pour chaque îlot.	Majorant	Sans objet
Voies d'exposition	Inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols et de la nappe	Les autres voies d'exposition sont écartées par les mesures de gestion.	Réaliste	Sans objet
Evaluation des transferts : modélisation des teneurs dans l'air intérieur ou extérieur				
Modélisation des teneurs dans l'air intérieur	Modèle de diffusion Johnson & Ettinger	Modèle couramment utilisé développé par l'USEPA et proposé sous forme de feuille de calcul.	Principales limites du modèle : - les polluants en phase gazeuse pénètrent dans le bâtiment principalement par les fissures, ouvertures et joints des murs et des fondations, - à une profondeur donnée, les propriétés du sol et les concentrations en polluants sont considérées comme identiques en tous points, - la zone contaminée s'étend au-delà des limites du bâtiment, - le modèle ne tient pas compte des éventuelles transformations subies par les polluants au fil du temps, notamment leur dégradation, - le taux de ventilation du bâtiment et la différence de pression entre le bâtiment et le sol sont constants dans le temps.	
Modélisation des teneurs dans l'air extérieur	Equations du modèle de diffusion RBCA	Modèle basique couramment utilisé.	Principales limites du modèle : - à une profondeur donnée, les propriétés du sol et les concentrations en polluants sont considérées comme identiques en tous points, - le modèle ne tient pas compte des éventuelles transformations subies par les polluants au fil du temps, notamment leur dégradation, - la vitesse et la direction du vent sont constantes dans le temps.	
Nature du sol	Sable limoneux	Les transferts gazeux sont généralement favorisés par la perméabilité du sol. Le choix est ici sécuritaire et vise à couvrir la diversité des sols du site.	Majorant	Calcul-test de l'ERI du trichloroéthylène par inhalation de vapeurs pour le lot F, selon nature du sol : - Limon sableux : ERI (TCE) = $2{,}77.10^{-7}$ - Sable limoneux : ERI (TCE) = $8{,}05.10^{-7}$ Dans le modèle Johnson & Ettinger, le résultat est assez sensible à la nature du sol.
Profondeur de la source	0,1 m sous bâtiment 0,3 m en extérieur	Choix justifié par le recouvrement des sols en extérieur. Sous les bâtiments, choix raisonnablement sécuritaire, compte tenu de la création probable d'une assise sous la dalle.	Réaliste	En intérieur (modèle J&E) : les résultats sont peu sensibles à la profondeur. En extérieur (modèle RBCA) : les teneurs modélisées sont inversement proportionnelles à la profondeur de la contamination.

Caractéristiques des bâtiments	Surface variable Plancher béton : 15 cm Hauteur sous plafond : 2,2 m en sous-sol et 2,5 m dans les locaux	La surface des locaux a été estimée sur la base des plus petits bâtiments représentés sur les plans de fonctionnement. La surface de chaque parking souterrain a été divisée par 3 (hypothèse d'un sectionnement en 3 volume). Les autres données sont des valeurs standards.	Majorant	Dans le modèle J&E, les teneurs augmentent lorsque la surface du local diminue, mais la sensibilité est variable. L'épaisseur de la dalle ne change pas le résultat. Les teneurs modélisées sont inversement proportionnelles à la hauteur sous plafond (si le taux de renouvellement d'air est inchangé).
Renouvellement de l'air	Parking souterrain : 3 V/h Local d'activité : 1 V/h Logement : 0,5 V/h	Les normes et l'état de l'art conduisent généralement à des taux de ventilation plus importants, notamment dans les parkings et les locaux d'activité ou accueillant du public.	Majorant	**Les teneurs modélisées sont inversement proportionnelles au taux de renouvellement d'air.**
Longueur de la zone polluée (en extérieur)	70 m	Correspond à la longueur du square.	Réaliste	La teneur modélisée dans l'air extérieur est proportionnelle à la longueur de la zone polluée et inversement proportionnelle à la vitesse du vent.
Vitesse du vent (en extérieur)	1 m/s	Valeur par défaut, inférieure aux valeurs habituellement mesurées, mais tenant compte du contexte urbain (obstacles à l'écoulement aérien).	Majorant	
Evaluation des expositions : inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols				
Fréquence d'exposition des travailleurs	220 j/an, 8h/j pendant 40 ans	Temps de présence d'un travailleur à temps plein.	Réaliste	**Les QD et ERI sont proportionnels à la fréquence d'exposition.**
Fréquence d'exposition des résidents	365 j/an, 24 h/j pendant 30 ans	En l'absence de données quant aux futures habitudes des usagers, application d'une présence permanente sur site.	Majorant	
Fréquence d'exposition des visiteurs du square	1 h/j, 365 j/an pendant 30 ans	Hypothèse raisonnablement sécuritaire.	Réaliste	

Commentaires : selon l'analyse des incertitudes, les hypothèses influant de façon notable sur les résultats de l'ARR sont :

- les concentrations résiduelles en polluants dans les gaz du sol après dépollution,
- les taux de ventilation des bâtiment,
- la fréquence d'exposition des usagers.

7 BILAN DE L'ARR PREDICTIVE

Afin d'appréhender les enjeux sanitaires associés à la réhabilitation des friches Jacob Delafon et Peugeot, une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a été réalisée. Au regard du contexte, elle peut être qualifiée d'analyse des risques résiduelle (ARR) prédictive.

- Scénarios pris en compte

Le projet est divisé en îlots. Pour chacun d'eux, un scénario d'aménagement a été étudié, correspondant à l'usage considéré comme le plus sensible en termes d'enjeu sanitaire :

- Ilot A : activités tertiaires (bureaux, commerce, hôtellerie ou formation) sur sous-sol
- Ilots B et C : logements individuels ou collectifs sur terre-plein
- Ilot D : activités tertiaires (bureaux, commerce, hôtellerie ou formation) sur terre-plein
- Ilot E1 : activités tertiaires (bureaux, commerce, hôtellerie ou formation) sur sous-sol
- Ilot E2 : logements collectifs sur sous-sol
- Ilot F : logements individuels ou collectifs sur terre-plein
- Ilot G : square public



- Voies d'exposition

L'ARR prédictive porte sur une unique voie d'exposition résiduelle : **l'inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols**, à l'intérieur des bâtiments (îlots A à F) ou à l'extérieur (îlot G).

- Caractérisation des sources

La source de pollution correspond aux gaz du sol contaminés par les composés organiques volatils. Elle est caractérisée par :

- **l'ensemble des substances détectées dans les gaz du sol** au droit de chaque îlot, lors des campagnes d'investigations de 2019-2020 et 2023 :

  Hydrocarbures aliphatiques C5-C16, hydrocarbures aromatiques C8-C10, benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, mésitylène, pseudocumène, 1,1-dichloroéthène, dichlorométhane, trans-1,2-dichloroéthylène, 1,1-dichloroéthane, cis-1,2-dichloroéthène, trichlorométhane, tétrachlorométhane, 1,1,1-trichloroéthane, trichloroéthylène et/ou tétrachloroéthylène ;

- pour chaque substance, la **concentration maximale** relevée dans les gaz du sol au droit de l'îlot considéré :

Tableau 34 : Synthèse des teneurs retenues dans les gaz du sols

Unité : µg/m³	ILOTS A/B/C	ILOT D	ILOT E1	ILOT E2	ILOT F	ILOT G
Aliphatiques C5-C6	<LQ	7.29E+02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Aliphatiques C6-C8	<LQ	6.73E+02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Aliphatiques C8-C10	1.59E+03	9.34E+03	6.36E+02	8.90E+02	3.49E+02	<LQ
Aliphatiques C10-C12	<LQ	4.07E+03	<LQ	5.26E+02	2.83E+02	<LQ
Aliphatiques C12-C16	<LQ	2.79E+02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Aromatiques C8-C10	2.39E+01	2.13E+02	7.96E+01	6.93E+01	7.73E+01	<LQ
Benzène	1.89E+01	2.55E+01	8.92E+00	2.34E+01	<LQ	1.00E+01
Toluène	3.98E+01	1.16E+02	1.52E+01	1.58E+01	1.10E+00	<LQ
Ethylbenzène	4.78E+00	2.77E+01	1.00E+00	1.10E+00	<LQ	<LQ
Xylènes	1.83E+01	1.44E+02	1.62E+01	2.13E+01	1.64E+01	<LQ
Mésitylène	<LQ	1.51E+01	1.17E+01	8.90E+00	1.04E+01	<LQ
Pseudocumène	1.52E+01	5.32E+01	2.92E+01	2.77E+01	3.09E+01	1.40E+01
1,1-dichloroéthène	<LQ	6.21E+01	<LQ	1.40E+00	<LQ	<LQ
Dichlorométhane	2.08E+01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Trans-1,2-dichloroéthylène	<LQ	1.23E+02	4.51E+02	4.51E+02	1.10E+00	<LQ
1,1-dichloroéthane	<LQ	2.18E+02	4.55E+01	4.55E+01	<LQ	<LQ
Cis-1,2-dichloroéthène	<LQ	2.77E+02	1.47E+02	1.47E+02	9.44E+01	<LQ
Trichlorométhane	<LQ	8.62E+02	8.50E+02	2.40E+02	2.48E+01	3.00E+01
Tétrachlorométhane	<LQ	5.30E+00	6.80E+03	5.00E-01	5.67E+01	<LQ
1,1,1-trichloroéthane	8.61E+00	5.38E+03	1.40E+02	1.13E+02	5.80E+01	<LQ
Trichloroéthylène	1.43E+02	4.04E+04	4.67E+04	6.07E+04	2.79E+03	1.45E+02
Tétrachloroéthylène	2.60E+01	5.79E+03	2.08E+05	7.62E+03	6.61E+03	7.01E+01

Ces premières hypothèses de travail peuvent sembler restrictives, dans le sens où l'EQRS ignore les résultats obtenus sur les sols et les eaux souterraines. Cependant, il faut tenir compte des opérations de dépollution et de l'excavation des sous-sols, qui auront pour conséquence d'éliminer les sols les plus impactés du site. Face aux incertitudes relatives à la contamination résiduelle des sols, le choix d'exploiter les données actuelles des gaz du sol, en particulier les teneurs maximales, constitue plutôt une approche sécuritaire.

- Modélisation des transferts

Les concentrations des substances dans l'air intérieur ont été modélisées par l'intermédiaire du modèle de Johnson & Ettinger (feuilles de calcul USEPA v3.1 et v6).

Les caractéristiques précises du projet n'étant pas connues à l'heure actuelle, diverses hypothèses ont été prises en compte. Parmi elles, citons le taux de ventilation des bâtiments, qui influe de manière proportionnelle sur les teneurs modélisées : 3 V/h pour un parking en sous-sol ; 1 V/h un local d'activité ; 0,5 V/h pour un logement. Citons également la part de l'air du sous-sol dans le reste du bâtiment, proposée à 39 %.

Tableau 35 : Synthèse des teneurs modélisées dans l'air intérieur

Unité : µg/m³	ILOT A (sous-sol)	ILOTS B/C (rdc)	ILOT D (rdc)	ILOT E1 (sous-sol)	ILOT E2 (sous-sol)	ILOT F (rdc)
Ali C5-C6	ND	ND	2.19E-01	ND	ND	ND
Ali C6-C8	ND	ND	2.02E-01	ND	ND	ND
Ali C8-C10	6.92E-02	1.07E+00	2.80E+00	2.30E-02	2.36E-02	2.36E-01
Ali C10-C12	ND	ND	1.22E+00	ND	1.40E-02	1.91E-01
Ali C12-C16	ND	ND	8.37E-02	ND	ND	ND
Aro C8-C10	1.04E-03	1.61E-02	6.38E-02	2.88E-03	1.84E-03	5.21E-02
Benzène	8.20E-04	1.27E-02	3.83E-03	3.23E-04	6.22E-04	ND
Toluène	1.73E-03	2.69E-02	1.74E-02	5.49E-04	4.19E-04	7.42E-04
Ethylbenzène	2.08E-04	3.22E-03	4.15E-03	3.62E-05	2.92E-05	ND
Xylènes	7.96E-04	1.24E-02	2.16E-02	5.85E-04	5.66E-04	1.11E-02
Mésitylène	ND	ND	2.27E-03	4.22E-04	2.36E-04	7.01E-03
Pseudocumène	6.61E-04	1.03E-02	7.97E-03	1.06E-03	7.35E-04	2.09E-02
1,1-dichloroéthène	ND	ND	9.31E-03	ND	3.72E-05	ND
Dichlorométhane	9.03E-04	1.40E-02	ND	ND	ND	ND
Trans-1,2-dichloroéthylène	ND	ND	1.85E-02	1.63E-02	1.20E-02	7.42E-04
1,1-dichloroéthane	ND	ND	3.27E-02	1.65E-03	1.21E-03	ND
Cis-1,2-dichloroéthène	ND	ND	4.16E-02	5.32E-03	3.90E-03	6.37E-02
Trichlorométhane	ND	ND	1.29E-01	3.07E-02	6.37E-03	1.68E-02
Tétrachlorométhane	ND	ND	7.94E-04	2.46E-01	1.33E-05	3.82E-02
1,1,1-trichloroéthane	3.74E-04	5.81E-03	8.06E-01	5.07E-03	2.99E-03	3.91E-02
Trichloroéthylène	6.22E-03	9.67E-02	6.05E+00	1.69E+00	1.61E+00	1.88E+00
Tétrachloroéthylène	1.13E-03	1.75E-02	8.68E-01	7.53E+00	2.02E-01	4.46E+00

Dans les conditions de l'EQRS, les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène, trichloroéthylène et tétrachloroéthylène modélisées dans l'air intérieur sont inférieures aux valeurs de gestion disponibles. Conformément aux prescriptions de la méthodologie nationale, ces substances ont été écartées de la suite de l'EQRS.

Les concentrations dans l'air extérieur du square public ont été modélisée par l'intermédiaire des équations du RBCA.

- Modélisation des expositions

L'exposition des usagers aux vapeurs issues du dégazage des sols dépend principalement du taux de présence sur site, notamment à l'intérieur des bâtiments. Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Travailleurs (activités tertiaires) : 8 h/jour, 220 j/an pendant 40 ans.
- Résidents (logements) : 24 h/jour, 365 j/an pendant 30 ans.
- Visiteurs (square) : 1 h/jour, 365 j/an pendant 30 ans.

En cas de présence d'un parking en sous-sol, le temps de présence a été décomposé en 1 h/jour dans le sous-sol et 7 h ou 23 h/jour dans le bâtiment.

- Evaluation des risques

Les quotients de dangers (QD), qui caractérisent le risque toxique, et les excès de risque individuels (ERI), qui caractérisent l'excès de risque cancérigène, ont été comparés aux seuils d'acceptabilité de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (respectivement 1 et 10^{-5}).

L'analyse des risques résiduels prédictive met en évidence des QD et ERI acceptables pour les futurs usagers du site, sur l'ensemble des îlots.

Dans la limite des hypothèses retenues et sous réserve de l'application des mesures prévues par le plan de gestion, l'état de la qualité du milieu « gaz du sol » est compatible avec les usages projetés.

En d'autres termes, la prise en compte des enjeux sanitaires ne se surimpose pas à la caractérisation des zones de pollution concentrées dans la définition des travaux et objectifs de réhabilitation du site.

Une synthèse des résultats obtenus pour l'ensemble des îlots étudiés est présentée en page suivante. Comme évoqué précédemment, elle ne fait pas apparaître le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, le trichloréthylène et le tétrachloroéthylène lorsque les concentrations modélisées dans l'air intérieur sont inférieures aux valeurs de gestion. L'analyse des incertitudes a montré que le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène, s'ils étaient pris en compte, seraient prépondérants dans l'évaluation du risque. Toutefois, ce choix ne remettrait pas en cause la conclusion générale, les QD et ERI restant inférieurs aux seuils d'acceptabilité.

Cette ARR est indissociable du plan de gestion réalisé par l'Atelier d'Ecologie Urbaine, dont elle constitue une annexe. Elle n'est valable que dans le périmètre des hypothèses décrites préalablement et devra être réactualisée en cas de modification du projet ou de nouvelles données relatives à l'état des sols et du sous-sol.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, une ARR « fin de travaux » devra être réalisée à l'issue des opérations de dépollution du site. Elle pourra s'accompagner d'une nouvelle campagne de caractérisation des gaz du sol.

Tableau 36 : Synthèse des QD (effets à seuil)

Substance	Synthèse des quotients de danger (QD) pour les effets à seuil							
	Ilot A (travailleur)	Ilots B/C (résident)	Ilot D (travailleur)	Ilot E1 (travailleur)	Ilot E2 (résident)	Ilot F (résident)	Square (enfant)	Square (adulte)
Ali C5-C6	-	-	2.39E-06	-	-	-	-	-
Ali C6-C8	-	-	2.20E-06	-	-	-	-	-
Ali C8-C10	6.48E-06	1.07E-03	5.62E-04	2.16E-06	9.82E-06	2.36E-04	-	-
Ali C10-C12	-	-	2.45E-04	-	5.80E-06	1.91E-04	-	-
Ali C12-C16	-	-	1.68E-05	-	-	-	-	-
Aro C8-C10	4.86E-07	8.06E-05	6.41E-05	1.35E-06	3.82E-06	2.61E-04	-	-
Benzène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	-	1.30E-05	8.65E-06
Toluène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	-	-
Ethylbenzène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	-	-	-
Xylènes	7.46E-07	1.24E-04	4.34E-05	5.48E-07	2.35E-06	1.11E-04	-	-
Mésitylène	-	-	7.60E-06	6.59E-07	1.64E-06	1.17E-04	-	-
Pseudocumène	1.03E-06	1.71E-04	2.67E-05	1.65E-06	5.09E-06	3.48E-04	2.05E-06	1.37E-06
1,1-dichloroéthène	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorométhane	7.69E-08	1.27E-05	-	-	-	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	-	-	6.18E-05	2.55E-05	8.28E-05	1.24E-05	-	-
1,1-dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-
Cis-1,2-dichloroéthène	-	-	1.39E-04	8.30E-06	2.70E-05	1.06E-03	-	-
Trichlorométhane	-	-	4.12E-04	4.57E-05	4.20E-05	2.66E-04	5.31E-06	3.54E-06
Tétrachlorométhane	-	-	1.45E-06	2.09E-04	5.01E-08	3.47E-04	-	-
1,1,1-trichloroéthane	3.50E-08	5.81E-06	1.62E-04	4.75E-07	1.24E-06	3.91E-05	-	-
Trichloroéthylène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	4.51E-07	3.00E-07
Tétrachloroéthylène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	1.28E-06	8.53E-07
Somme des QD (à titre indicatif)	*8.86E-06*	*1.47E-03*	*1.75E-03*	*2.96E-04*	*1.82E-04*	*2.99E-03*	*2.21E-05*	*1.47E-05*

Tableau 37 : Synthèse des ERI (effets sans seuil)

Substance	Synthèse des excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil						
	Ilot A (travailleur)	Ilots B/C (résident)	Ilot D (travailleur)	Ilot E1 (travailleur)	Ilot E2 (résident)	Ilot F (résident)	Square (0-30 ans)
Ali C5-C6	-	-	-	-	-	-	-
Ali C6-C8	-	-	-	-	-	-	-
Ali C8-C10	-	-	-	-	-	-	-
Ali C10-C12	-	-	-	-	-	-	-
Ali C12-C16	-	-	-	-	-	-	-
Aro C8-C10	-	-	-	-	-	-	-
Benzène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	-	1.25E-09
Toluène	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	-	-
Xylènes	-	-	-	-	-	-	-
Mésitylène	-	-	-	-	-	-	-
Pseudocumène	-	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroéthène	-	-	1.71E-09	-	1.41E-11	-	-
Dichlorométhane	7.73E-11	9.61E-09	-	-	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	-	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroéthane	-	-	6.01E-09	1.41E-10	4.59E-10	-	-
Cis-1,2-dichloroéthène	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorométhane	-	-	3.41E-07	3.79E-08	3.48E-08	1.65E-07	2.86E-09
Tétrachlorométhane	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	5.36E-10
Tétrachloroéthylène	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	<VG	4.94E-11
Somme des ERI	**7.73E-11**	**9.61E-09**	**3.49E-07**	**3.80E-08**	**3.52E-08**	**1.65E-07**	**4.69E-09**

CONDITIONS D'UTILISATION DU RAPPORT D'ETUDE

- *A compter du paiement intégral de la mission, le donneur d'ordre est libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter et de faire respecter les conditions d'utilisation ci-dessous.*
- *Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La société Terrest Ingénierie ne saurait être tenue responsable des conséquences résultant d'une utilisation partielle des informations qu'il contient.*
- *Les conclusions du présent rapport sont limitées à l'analyse des informations obtenues par la reconnaissance ponctuelle des milieux caractérisés. Il est admis que, quel que soit le soin apporté par Terrest Ingénierie à la réalisation de sa mission, celle-ci ne saurait lever la totalité des aléas relatifs à l'état des milieux.*
- *La responsabilité de Terrest Ingénierie ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées, oralement ou par écrit, sont incomplètes ou erronées.*
- *Terrest Ingénierie ne peut être tenue responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences engendrées par le non-respect ou la mauvaise interprétation de ses recommandations.*
- *Le présent rapport et ses annexes ne peuvent être modifiés sans l'accord écrit de Terrest Ingénierie.*
- *En raison du caractère évolutif de certains milieux et de certaines substances, le présent rapport est susceptible d'être considéré comme caduque au-delà de plusieurs années.*
- *En cas de non-paiement de la mission, Terrest Ingénierie sera considérée comme l'unique propriétaire du rapport.*