

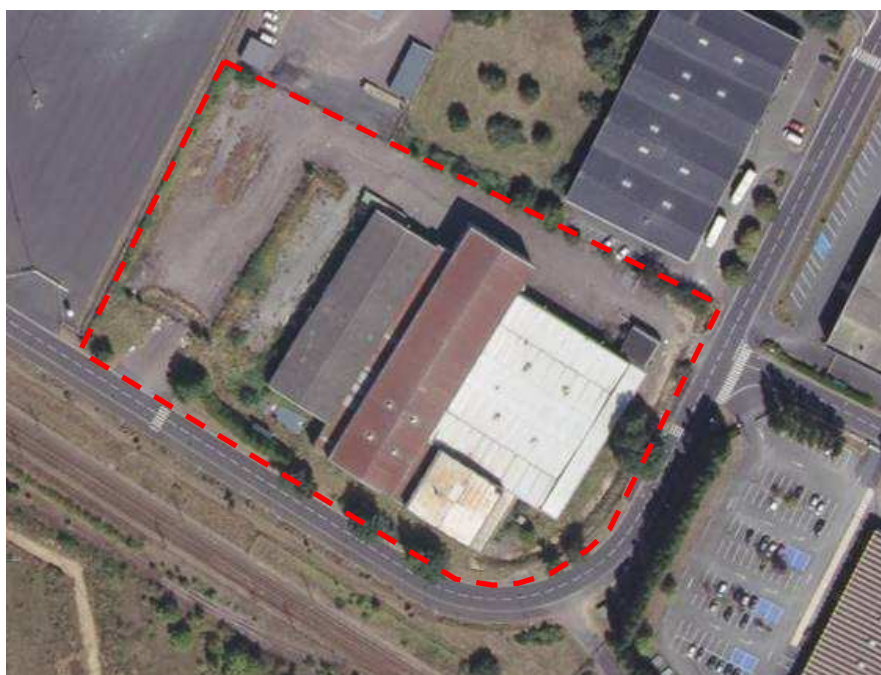
## DEKRA INDUSTRIAL SAS

### EVALUATION ENVIRONNEMENTALE COMPLEMENTAIRE

(Mission EVAL PHASE 3 incluant les missions A200, A230 et A320 selon NF X 31-620-2)

### NORMANDIE AMENAGEMENT

Ancienne fonderie Vaujois / Fan Technology sise rue Henri Spriet – 14120 MONDEVILLE



DEKRA INDUSTRIAL SAS  
34/36 rue Alphonse PLUCHET  
92227 BAGNEUX

Tél. 01 55 48 21 00  
Fax 01 55 48 21 81

Affaire n : 52545684

**Chef de projet**  
Emmanuel THIBAUT

**Ingénieur d'études**  
Pascal PASSELAIGUES



SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF X 31-620-2  
ÉTUDES, ASSISTANCE  
ET CONTRÔLE

SITES ET SOLS POLLUÉS  
NF X 31-620-3  
INGÉNIERIE DES TRAVAUX  
DE RÉHABILITATION

Les prestations d'études, assistance et contrôle (domaine A) et ingénierie des travaux de réhabilitation (domaine B) relatifs aux activités Sites et Sols Pollués de DEKRA INDUSTRIAL SAS sont certifiées par le LNE suivant le référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués. Plus d'information sur [www.lne.fr](http://www.lne.fr)

#### Modifications et évolutions

Date	Indice	Modifications apportées
22/12/2017	VA	Création du document

## RESUME NON-TECHNIQUE DE L'ETUDE

<b>CONTEXTE DE LA MISSION</b>	<p>Dans le cadre de la cessation d'activité du site FAN TECHNOLOGY situé à Mondeville, la société NORMANDIE AMENAGEMENT a confié à DEKRA INDUSTRIAL SAS la réalisation d'un diagnostic environnemental complémentaire afin de caractériser un impact en HAP ainsi que la présence de métaux lourds, HCT, PCB, HAP et COHV dans les sols au droit du site. Il devra aussi permettre de confirmer la compatibilité des terrains avec l'usage futur envisagé.</p>
<b>INVESTIGATIONS DE TERRAIN – SOLS</b>	<p>10 sondages à l'aide d'une caroteuse portative ont été réalisées (4 afin de délimiter l'impact en HAP, 6 afin d'investiguer des zones de stockage de déchets non investiguées antérieurement). Les sondages ont été réalisés jusqu'à une profondeur maximale de 2 mètres (profondeur du bedrock calcaire).  19 échantillons de sol ont été sélectionnés et envoyés au laboratoire d'analyses ALCONTROL.</p>
<b>RESULTATS ANALYTIQUES – MILIEU SOL</b>	<p>Les résultats d'analyses ont permis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De délimiter l'impact par les HAP. La source de pollution concentrée est limitée aux remblais entre 0,2 et 0,6 m de profondeur et s'étend des sondages S13 à S1, S11 et S12.</li> </ul> <p>Au droit de S13, les remblais sont aussi sources de pollution par les hydrocarbures C10-C40, le plomb et le mercure.</p> <p>La source de pollution représente une surface d'environ 410 m<sup>2</sup>, soit 165 m<sup>3</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les remblais du site sont ponctuellement sources de pollution par les métaux lourds. Ils présentent également des impacts peu significatifs par les HAP, COHV et HCT C10-C40. Les impacts sont limités aux remblais et n'excèdent pas 1 m de profondeur. On peut estimer qu'ils sont présents sur l'ensemble de l'emprise du site.</li> </ul>
<b>INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL</b>	<p>4 piézairs et 6 prélèvements d'air sous dalle ont été réalisés sur le site. 2 des piézairs ont été installés dans la zone d'impact en HAP, hydrocarbures C10-C40, plomb et mercure.  Les prélèvements ont été réalisés du 29 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 2017, dans des conditions atmosphériques peu favorables au dégazage du sol.</p>
<b>RESULTATS D'ANALYSES –</b>	<p>Les résultats d'analyses ont révélé la présence quasi systématique de trichloroéthylène, et ponctuellement de naphthalène et hydrocarbures.</p>
<b>SCHEMA CONCEPTUEL</b>	<p>Le projet de réhabilitation du site n'est pas défini avec exactitude mais il prévoit qu'un usage industriel soit maintenu sur le site.</p> <p>Dans ce scénario, les expositions théoriques aux polluants présents dans les sols et les gaz du sol comprennent l'inhalation de vapeurs de polluants en atmosphère intérieure et extérieure, l'inhalation et ingestion de poussières de sols, ainsi que l'ingestion d'eau contaminée par perméation de polluants.</p>



**ANALYSE DES  
ENJEUX  
SANITAIRES**

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour bâtir le modèle :

- La conservation du bâti existant ;
- L'absence de revêtements étanches sur partie ou totalité des sols extérieurs (sols nus) ;
- la conservation d'un usage futur de type industriel.

Les cibles étudiées sont les employés travaillant au droit de la zone d'étude.

Dans ce scénario, les expositions théoriques aux polluants présents dans les sols et les gaz du sol comprennent l'inhalation de vapeurs de polluants en atmosphère intérieure et extérieure, l'inhalation et ingestion de poussières de sols, ainsi que l'ingestion d'eau contaminée par perméation de polluants.

Les calculs réalisés et l'analyse des incertitudes ont conclu que les risques sanitaires sont acceptables, sous réserve que des investigations complémentaires sur site viennent valider l'absence de perméation dans les canalisations d'eau potable.

Enfin, DEKRA rappelle que les résultats de cette étude ne sont valables que pour les hypothèses retenues.

DEKRA recommande donc également de garder la mémoire les pollutions présentes et d'encadrer les éventuels changements d'usages futurs par la mise en place d'un dossier de restriction d'usage ou de servitudes. Cette servitude encadrera en particulier les modalités d'éventuels travaux portant sur les sols (ouverture de tranchées par exemple)



**CONCLUSIONS ET  
RECOMMANDATIONS**

Au regard des résultats d'analyses, les remblais sont ponctuellement sources de pollution par les métaux lourds. Aucune mesure de gestion n'est recommandée. Cependant, en extérieur, les remblais sont ponctuellement présents dès la surface. Ils devront par conséquent être recouverts par des matériaux sains (terre végétale) ou par des revêtements étanches (enrobé ou dalle de béton) afin de supprimer les risques d'exposition à moyen et long terme.

Concernant la source de pollution concentrée par les HAP, conformément à l'esprit de la note ministérielle du 19 avril 2017, celle-ci devra être éliminée.

Sur base de l'usage projeté du site (usage industriel), que le bâtiment actuel soit maintenu ou non, il apparaît que la méthode de traitement à envisager pour cette source concentrée est l'excavation des terres polluées puis leur traitement hors site. Au regard des concentrations mesurées en divers polluants dans cette zone, il apparaît que le traitement hors site à considérer est l'incinération.






En considérant cette option de traitement, les sols sur une emprise de 410 m<sup>2</sup> devront être excavés sur une profondeur de 0,6 m environ (jusqu'au terrain naturel). 165 m<sup>3</sup> de terres impactées (soit 264 tonnes) devront donc être excavés et envoyés en centre d'incinération. Les coûts de traitement des terres impactées (hors coûts de démolition du bâtiment si nécessaire, excavation et transport) sont estimés à environ 66 000 € hors TGAP.

L'EQRS a fait apparaître des risques liés à la perméation des polluants dans les canalisations d'eau potable compte tenu de l'absence d'informations sur les caractéristiques du réseau d'adduction en potable sur site (tracé, nature du matériau constitutif des canalisations, rayon et épaisseur des canalisations, nature des tranchées accueillant le réseau). Dans le cas où le projet prévoit la démolition du bâtiment et la construction d'un nouveau au droit du site, il est recommandé de placer les conduites d'eau potable dans des matériaux sains.

Si les bâtiments sont maintenus, DEKRA recommande le prélèvement et l'analyse d'eau du robinet avec la recherche des COHV, HCT et BTEX.



## IDENTIFICATION

<b>DONNEUR D'ORDRE</b>	Normandie aménagement 1 Avenue du Pays de Caen BP04 14 460 COLOMBELLES		
<b>INTERLOCUTEUR</b>	M. Thierry DUBOIS Gestionnaire Technique du Patrimoine Courriel : t.dubois@normandie-amenagement.fr Tél : 02 31 35 80 83		
<b>SITE A L'ETUDE</b>	Ancien site Fan Technology Rue Henri Spriet 14120 MONDEVILLE		
<b>TYPE D'ETUDE</b>	EVALUATION ENVIRONNEMENTALE PHASE 3		
<b>MISSIONS (SELON NFX-31620)</b>	EVAL (A200, A230, A320)		
<b>N° D'AFFAIRE</b>	52545684		
<b>MOTS CLES</b>	Fonderie, EVAL		
<b>VERSIONS</b>	VA	22/12/2017	Création du document
<b>SOUS-TRAITANCE</b>	ALCONTROL (analyses de sol et d'air) Péripark – 99-101 Avenue Louis Roche 92230 GENNEVILLIERS		
<b>INGENIEUR D'ETUDE</b>	PASSELAIGUES Pascal	Visa : 	
<b>CHEF DE PROJET</b>	THIBAUT Emmanuel	Visa : 	
<b>SUPERVISEUR</b>	DAS NEVES Françoise	Visa : 	
<b>INGENIEUR D'ETUDE A320</b>	DERIEPPE Sibylle	Visa : 	
<b>SUPERVISEUR A320</b>	GAULME Marie	Visa : 	

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>13</b>
1.1	Contexte	13
1.2	Sources d'information consultées	14
<b>2</b>	<b>SITE D'ETUDE.....</b>	<b>15</b>
2.1	Description du site d'étude	15
2.2	Situation du site et description de son environnement proche	15
2.3	USAGE FUTUR	15
<b>3</b>	<b>RAPPEL DES ETUDES PRECEDENTES .....</b>	<b>16</b>
3.1	Historique du site	16
3.2	Contexte environnemental	16
3.3	Investigations sur les sols	17
3.4	EQRS	18
<b>4</b>	<b>MISSION A200 : DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE DE LA QUALITE DES SOLS.....</b>	<b>19</b>
4.1	DEFINITION de la mission	19
4.2	Stratégie d'investigations	19
4.3	Démarches préalables à l'intervention	19
4.4	Nature des investigations	19
4.5	Localisation des investigations	20
4.6	Nature des matériaux rencontrés	23
4.7	Arrivées d'eau	23
4.8	Constats organoleptiques de terrain	23
4.9	Stratégie d'échantillonnage des sols	23
4.10	Conditionnement et conservation des échantillons	25
4.11	Programme analytique réalisés sur le milieu sol	25
4.12	Choix des valeurs de référence	26
4.13	Résultats des analyses	28
4.13.1	Résultats d'analyses de sol autour du sondage S1.....	29
4.13.2	Résultats d'analyses de sol pour les zones extérieures de stockage de déchets .....	31
4.14	Interprétation des résultats sols	32
4.14.1	Interprétation des résultats sol pour l'impact en HAP au droit de S1.....	32
4.14.2	Interprétation des résultats sol pour les zones de stockage.....	32
4.14.3	Cartographie des impacts mis en évidence dans les sols.....	33
<b>5</b>	<b>MISSION A 230 : INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL.....</b>	<b>35</b>
5.1	Installation des piézaires et échantillonnage d'air sous dalle (sub-slab)	35
5.2	Protocole d'échantillonnage des gaz du sol (piézair et air sous dalle)	37



5.2.1	Méthodologie de prélèvement des Piézairs.....	37
5.2.2	Méthodologie de prélèvement d'air sous dalle (Subslab).....	38
5.2.3	Prélèvements d'air.....	38
5.3	Réalisation des blancs de terrain	39
5.4	Conditionnement des échantillons	40
5.5	Données météorologiques	40
5.6	Programme analytique	41
5.7	Interprétation des résultats	43
5.7.1	Résultats sur le blanc de terrain.....	43
5.7.2	Contrôle de la saturation des supports de prélèvement.....	43
5.7.3	Lecture des résultats d'analyses.....	43
<b>6</b>	<b>MISSION A320 : ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES.....</b>	<b>44</b>
6.1	Principes de l'EQRS	44
<b>6.1.1</b>	<b>OBJECTIFS DE LA MISSION.....</b>	<b>44</b>
<b>6.1.2</b>	<b>PRINCIPES DE L'EQRS.....</b>	<b>44</b>
<b>6.1.3</b>	<b>DEMARCHE.....</b>	<b>45</b>
<b>6.1.4</b>	<b>LIMITE DE L'ETUDE.....</b>	<b>45</b>
6.2	Collecte et analyse des données	46
<b>6.2.1</b>	<b>SCENARIO MODELISE.....</b>	<b>46</b>
<b>6.2.2</b>	<b>CARACTERISTIQUES DES SOLS.....</b>	<b>46</b>
<b>6.2.3</b>	<b>SUBSTANCES PRESENTES DANS L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>48</b>
<b>6.2.4</b>	<b>VOIES DE TRANSFERT.....</b>	<b>55</b>
<b>6.2.5</b>	<b>MILIEUX ET VOIES D'EXPOSITION.....</b>	<b>55</b>
<b>6.2.6</b>	<b>SCHEMA CONCEPTUEL EQRS.....</b>	<b>58</b>
6.3	Evaluation des dangers	59
<b>6.3.1</b>	<b>PRINCIPE DE L'EVALUATION DES DANGERS.....</b>	<b>59</b>
<b>6.3.2</b>	<b>TOXICOLOGIE DES SUBSTANCES.....</b>	<b>59</b>
<b>6.3.3</b>	<b>PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES.....</b>	<b>60</b>
<b>6.3.4</b>	<b>SELECTION DES SUBSTANCES RETENUES.....</b>	<b>61</b>
<b>6.3.5</b>	<b>CONCENTRATIONS RETENUES.....</b>	<b>63</b>
6.4	Evaluation des expositions	66
<b>6.4.1</b>	<b>DEFINITION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION.....</b>	<b>66</b>
<b>6.4.2</b>	<b>EVALUATION LIEE A L'INHALATION DE VAPEURS.....</b>	<b>67</b>
<b>6.4.3</b>	<b>EVALUATION LIEE AU CONTACT CUTANE.....</b>	<b>69</b>
<b>6.4.4</b>	<b>EVALUATION LIEE A L'INGESTION DE SOLS ET DE POUSSIERES.....</b>	<b>70</b>



<b>6.4.5</b>	<b>EVALUATION LIEE A L'INHALATION DE POUSSIERES</b>	<b>70</b>
<b>6.4.6</b>	<b>EVALUATION LIEE A L'INGESTION D'EAU CONTAMINEE</b>	<b>71</b>
6.5	Caractérisation des risques	73
<b>6.5.1</b>	<b>PRINCIPES DE L'EVALUATION</b>	<b>73</b>
<b>6.5.2</b>	<b>RESULTATS DES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'AIR</b>	<b>74</b>
<b>6.5.3</b>	<b>RESULTATS DE LA CARACTERISATION DES RISQUES</b>	<b>75</b>
6.6	Analyse des incertitudes	78
<b>6.6.1</b>	<b>SCENARIO D'EXPOSITION</b>	<b>78</b>
<b>6.6.2</b>	<b>CHOIX DES SUBSTANCES</b>	<b>78</b>
<b>6.6.3</b>	<b>CONCENTRATIONS RETENUES</b>	<b>79</b>
<b>6.6.4</b>	<b>TOXICITE DES COMPOSES</b>	<b>81</b>
<b>6.6.5</b>	<b>PARAMETRES D'EXPOSITION</b>	<b>82</b>
<b>6.6.6</b>	<b>PARAMETRES RELATIFS A LA MODELISATION</b>	<b>82</b>
<b>6.6.7</b>	<b>CARACTERISTIQUES DU BATI</b>	<b>83</b>
<b>6.6.8</b>	<b>CARACTERISTIQUES DES CANALISATIONS D'EAU POTABLE</b>	<b>83</b>
<b>6.6.9</b>	<b>CARACTERISTIQUES DES SOLS</b>	<b>85</b>
<b>6.6.10</b>	<b>INFLUENCE SUR LES RISQUES ESTIMES</b>	<b>85</b>
6.7	Conclusion de l'EQRS	86
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>87</b>
7.1	Conclusions	87
7.2	Recommandations	88
<b>8</b>	<b>LIMITES ET INCERTITUDES DE LA MISSION – JUSTIFICATION DES ECARTS</b>	<b>89</b>
8.1	Incertitudes liées aux investigations	89
8.2	Incertitudes liées aux géométries de pollution	89
8.3	Incertitudes liées aux résultats d'analyses	89
8.4	Autres limites ou incertitudes	89
8.5	Justification des écarts	90



## TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des documents consultés.....	14
Tableau 2 : Programme d'investigation des sols .....	21
Tableau 3 : Indices organoleptiques relevés in situ.....	23
<i>Tableau 4 : Stratégie de prélèvement et programme analytique .....</i>	<i>24</i>
Tableau 5 : Normes analytiques sur les sols .....	26
<i>Tableau 6 : Valeurs de référence retenues dans les sols.....</i>	<i>27</i>
<i>Tableau 7 : AM 12/12/2014 – Seuil réglementaire – brut. ....</i>	<i>27</i>
Tableau 8 : AM 12/12/2014 - Seuils réglementaires sur éluat (Annexe II tableau 1).....	28
Tableaux 9 : Résultats des analyses de sol pour l'impact en HAP au droit de S1.....	29
Tableaux 10 : Résultats des analyses de sol (test de lixiviation).....	30
Tableaux 11 : Résultats des analyses de sol pour les zones de stockage de déchets.....	31
Tableau 12 : Installation des piézaires .....	35
Tableau 13 : Volumes de gaz du sol prélevés.....	39
Tableau 14 : Programme analytique – gaz du sol .....	41
Tableau 15 : Résultats analytiques gaz du sol. ....	42
Tableau 16 : Analyses complémentaires sur brut : COT, granulométrie. ....	46
Tableau 17 : Résultats analytiques dans les sols - Diagnostic complémentaire 2017.....	50
Tableau 18 : Résultats analytiques dans les sols - Diagnostic initial 2016.....	51
Tableau 19 : Résultats analytiques dans les gaz du sol.....	54
Tableau 20 : Récapitulatif des voies d'exposition potentielles.....	57
Tableau 21 : Concentrations retenues pour modéliser la perméation des polluants .....	63
Tableau 22 : Concentrations retenues pour l'exposition liée à l'Inhalation de vapeurs (source 1). ....	64
Tableau 23 : Concentrations retenues pour les expositions par contact direct (source 2).....	65
Tableau 24 : Valeur des paramètres d'exposition pour la cible étudiée.....	67
Tableau 25 : Valeurs des paramètres pour la modélisation du dégazage.....	69
Tableau 26 : Valeurs des paramètres liés à l'ingestion de sols et de poussières.....	70
Tableau 27 : Valeurs des paramètres liés à l'inhalation de poussières.....	70
Tableau 28 : Paramètres liés aux caractéristiques des canalisations.....	71
Tableau 29 : Coefficients de perméation disponibles pour les substances retenues.....	72
Tableau 30 : Résultats des concentrations de polluant dans l'air et l'eau de boisson .....	74
Tableau 31 : Résultats de la caractérisation des risques – Cible Employé. ....	77
Tableau 32 : Incertitudes – concentrations retenues pour la perméation dans les sols.....	80
Tableau 33 : Incertitudes – variation des risques liés à l'ingestion d'eau contaminée.....	80
Tableau 34 : Incertitudes – risques totaux sans l'ingestion d'eau contaminée. ....	80
Tableau 35 : Incertitudes – Organes cibles des substances tirant les risques à seuil. ....	81



## FIGURES

Figure 1 : Localisation des investigations de sol complémentaires .....	22
Figure 2 : Localisation des impacts mis en évidence dans les sols .....	34
Figure 3 : Localisation des piézairs et points de prélèvements d'air sous dalle.....	36
Figure 4 : Dispositif de prélèvement d'air du sol (piézair) .....	37
Figure 5 : Dispositif de prélèvement d'air du sol (air sous dalle).....	38
Figure 6 : Evolution de la température extérieure du 29/11/2017 au 01/12/2017 (station de Caen).....	40
Figure 7 : Evolution de la pression atmosphérique du 29/11/2017 au 01/12/2017 (station de Caen).....	41
Figure 8 : Triangle des textures .....	47
Figure 9 : Localisation des sondages (2016-2017) et principaux impacts identifiés sur les sols. ....	49
Figure 10 : Localisation des prélèvements de gaz du sol et concentrations remarquables. ....	53
Figure 11 : Tracé du réseau AEP entrant sur la zone d'étude (source : R-DICT VEOLIA).....	56
<b>Figure 12 : Schéma conceptuel retenu pour l'EQRS.</b> .....	58
Figure 13 : Contributions des voies d'exposition et des substances aux risques totaux.....	76
Figure 14 : Localisation des investigations de sol complémentaires .....	92
Figure 15 : Localisation des sondages (2015-2017) et principaux impacts identifiés sur les sols. ....	94



## ANNEXES

Annexe 1 : Plan récapitulatif des investigations Envisol 2015 .....	91
Annexe 2 : Plan de localisation des impacts .....	93
Annexe 3 : Fiches de prélèvements de sol .....	95
Annexe 4 : Bordereaux analytiques .....	106
Annexe 5 : Coupes de piézaires .....	162
Annexe 6 : Fiches de prélèvement des gaz du sol .....	167
Annexe 7 : Evaluation des dangers .....	198
Annexe 8 : Détails des calculs de l'EQRS .....	218



## LEXIQUE

ASPITET : Référentiel national pour comprendre la répartition tridimensionnelle des éléments traces (teneurs totales en Cd, Cr, Co, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn) dans les sols, en fonction des matériaux parentaux et des types pédogénétiques

BASIAS : base de données nationale des anciens sites industriels et d'activités de services, en activité ou non, ayant pu occasionner une pollution des sols. Cette base de données est gérée par le BRGM

BASOL : la base de données nationale des sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. Cette base de données est gérée par le BRGM

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes totaux

COHV : composés organo halogénés volatils (solvants chlorés)

PCE : perchloroéthylène (ou tétrachloroéthylène)

TCA : 1,1,1-trichloroéthane

COV : composé organique volatil

DREAL : Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EPA : Environmental Protection Agency ; agence de protection de l'environnement des États-Unis

ETM : éléments traces métalliques (Cd : cadmium ; Cr : chrome ; Cr VI : chrome hexavalent ; Cu : cuivre ; Hg : mercure ; Ni : nickel ; Pb : plomb ; Zn : zinc)

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques

HCT : hydrocarbures totaux C10-C40

HCV : hydrocarbures C5-C10

ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement (Livre V, Titre I, art. L 511-1 du Code de l'environnement)

IGN : Institut Géographique National

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

ISDI : installation de stockage de déchets inertes

PCB : polychlorobiphényles

PID : Photo Ionization Detector

ppm : partie par million

UFM : Usine FRANCAISE DE MECANIQUE



# 1 INTRODUCTION

## 1.1 CONTEXTE

Dans le cadre de la cessation d'activité du site FAN TECHNOLOGY situé à Mondeville, la société NORMANDIE AMENAGEMENT, propriétaire du site s'étant substitué à son exploitant, a confié à DEKRA INDUSTRIAL SAS la réalisation d'un diagnostic environnemental complémentaire.

Ce diagnostic complémentaire intervient suite à la réalisation d'un premier diagnostic par la société ENVISOL en 2015 qui a mis en évidence un impact en HAP et des traces ponctuelles de métaux lourds, HCT, PCB, et COHV dans les sols au droit du site. Une EQRS a ensuite été réalisée par ENVISOL en 2016 sur base des concentrations mesurées dans les sols. Celle-ci conclut à la présence de risques sanitaires acceptables pour un usage tertiaire du bâtiment pour le scénario envisagé, à savoir l'inhalation de composés volatils à l'intérieur des bureaux se trouvant dans le bâtiment par les adultes salariés.

Bien que les études réalisées par ENVISOL aient démontré la présence de risques sanitaires acceptables pour l'usage considéré, la DREAL a demandé que préalablement à toute nouvelle occupation du terrain, une étude soit réalisée afin de confirmer la compatibilité des terrains avec l'usage futur envisagé, notamment en :

- déterminant l'extension des polluants volatils identifiés dans les sols (mesures de gaz du sol notamment) ;
- déterminant si des retraits de pollutions concentrées sont à réaliser ;
- vérifiant l'acceptabilité de l'impact sanitaire des pollutions résiduelles au regard de l'usage envisagé.

Cette mission a été confiée à DEKRA INDUSTRIAL SAS et fait l'objet du présent rapport. Il présente les conclusions du diagnostic complémentaire, et inclut les missions suivantes :

- Prélèvements, mesures, analyses et observations sur les sols (A200),
- Prélèvements, mesures, analyses et observations sur les gaz du sol (A230),
- Analyse des enjeux sanitaires (A320).

Toutes les informations et résultats obtenus au cours de ces différentes phases sont synthétisés dans le présent document. Ce dernier conclut quant à la compatibilité du sous-sol avec l'usage futur complété d'éventuelles mesures conservatoires et/ou correctives destinées à la remise en état.



## 1.2 SOURCES D'INFORMATION CONSULTEES

Les organismes, personnes ou bases de données consultés pour l'élaboration du présent document sont détaillés dans le tableau suivant.

SOURCE DE L'INFORMATION	DATE DE LA CONSULTATION	DOCUMENT OU INFORMATION RECUEILLIE
Rapport ENVISOL Ex Fonderie Vaujois – Mondeville (14) Diagnostic de pollution des sols	Décembre 2017	Données historiques, documentaires et mémorielles, résultats des investigations antérieures
Rapport ENVISOL Ex Fonderie Vaujois – Mondeville (14) Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	Décembre 2017	Données documentaires
Courrier NORMANDIE AMENAGEMENT du 16/02/2017 – Notification de cessation d'activité d'une installation classée relevant du régime de la déclaration	Décembre 2017	Données documentaires
Mail DREAL du 04/08/2017 - FAN TECHNOLOGY à Mondeville - Rapport de mise en sécurité	Décembre 2017	Rapport de mise en sécurité du 03/08/2017 et données documentaires

Tableau 1 : Liste des documents consultés



## 2 SITE D'ETUDE

### 2.1 DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE

Le site à l'étude est localisé rue Henri Spriet, à Mondeville (14).

Le terrain est relativement plat, l'altitude moyenne étant de + 25 m NGF.

Les coordonnées géographiques du centroïde du site, en Lambert 93 sont les suivantes :

X (Est) : 459 423 m

Y (Nord) : 6 900 362 m

### 2.2 SITUATION DU SITE ET DESCRIPTION DE SON ENVIRONNEMENT PROCHE

Le site, d'une superficie d'environ 16 230 m<sup>2</sup>, est bordé dans un rayon de 200 m :

- Au Nord, des bâtiments à usage commerciaux (homebox...) ou d'entrepôts de stockage ;
- A l'Ouest, une zone de parking/stockage puis les magasins du centre commercial Mondeville 2 et la rue Henri Spriet suivi d'une voie ferrée et de terrains en friche ;
- A l'Est, la rue Henri Spriet puis des bâtiments à usage commerciaux ou d'entrepôts de stockage ;
- Au Sud, la rue Henri Spriet puis une voie ferrée puis des terrains en friche.

Le site est localisé sur la parcelle cadastrale n°2 4 de la section BP.

### 2.3 USAGE FUTUR

D'après NORMANDIE AMENAGEMENT, l'usage futur sera de type industriel. Le devenir du bâtiment (maintien ou démolition) n'est toutefois pas connu..

Aucun document concernant le projet futur au droit du site n'a été transmis.



## 3 RAPPEL DES ETUDES PRECEDENTES

L'ensemble des informations présentées dans les paragraphes suivants est issue des rapports ENVISOL de 2015 (diagnostic de sol) et 2016 (EQRS) et des documents présentés au chapitre 1.2.

### 3.1 HISTORIQUE DU SITE

La première date d'activité connue sur le site se situe entre 1966 et 1972 (apparition du bâtiment). Le site était inoccupé avant 1966.

Il est suspecté que la société NOZAL ait exploité le site avant 1987, date de reprise du site par la société Vaujois, sans que cela ne soit avéré.

De 1987 à 2002, le site a été exploité par la société Vaujois pour une activité de fonderie (rubriques ICPE 1bis, 282, 284-2 et 328 bis). Il est également exploité par la S.U.M (Société d'Usinage Mécanique – usinage de pièces mécaniques) et par la M.P.N (Moulage Plastique de Normandie – transformation par injection plastique). La configuration des bâtiments présents sur le site est alors identique à l'actuelle.

De 2002 à 2009, le site est exploité par la société RENCAST pour une activité identique (rubriques ICPE 2552-1, 2560-2, 2575, 2915-2, 2564-3, 2565-2, 2920-2b, 2921-1b et 1180-1).

De 2009 à 2013, le site est exploité par la société FAN Europe pour une activité de fonderie d'aluminium (rubriques ICPE inconnues).

De 2013 à 2014, le site est exploité par la société FAN Technology pour la fabrication et commerce de pièces de fonderie, d'alliages légers, d'aluminium et de tous métaux non ferreux.

Aucune activité n'est exercée sur le site depuis avril 2014, date de cessation d'activité du site.

A noter qu'entre 2015 et 2017, le site a été squatté. Durant cette période il a entièrement été vidé et des déchets ménagers ont été mis en place sur l'ensemble de la surface du bâtiment. Suite au départ des squatteurs, le propriétaire a fait démolir les revêtements extérieurs et a placé les déblais de façon à empêcher leur retour. Aucun accès au site n'est à considérer.

### 3.2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

#### ➤ Contexte géologique

A l'aplomb du site, la succession des couches géologiques depuis la surface vers la profondeur est la suivante :

- Limons des plateaux (Lp) de faible épaisseur (2,5 à 5 m) ;
- Calcaires de Langrune (j2g), dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

#### ➤ Contexte hydrogéologique

Les eaux souterraines présentes au droit du site sont celles contenues dans l'aquifère du Jurassique moyen ou Dogger. Cet aquifère est constitué de 2 niveaux : les calcaires du Bathonien et ceux du Bajocien, séparés par les marnes de Port-en-bassin épaisses d'une quinzaine de mètres. Son niveau piézométrique se situe entre 13 et 20m de profondeur. Il est à noter qu'en raison du caractère fracturé de l'aquifère, les profondeurs peuvent assez fortement varier. Des



variations du niveau piézométrique sous l'effet de l'alimentation en eaux de pluie sont également à considérer. Au droit du site, la nappe s'écoule du sud-est vers le nord-ouest.

ENVISOL considérait la nappe comme étant peu vulnérable aux pollutions de surface, cependant, elle n'est protégée par aucune couche géologique imperméable. La nappe est alimentée par les eaux de pluie, par conséquent elle serait vulnérable vis-à-vis de pollutions de surface. ENVISOL recensait des captages en position hydraulique latéral ou en aval hydraulique éloignés du site. Ils seraient donc peu vulnérables pour toute pollution issue du site, mais l'usage des eaux est sensible puisque la nappe est utilisée pour l'alimentation en eau potable.

#### ➤ Contexte hydrologique

Le cours d'eau le plus proche du site est le Biez à environ 2 km au nord du site. Les eaux sont peu vulnérables à une éventuelle pollution issue du site d'étude en raison de leur éloignement, mais leur usage est sensible.

### 3.3 INVESTIGATIONS SUR LES SOLS

En 2015, 10 sondages (S1 à S10) ont été réalisés au droit des zones présentant des risques de contamination des sols. Il s'agissait des zones :

- D'atelier de traitement de surface par voie électrolytique ou chimique (ZS1) ;
- De Chaufferie (ZS2) ;
- D'atelier de nettoyage-dégraissage (ZS3) ;
- D'atelier de grenailage (ZS4) ;
- De local de fonderie (ZS5) ;
- De transformateur électrique (ZS6) ;
- De la cuve d'eau trouble (ZS7) ;
- De la piscine de récupération d'eau de process et du site en général (ZS8) ;

A noter qu'une zone présentant deux cuves enterrées est renseignée selon l'historique du site au nord-ouest sans que la localisation exacte ne soit précisée. Aucune investigation associée n'a été réalisée.

Les observations sur les sols avaient permis d'identifier des terrains hétérogènes depuis la surface vers la profondeur. Des remblais constitués de limons graveleux sont présents jusqu'à 1 m environ puis des limons brun légèrement graveleux (terrain naturel) jusqu'à 2 m de profondeur (profondeur maximale investiguée).

Hormis la présence de gravats dans les remblais superficiels, aucun indice organoleptique ou venue d'eau n'a été observé lors de la réalisation des sondages.

Les résultats d'analyses ont révélé :

- La présence de métaux lourds sur l'ensemble du site, imputé à la qualité des remblais mis en œuvre sur le site ;
- La présence de HCT au droit de l'ensemble des zones investiguées, à des teneurs non significatives ;
- La présence de PCB au droit du transformateur électrique à des teneurs faibles ;



- La présence d'un impact en HAP au droit de l'atelier de traitement de surface (S1) à une concentration de 53,3 mg/kg de MS ;
- La présence de traces de COHV au droit des sondages S2 (chaufferie), S4 (atelier de dégraissage), S5 (atelier de grenailage) et S7 (fonderie).

Un plan de localisation des sondages et zones associées est présenté en annexe 1.

### 3.4 EQRS

Une EQRS a été réalisée par ENVISOL en 2016 sur base des concentrations mesurées dans les sols en 2015. Aucun piézair n'a été réalisé dans le cadre de l'EQRS.

Celle-ci conclu à la présence de risques sanitaires acceptables pour un usage tertiaire du bâtiment pour le scénario envisagé, à savoir l'inhalation de composés volatils à l'intérieur des bureaux se trouvant dans le bâtiment par les adultes salariés.

## 4 MISSION A200 : DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE DE LA QUALITE DES SOLS

### 4.1 DEFINITION DE LA MISSION

Le rapport de mise en sécurité du 03/08/2017 envoyé par la DREAL indique que « *Préalablement à toute nouvelle occupation du terrain, une étude devra être réalisée par le demandeur, afin de confirmer la compatibilité des terrains avec l'usage futur envisagé. En particulier, cette étude doit permettre de déterminer l'extension des polluants volatils identifiés dans les sols (mesures de gaz du sol notamment), de déterminer si des retraits de pollutions concentrées sont à réaliser et de vérifier l'acceptabilité de l'impact sanitaire des pollutions résiduelles au regard de l'usage envisagé* ».

De même, il est indiqué qu'aucun sondage de sol n'a été réalisé à l'extérieur des bâtiments alors que les aires extérieures ont été utilisées pour le stockage de déchets.

Les investigations complémentaires de sol réalisées par DEKRA dans le cadre du présent rapport ont pour but de répondre à la demande de la DREAL.

### 4.2 STRATEGIE D'INVESTIGATIONS

Un impact en HAP a été mis en évidence dans les sols au droit de l'atelier de traitement de surface (S1). La géométrie de cet impact n'a pas été déterminée. L'objectif de la mission consiste donc en la réalisation de sondages complémentaires autour du sondage S1 afin de délimiter l'impact identifié.

Un plan des impacts identifiés lors de la présente étude et des études antérieures reprenant cet impact en HAP au droit de S1 est présenté en annexe 2.

De plus, aucun sondage n'ayant été réalisé à l'extérieur des bâtiments alors que les aires extérieures ont été utilisées pour le stockage de déchets et que l'historique du site y indique la présence de deux cuves enterrées non localisées, cette zone sera investiguée.

### 4.3 DEMARCHES PREALABLES A L'INTERVENTION

Le tracé du réseau des utilités sur le site aux emplacements des investigations a été précisé avant l'intervention (notamment à partir des plans obtenus suite à nos Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux envoyées préalablement aux investigations à l'ensemble des concessionnaires susceptibles d'être concernés par l'emprise des travaux), afin d'éviter tout risque et danger pour le personnel et l'environnement.

Le personnel intervenant sur le site disposait de l'équipement de sécurité adéquat pour ce type d'intervention (chaussures de sécurité, gants, casque antibruit, etc.).

### 4.4 NATURE DES INVESTIGATIONS

Les travaux complémentaires de reconnaissance du sous-sol se sont déroulés du 29 au 30 novembre 2017.



Les sondages ont été réalisés par un ingénieur DEKRA INDUSTRIAL au moyen d'un atelier de sondages (carottages) portatifs. La profondeur maximale d'investigation est de 2 mètres (refus sur calcaires).

## 4.5 LOCALISATION DES INVESTIGATIONS

Au total, dix sondages (S11 à S20) ont été réalisés de la façon suivante :

- S11 à S14 répartis autour du sondage S1 pour délimiter l'impact par les HAP mesurés entre 0,2 et 1 m de profondeur ;
- S15 à S20 répartis au droit des aires de stockage de déchets extérieures et de la localisation présumée des citernes enterrées<sup>1</sup>.

Les sondages réalisés sont localisés sur la figure 1. Le détail du programme d'investigations et les coordonnées géographiques sont données dans le tableau suivant.

LOCALISATION / SOURCE DE POLLUTION	DESIGNATION	COORDONNEES LAMBERT 93 (M)		PROFONDEUR (M)
		X	Y	
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	S11	459 455	6 900 372	0,4*
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	S12	459 470	6 900 360	2**
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	<u>S13</u>	459 461	6 900 361	1,9**
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	<u>S14</u>	459 468	6 900 371	1,9**
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	S15	459 368	6 900 415	2**
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	<u>S16</u>	459 380	6 900 422	2**

<sup>1</sup> Aucune cuve n'a cependant été retrouvée lors de la visite du site



LOCALISATION / SOURCE DE POLLUTION	DESIGNATION	COORDONNEES LAMBERT 93 (M)		PROFONDEUR (M)
		X	Y	
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	<u>S17</u>	459 402	6 900 383	2**
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	S18	459 394	6 900 388	2**
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Ouest)	S19	459 388	6 900 362	2**
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Ouest)	S20	459 380	6 900 367	2**

\*refus sur bloc ou béton


\*\*refus sur calcaires

SXX : sondage équipé en piézair

Tableau 2 : Programme d'investigation des sols





	NORMANDIE AMENAGEMENT – rue Henri Spriet – MONDEVILLE (14)	Référence : 52545684
	Figure 1 : Localisation des investigations de sol complémentaires	Source : DEKRA INDUSTRIAL SAS



## 4.6 NATURE DES MATERIAUX RENCONTRES

Les fiches de prélèvement de sol sont fournies en annexe. Des refus sur le bedrock calcaire ont été enregistrés pour l'ensemble des sondages vers 2 m de profondeur, hormis pour S11 bloqué sur des blocs ou du béton à 0,4 m.

Cf. annexe 3 : fiches de prélèvement de sol.

Les investigations confirment la coupe *moyenne* des terrains définie au cours de l'étude Envisol de 2015 bien que certaines différences soient à noter, à savoir :

- Des remblais sablo-graveleux gris à brun jusqu'à environ 0,5 m environ (considérés jusqu'à 1 m lors de l'étude de 2015) ;
- Des limons sableux beige jusqu'à environ 2 m ;
- Des calcaires au-delà.

## 4.7 ARRIVEES D'EAU

Aucune arrivée d'eau n'a été observée sur l'ensemble des sondages effectués.

## 4.8 CONSTATS ORGANOLEPTIQUES DE TERRAIN

Le tableau ci-dessous récapitule les indices organoleptiques relevés in situ.

SONDAGE	ODEUR PARTICULIERE	TEINTE PARTICULIERE	MESURE AU PID (EN PPM)
S11	Non	Remblai gris	0
S12	Non	Remblai jaune/gris	0
S13	Non	Remblai gris/noir	0
S14	Non	Aucune	0
S15	Non	Aucune	0
S16	Non	Remblai gris/noir	0
S17	Non	Remblai gris/jaune	0
S18	Non	Aucune	0
S19	Non	Remblai gris	0
S20	Non	Remblai gris/rouge	0

Tableau 3 : Indices organoleptiques relevés in situ

## 4.9 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE DES SOLS

L'examen des couches de terrain traversées lors de la réalisation des investigations de reconnaissance des sols a permis d'orienter la stratégie de l'échantillonnage.



Ainsi, au droit de chaque sondage effectué, après avoir noté la nature (structure et texture) et les caractéristiques organoleptiques (odeur, couleur, etc.) des matériaux traversés, les échantillons de sols ont systématiquement été prélevés selon la méthodologie décrite ci-après :

- si présence de constat organoleptique suspect :
  - o prélèvement d'un échantillon de sol représentatif de la ou des couches de matériaux suspects,
  - o prélèvement d'un échantillon de sol représentatif de chaque couche de terrain spécifique (matériaux sus-jacents et sous-jacents à la couche suspecte).
- si absence de constat organoleptique suspect, prélèvement d'un échantillon de sol représentatif de l'ensemble de la couche traversée.

Les prélèvements d'échantillons de sols ont été effectués en s'inspirant de la norme NF ISO 10381-5.

La stratégie de prélèvement est présentée dans le tableau suivant.

LOCALISATION / SOURCE DE POLLUTION	DESIGNATION	DESIGNATION DE L'ECHANTILLON ET PROFONDEUR (M)	SELECTION POUR L'ANALYSE	PARAMETRES RECHERCHES
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	S11	S11 (0,2-0,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	S12	S12 (0,2-0,6)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S12 (0,6-1,6)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	S13	S13 (0,2-0,6)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S13 (0,6-1,6)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage du sondage S1 – délimitation de l'impact en HAP	S14	S14 (0-0,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8) + granulométrie, COT, TPH
		S14 (0,4-1,4)	X	ISDI, COHV, Métaux lourds (12)
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	S15	S15 (0-0,6)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S15 (0,6-1,6)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	S16	S16 (0-0,5)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S16 (0,5-1,5)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	S17	S17 (0-0,5)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S17 (0,5-1,5)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Est) et des citernes enterrées présumées	S18	S18 (0-0,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S18 (0,4-1,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Ouest)	S19	S19 (0-0,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S19 (0,4-1,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
Voisinage des zones de stockage de déchets (zone Ouest)	S20	S20 (0-0,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)
		S20 (0,4-1,4)	X	HCT C10-C40, HAP, BTEX, COHV, Métaux lourds (8)

Tableau 4 : Stratégie de prélèvement et programme analytique

Les prélèvements d'échantillons de sols ont été effectués selon la norme NF ISO 10381-5.

## 4.10 CONDITIONNEMENT ET CONSERVATION DES ECHANTILLONS

Les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux en verre de qualité laboratoire et maintenus en glacière réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire par transporteur. Les échantillons ont été expédiés au plus tard 2 jours après les prélèvements.

## 4.11 PROGRAMME ANALYTIQUE REALISES SUR LE MILIEU SOL

Les analyses ont été réalisées, en sous-traitance de DEKRA INDUSTRIAL SAS, par le laboratoire ALCONTROL, accrédité COFRAC pour l'analyse des matrices solides.

Les normes analytiques suivies sont listées dans le tableau ci-dessous.

Paramètres	Méthode	Contenu
<b>Paramètres sur brut</b>		
Matières sèches	Equivalent à ISO 11465 et équivalent à NEN-EN 15934	-
HCT C10-C40 (Hydrocarbures totaux)	Extraction acétone-hexane, purification, analyse par GC-FID	Découpage par tranches : C10-C12, C12-C16, C16-C21, C21-C40
HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)	Extraction acétone/hexane, analyse par GC-MS <sup>1</sup>	Acénaphthylène, Acénaphthène, Fluorène, Pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Dibenzo(a,h)anthracène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Fluoranthène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène
BTEX	Headspace GC-MS	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, m+p-Xylène, o-xylène, styrène
COHV : Solvants chlorés	Méthode interne, headspace GCMS	14 composés : 1,2-dichloroéthane, 1,1-dichloroéthène, cis-1,2-dichloroéthène, trans 1,2-dichloroéthylène, dichlorométhane, 1,2-dichloropropane, tétrachloroéthylène, tétrachlorométhane, 1,1,1-trichloroéthène, trichloroéthylène, chloroforme, chlorure de vinyle, hexachlorobutadiène, bromoforme,
Métaux lourds	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à NEN-ISO 16772) destruction équivalente à NEN-EN 16174, analyse conforme à CEN/TS 16175-2, Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961 et équivalent à NEN-EN 16174, analyse conforme à ISO 22036 et conforme à CEN/TS 16170), Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, analyse conforme à ISO 22036 et conforme à CEN/TS 160170), conforme à NEN 6961	8 métaux : Cuivre, Arsenic (As), Cadmium, zinc, Plomb, Mercure, Nickel, Chrome, Minéralisation métaux. 12 métaux : Sélénium, zinc, Minéralisation métaux, Arsenic (As), Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Molybdène (Mo), Nickel, Plomb, Antimoine
TPH	GC MS	Fractions aromatiques : C5-C7, C7-C8, C8-C10, C10-C12, C12-C16, C16-C21 Fractions aliphatiques : C5-C6, C6-C8, C8-C10, C10-C12, C12-C16, C16-C21-C21-C35
PCB (polychlorobiphényles)	Extraction acétone/hexane, analyse par GC-MS	PCB 101, 118, 138, 149, 153, 180 et 170
COT	NF EN 13137	Carbone Organique Total
Granulométrie		Fractions <2 µm, <20 µm, <50 µm, <210 µm, <2 mm
<b>Paramètres sur éluat</b>		



Paramètres	Méthode	Contenu
<b>Paramètres sur brut</b>		
Lixiviation	EN 12457-2	L/S = 10
12 métaux sur éluat	NF EN 11885 / EN 12506	Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 13370	-
Fluorures (F)	NF EN ISO 13370	-
COT	NF EN ISO 13370	-
Sulfates (SO4)	NF ISO 22743	-
Chlorures (Cl)	NF EN ISO 15682	-
FS	NF EN 15216 éq EN 12880	Résidu à sec (Fraction Soluble)

Tableau 5 : Normes analytiques sur les sols

## 4.12 CHOIX DES VALEURS DE REFERENCE

Il n'existe pas de valeurs réglementaires de référence permettant de déterminer si un sol est pollué ou non.

L'objectif des circulaires du 19 avril 2017 visant la gestion des sites et sols pollués est de s'assurer que les concentrations mesurées dans les sols sont compatibles avec les usages envisagés.

La méthodologie en vigueur dans le domaine des sites et sols pollués préconise la démarche suivante :

- Comparaison des concentrations en éléments traces métalliques mesurées dans l'échantillon analysé aux concentrations mesurées dans un échantillon prélevé hors contexte industriel ou, à défaut, la comparaison à des bases de données existantes ;
- Pour les concentrations des autres substances, celles-ci ne pouvant avoir qu'une origine anthropique, toute occurrence dans les sols est signe d'un impact.

En l'absence de valeurs réglementaires de référence pour le milieu sol, les valeurs de comparaison utilisées dans cette étude ont été, à titre indicatif, les suivantes :

- Pour les éléments traces métalliques, les valeurs de comparaison ont été les valeurs du bruit de fond géochimique du Calvados pour l'horizon 0-30 cm (base de donnée INDIQUASOL) ou la base de données ASPITET ;
- Comparaison des teneurs aux valeurs de référence retenues (notées Vref).

Les valeurs de référence retenues sont détaillées dans les tableaux suivants.



COMPOSES RECHERCHES	VALEURS DE REFERENCE (VREF)
HCT C10-C40	LQ, échantillon témoin, retour d'expérience
HAP	
HAP	
BTEX	
COHV	
PCB	
Métaux lourds	LQ, échantillon témoin, bruit de fond géochimique du Calvados ou ASPITET (arsenic, mercure, sélénium), retour d'expérience
ISDI	AM du 12/12/2014
LQ : Limite de quantification	
AM 12/12/2014 : Arrêté Ministériel du 12/12/2014 fixant la liste des déchets inertes dans des installations de stockage de déchets inertes (ISDI)	

Tableau 6 : Valeurs de référence retenues dans les sols.

Les valeurs de référence de l'AM du 12/12/2014 sont détaillées dans le tableau suivant :

PARAMETRES	MG/KG DE DECHET SEC
BTEX (Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
Hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50

Tableau 7 : AM 12/12/2014 – Seuil réglementaire – brut.



Paramètres	Valeur limite à respecter (*) (mg/kg MS) dans le cadre de l'arrêté du 12/12/2014
As	0,5
Ba	20
Cd	0,04
Cr total	0,5
Cu	2
Hg	0,01
Mo	0,5
Ni	0,4
Pb	0,5
Sb	0,06
Se	0,1
Zn	4
Chlorure (****)	800
Fluorure	10
Sulfate (****)	1 000
Indice phénols	1
COT (carbone organique total) sur éluat (***)	500
FS (fraction soluble) (****)	4 000
<p>(*) Les valeurs limites à respecter peuvent être adaptées par arrêté préfectoral dans les conditions spécifiées à l'article 10.</p> <p>(**) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.</p> <p>(***) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.</p> <p>(****) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.</p>	

Tableau 8 : AM 12/12/2014 - Seuils réglementaires sur éluat (Annexe II tableau 1).

#### 4.13 RESULTATS DES ANALYSES

Les tableaux en pages suivantes présentent les concentrations mesurées dans les sols en comparaison aux valeurs précitées pour la source de pollution identifiée au droit du sondage S1 et pour les sondages réalisés dans les zones extérieures de stockage de déchets.

Cf. annexe 4 : bordereaux analytiques



#### 4.13.1 RESULTATS D'ANALYSES DE SOL AUTOUR DU SONDAGE S1

##### Résultats d'analyses de sol

paramètre	Unité	Incertitude	LQ	V ref : AM 12/12/2014	Fond géochimique (INDICHA SOL, ASPTET)	EN/ISOL 2015 S1 (0.3-1)	S11 (0.2-0.4)	S12 (0.2-0.6)	S12 (0.6-1.6)	S13 (0.2-0.6)	S13 (0.6-1.6)	S14 (0-0.4)	S14 (0.4-1.4)
							R (gris/rouge)	R (jaune/gris)	TN (brun)	R (gris/noir)	TN (brun)	R (jaune)	TN (brun)
matière sèche	% massique	7,6 %	-	-	-	85	91,30	91,40	84,50	89,90	85,40	91,00	84,80
calcite	% MS	46 %	0,2	-	-							36,00	
matières organiques	% MS	30 %	0,5	-	-							0,50	
<b>PARAMETRES SUR BRUT</b>													
COT	mg/kg MS	30 %	2000	30000	-							<	<
<b>GRANULOMETRIE</b>													
parties min. inf. 2µm	% fract. min.	25 %	1	-	-							<	
parties min. inf. 20µm	% fract. min.	-	1	-	-							<	
parties min. inf. 50µm	% fract. min.	48 %	1	-	-							1,40	
parties min. inf. 210µm	% fract. min.	35 %	1	-	-							24,00	
parties min. inf. 2mm	% fract. min.	30 %	1	-	-							97,00	
température pour mes. pH	°C	-	1	-	-								20,30
pH (KCl)	-	0,85 %	1	-	-								8,10
<b>ETM</b>													
antimoine	mg/kg MS	30 %	1	-	-								<
arsenic	mg/kg MS	18 %	1	-	1-25	8,50	5,80	8,00	8,50	9,80	7,6	5,70	7,20
baryum	mg/kg MS	19 %	20	-	-								56,00
cadmium	mg/kg MS	20 %	0,2	-	0,5-1	0,1	0,56	<	<	0,61	<	<	<
chrome	mg/kg MS	25 %	1	-	100-150	34	46,00	13,00	27,00	17,00	25	7,40	21,00
cuivre	mg/kg MS	28 %	1	-	30-60	18	25,00	24,00	13,00	140,00	12	1,70	7,60
mercure	mg/kg MS	20 %	0,5	-	0,02-0,1	0,08	<	<	<	11,00	<	<	<
plomb	mg/kg MS	20 %	10	-	50-70	26	24,00	35,00	15,00	1200,00	13	<	<
molybdène	mg/kg MS	22 %	0,5	-	1,5-2								<
nickel	mg/kg MS	23 %	1	-	0-50	22	23,00	9,30	20,00	14,00	19	3,60	16,00
sélénium	mg/kg MS	19 %	1	-	0,1-0,7								<
zinc	mg/kg MS	14 %	10	-	100-150	58	41,00	37,00	51,00	180,00	47	17,00	35,00
<b>BTEX</b>													
benzène	mg/kg MS	15 %	0,05	-	-	<	<	<	<	0,08	<	<	<
toluène	mg/kg MS	15 %	0,05	-	-	<	<	<	<	0,17	<	<	<
éthylbenzène	mg/kg MS	15 %	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
orthoxyène	mg/kg MS	16 %	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
para- et métaoxyène	mg/kg MS	28 %	0,05	-	-	<	<	<	<	0,17	<	<	<
xylénes	mg/kg MS	28 %	0,05	-	-	<	<	<	<	0,17	<	<	<
BTEX totaux	mg/kg MS	28 %	0,25	6	-	<	<	<	<	0,42	<	<	<
<b>HAP</b>													
naphtalène	mg/kg MS	33 %	0,02	-	-	<	0,10	0,08	<	22,00	0,09	<	<
acénaphthylène	mg/kg MS	33 %	0,02	-	-	<	0,18	0,20	<	4,00	0,05	<	<
acénaphthène	mg/kg MS	33 %	0,02	-	-	1,3	1,5	0,79	<	41,00	0,28	<	<
fluorène	mg/kg MS	20 %	0,02	-	-	2,4	2,3	1,20	<	76,00	0,46	<	<
phénanthrène	mg/kg MS	20 %	0,02	-	-	10,7	15	11	0,03	310,00	2,8	<	<
anthracène	mg/kg MS	20 %	0,02	-	-	2,6	4,3	3,00	<	80,00	0,70	<	<
fluoranthène	mg/kg MS	20 %	0,02	-	-	10,8	19	21	0,05	280,00	3,6	<	<
pyrène	mg/kg MS	20 %	0,02	-	-	5,9	12	14	0,03	180,00	2,3	<	<
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	13 %	0,02	-	-	4,2	9,5	14	0,03	150,00	1,8	<	<
chrysène	mg/kg MS	13 %	0,02	-	-	4,1	8,1	10	0,02	110,00	1,6	<	<
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	13 %	0,02	-	-	2,9	8,60	11	0,03	120,00	1,6	<	<
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	13 %	0,02	-	-	1,6	3,70	4,80	<	50,00	0,71	<	<
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	13 %	0,02	-	-	3,4	5,9	7,30	0,02	79,00	1,00	<	<
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	17 %	0,02	-	-	<	1,7	1,70	<	21,00	0,26	<	<
benzo(ghi)perylène	mg/kg MS	17 %	0,02	-	-	0,92	3,6	4,60	<	41,00	0,63	<	<
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	17 %	0,02	-	-	2,5	3,7	4,60	<	48,00	0,64	<	<
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	21 %	0,32	50	-	53,3	99	110	<	1600,00	19	<	<
<b>COHV</b>													
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	24 %	0,03	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	31 %	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	14 %	0,03	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	18 %	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
dichlorométhane	mg/kg MS	18 %	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	16 %	0,03	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	33 %	0,1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	27 %	0,02	-	-	<	<	0,02	<	<	<	<	<
tétrachlorométhane	mg/kg MS	31 %	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	25 %	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
trichloroéthylène	mg/kg MS	20 %	0,02	-	-	<	0,10	0,03	<	0,10	<	<	<
chloroforme	mg/kg MS	14 %	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
chlorure de vinyle	mg/kg MS	62 %	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	24 %	0,1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
bromoforme	mg/kg MS	33 %	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>PCB</b>													
PCB 28	µg/kg MS	17 %	1	-	-								<
PCB 52	µg/kg MS	20 %	1	-	-								<
PCB 101	µg/kg MS	20 %	1	-	-								<
PCB 118	µg/kg MS	20 %	1	-	-								<
PCB 138	µg/kg MS	30 %	1	-	-								<
PCB 153	µg/kg MS	30 %	1	-	-								<
PCB 180	µg/kg MS	30 %	1	-	-								<
PCB totaux (7)	µg/kg MS	19 %	7	1000	-								<
<b>Hydrocarbures totaux</b>													
fraction C10-C12	mg/kg MS	28 %	5	-	-	<	<	<	<	21,00	<	<	<
fraction C12-C16	mg/kg MS	28 %	5	-	-	13,4	14	<	<	270,00	<	<	<
fraction C16-C21	mg/kg MS	28 %	5	-	-	43,1	85	<	<	1100,00	16,00	<	<
fraction C21-C40	mg/kg MS	28 %	5	-	-	93,5	260	26	<	1000,00	39,00	12,00	5,80
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	28 %	20	500	-	150	360	25,00	<	2400,00	55,00	<	<
<b>TFH</b>													
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	28 %	0,4	-	-							<	
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	28 %	0,05	-	-							<	
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	28 %	0,3	-	-							<	
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	72 %	3	-	-							<	
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	72 %	9	-	-							<	
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	72 %	9	-	-							<	
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	66 %	15	-	-							<	
fraction aliph. >C5-C6	mg/kg MS	48 %	0,5	-	-							<	
fraction aliph. >C6-C8	mg/kg MS	48 %	0,6	-	-							<	
fraction aliph. >C8-C10	mg/kg MS	48 %	0,6	-	-							<	
fraction aliph. >C10-C12	mg/kg MS	75 %	1	-	-							<	
fraction aliph. >C12-C16	mg/kg MS	76 %	3	-	-							<	
fraction aliph. >C16-C21	mg/kg MS	76 %	3	-	-							<	
fraction aliph. >C21-C35	mg/kg MS	75 %	5	-	-							<	

LQ : Limite de Quantification    case vide : pas d'analyses    - : pas de valeur de référence    < : concentration inférieur à LQ  
   Concentration significative  
   Concentration supérieure à l'AM du 12/12/2014  
   Concentration supérieure au fond géochimique

Tableaux 9 : Résultats des analyses de sol pour l'impact en HAP au droit de S1



Résultats d'analyses du test de lixiviation

paramètre	Unité	Incertitude	LQ	V ref		
				V ref : AM 12/12/2014	S14 (0.4-1.4)	
matière sèche	% massique	7.6	%	-	-	84,80
<b>PARAMETRES SUR BRUT</b>						
COT	mg/kg MS	30	%	2000	30000	<
<b>BTEX</b>						
benzène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	<
toluène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	<
éthylbenzène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	<
orthoxyène	mg/kg MS	16	%	0,05	-	<
para- et métaxyène	mg/kg MS	28	%	0,05	-	<
xylénes	mg/kg MS	28	%	0,05	-	<
BTEX totaux	mg/kg MS	28	%	0,2	6	<
<b>HAP</b>						
naphtalène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	<
acénaphylène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	<
acénaphène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	<
fluorène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	<
phénanthrène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	<
anthracène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	<
fluoranthène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	<
pyrène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	<
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	<
chrysène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	<
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	<
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	<
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	<
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	<
benzo(ghi)péryène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	<
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	<
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	21	%	0,2	-	<
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	21	%	0,32	50	<
<b>PCB</b>						
PCB 28	µg/kg MS	17	%	1	-	<
PCB 52	µg/kg MS	20	%	1	-	<
PCB 101	µg/kg MS	20	%	1	-	<
PCB 118	µg/kg MS	20	%	1	-	<
PCB 138	µg/kg MS	30	%	1	-	<
PCB 153	µg/kg MS	30	%	1	-	<
PCB 180	µg/kg MS	30	%	1	-	<
PCB totaux (7)	µg/kg MS	19	%	7	1000	<
<b>Hydrocarbures totaux</b>						
fraction C10-C12	mg/kg MS	28	%	5	-	<
fraction C12-C16	mg/kg MS	28	%	5	-	<
fraction C16-C21	mg/kg MS	28	%	5	-	<
fraction C21-C40	mg/kg MS	28	%	5	-	5,8
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	28	%	20	500	<
<b>PARAMETRES SUR ELUAT</b>						
fluorures	mg/kg MS	28	%	2	10	2,5
chlorures	mg/kg MS	24	%	10	800	<
sulfate	mg/kg MS	18	%	10	1000	<
COT	mg/kg MS	19	%	5	500	25
fraction soluble	mg/kg MS	28	%	500	4000	<
Indice phénol	mg/kg MS	22	%	0,1	1	<
<b>ETM</b>						
antimoine	mg/kg MS	38	%	0,039	0,06	<
arsenic	mg/kg MS	24	%	0,05	0,5	<
baryum	mg/kg MS	30	%	0,05	20	<
cadmium	mg/kg MS	32	%	0,004	0,04	<
chrome	mg/kg MS	26	%	0,01	0,5	0,016
cuivre	mg/kg MS	34	%	0,05	2	<
mercure	mg/kg MS	28	%	0,0005	0,01	<
plomb	mg/kg MS	33	%	0,1	0,5	<
molybdène	mg/kg MS	25	%	0,05	0,5	<
nickel	mg/kg MS	34	%	0,1	0,4	<
sélénium	mg/kg MS	26	%	0,039	0,1	<
zinc	mg/kg MS	33	%	0,2	4	<

Tableaux 10 : Résultats des analyses de sol (test de lixiviation)



4.13.2 RESULTATS D'ANALYSES DE SOL POUR LES ZONES EXTERIEURES DE STOCKAGE DE DECHETS

paramètre	Unité	Incertitude	LO	V ref : AM 12/12/2014	Fond géochimique (INDICUA SOL, ASPITET)	S15 (0-0.6)	S15 (0.6-1.6)	S16 (0-0.5)	S16 (0.5-1.5)	S17 (0-0.5)	S17 (0.5-1.5)	S18 (0-0.4)	S18 (0.4-1.4)	S19 (0-0.4)	S19 (0.4-1.4)	S20 (0-0.4)	S20 (0.4-1.4)
						R (rouge/brun)	TN	R (gris/noir)	TN	R (gris/jaune)	TN	R (rouge/brun)	TN	R (gris)	TN	R (gris/rouge)	TN
matière sèche	% massique	7.6	%	-	-	86,20	88,70	86,70	86,90	90,40	83,90	88,70	86,80	92,40	83,80	91,30	83,50
<b>PARAMETRES SUR BRUT</b>																	
<b>ETM</b>																	
antimoine	mg/kg MS	30	%	1	-	-											
arsenic	mg/kg MS	18	%	1	-	1-25	20,00	7,40	15	7,80	10,00	6,00	24,00	8,70	12,00	6,2	14,00
baryum	mg/kg MS	19	%	20	-	-											
cadmium	mg/kg MS	20	%	0,2	-	0,5-1	0,50	<	0,54	<	<	<	0,23	<	0,22	<	<
chrome	mg/kg MS	25	%	1	-	100-150	71,00	24,00	270	26,00	47,00	18,00	230,00	28,00	260,00	19	35,00
cuivre	mg/kg MS	28	%	1	-	30-60	37,00	8,80	55	8,90	18,00	6,60	35,00	10,00	340,00	6,6	18,00
mercure	mg/kg MS	20	%	0,5	-	0,02-0,1	<	<	<	<	0,05	<	0,08	<	0,07	<	0,08
plomb	mg/kg MS	20	%	10	-	50-70	150,00	12,00	120	11,00	14,00	<	71,00	12,00	37,00	<	16,00
molybdène	mg/kg MS	22	%	0,5	-	1,5-2											
nickel	mg/kg MS	23	%	1	-	0-50	16,00	18,00	92	19,00	33,00	14,00	120,00	21,00	150,00	14	23,00
sélénium	mg/kg MS	19	%	1	-	0,1-0,7											
zinc	mg/kg MS	14	%	10	-	100-150	260,00	38,00	1300	47,00	83,00	29,00	220,00	44,00	730,00	29	85,00
<b>BTEX</b>																	
benzène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
toluène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
éthylbenzène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
orthoxyène	mg/kg MS	16	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
para- et métaoxyène	mg/kg MS	28	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
xyènes	mg/kg MS	28	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
BTEX totaux	mg/kg MS	28	%	0,25	6	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>HAP</b>																	
naphtalène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
acénaphthylène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
acénaphthène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fluorène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
phénanthrène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	0,16	<	0,07	<	<	0,07	<	<	<	<	<
anthracène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	0,03	<	<	<	<	0,02	<	<	<	<	<
fluoranthène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	0,19	<	0,1	<	<	0,11	<	<	<	<	<
pyrène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	0,13	<	0,1	<	<	0,10	<	<	<	<	<
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	0,10	<	<	<	<	0,11	<	<	<	<	<
chrysène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	0,09	<	0,06	<	<	0,10	<	<	<	<	<
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	0,13	<	0,12	<	<	0,14	<	<	<	<	<
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	0,06	<	0,05	<	<	0,06	<	<	<	<	<
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	0,04	<	<	<	<	0,04	<	<	<	<	<
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	-	0,02	<	<	<	<	0,02	<	<	<	<	<
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	-	0,06	<	0,06	<	<	0,05	<	<	<	<	<
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	-	0,05	<	<	<	<	0,05	<	<	<	<	<
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	21	%	0,32	50	-	1,10	<	0,56	<	<	0,87	<	<	<	<	<
<b>COHV</b>																	
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	24	%	0,03	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	31	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	0,06	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	14	%	0,03	-	-	<	<	<	<	<	0,12	<	<	<	<	<
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	18	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichlorométhane	mg/kg MS	18	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	16	%	0,03	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	33	%	0,1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	27	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tétrachlorométhane	mg/kg MS	31	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	25	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	0,05	<	<	<	<	<
trichloroéthylène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	<	<	0,04	<	0,33	<	1,00	0,05	0,46	<	0,43
chloroforme	mg/kg MS	14	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chlorure de vinyle	mg/kg MS	62	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	24	%	0,1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
bromoforme	mg/kg MS	33	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>Hydrocarbures totaux</b>																	
fraction C10-C12	mg/kg MS	28	%	5	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction C12-C16	mg/kg MS	28	%	5	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction C16-C21	mg/kg MS	28	%	5	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction C21-C40	mg/kg MS	28	%	5	-	-	19,00	<	65	<	14,00	<	21,00	6,40	29,00	<	13,00
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	28	%	20	500	-	20,00	<	65	<	<	<	20,00	<	30,00	<	<

LQ : Limite de Quantification case vide : pas d'analyses - : pas de valeur de référence

< : concentration inférieur à LQ

Concentration significative	
Concentration supérieure à l'AM du 12/12/2014	
Concentration supérieure au fond géochimique	

Tableaux 11 : Résultats des analyses de sol pour les zones de stockage de déchets



## 4.14 INTERPRETATION DES RESULTATS SOLS

### 4.14.1 INTERPRETATION DES RESULTATS SOL POUR L'IMPACT EN HAP AU DROIT DE S1

Les résultats d'analyses et la cartographie présentée en figure 2 indiquent que l'impact en HAP est centré sur le sondage S13 (1 600 mg/kg de MS). Aucun impact n'est à considérer sur le terrain naturel sous-jacent. Les concentrations sont diffuses vers S1, S11 et S12 mais les concentrations restent significatives (entre 53 et 110 mg/kg de MS en HAP totaux).

Les impacts sont limités aux remblais présents entre 0,2 et 0,6 m de profondeur et ils n'affectent pas le terrain naturel. La surface impactée serait d'environ 410 m<sup>2</sup>, soit 165 m<sup>3</sup>.

Remarque : des impacts significatifs en hydrocarbures C10-C40 (2400 mg/kg MS), plomb (1200 mg/kg MS) et mercure (11 mg/kg MS) sont également présents au droit de S13 ainsi que des traces de BTEX et COHV. Ceux-ci sont considérés comme associés à l'impact en HAP également mis en évidence au droit de ce sondage. Il est considéré de façon conservatoire qu'ils en possèdent les mêmes caractéristiques.

Dans la configuration actuelle, cette source de pollution n'est pas accessible (zone bâtie).

La comparaison des analyses des remblais aux valeurs de l'AM du 12/12/2014 n'ont montré aucun dépassement des critères d'acceptation en ISDI. Hors zone d'impact, les remblais pourront donc être acceptés en ISDI en cas d'élimination hors site.

### 4.14.2 INTERPRETATION DES RESULTATS SOL POUR LES ZONES DE STOCKAGE

Concernant la qualité des sols au droit des zones de stockage de déchets extérieures, les résultats obtenus appellent les commentaires ci-dessous.

#### **Métaux lourds**

Des teneurs supérieures au bruit de fond géochimique, et ponctuellement significatives, ont été mesurées :

- Au droit de S15 (0-0,6) en plomb et zinc ;
- Au droit de S16 (0-0,5) et S18 (0-0,4) en chrome, plomb, nickel et zinc ;
- Au droit de S19 (0-0,4) en chrome, cuivre, nickel et zinc.

Ces teneurs supérieures au bruit de fond géochimique sont associées aux remblais présents sur le site présentant une qualité médiocre.

L'ensemble des concentrations mesurées au droit des autres échantillons sont assimilables au bruit de fond géochimique local.

#### **Composé organiques volatils (BTEX)**

Les BTEX ne sont pas détectés pour l'ensemble des échantillons analysés pour ces paramètres.

#### **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)**



Des traces de HAP sont détectées au droit des échantillons S15 (0-0,6), S16 (0-0,5) et S18 (0-0,4) prélevés au droit des remblais (concentration maximale de 1,1 mg/kg MS). Ils ne sont pas détectés dans l'ensemble des autres échantillons analysés pour ces paramètres.

#### **Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)**

Le trichloroéthylène est mesuré au droit de S18 (0-0,4) à une concentration de 1 mg/kg de MS.

Des COHV sont également mesurés au droit des échantillons S16 (0-0,5), S17 (0-0,5), S18 (0-0,4), S18 (0,4-1,4), S19 (0-0,4), S20 (0-0,4) et S20 (0,4-1,4) à l'état de traces (concentration maximale de 0,46 mg/kg MS).

Ils ne sont pas détectés au droit des autres échantillons analysés pour ces paramètres.

#### **Hydrocarbures C10-C40**

Des hydrocarbures sont détectés au droit des échantillons S15 (0-0,6), S16 (0-0,5), S17 (0-0,5), S18 (0-0,4), S18 (0,4-1,4), S19 (0-0,4) et S20 (0-0,4) dans des concentrations relativement faibles (au maximum 65 mg/kg MS).

Ils ne sont pas détectés au droit des autres échantillons analysés pour ces paramètres.

---

#### 4.14.3 CARTOGRAPHIE DES IMPACTS MIS EN EVIDENCE DANS LES SOLS

D'après les résultats d'analyses, il existe une source de pollution concentrée par les HAP au droit du sondage S13 localisé dans l'ancien atelier de traitement de surface. La cartographie de l'étendue de la pollution est présentée en page suivante.

Les remblais sont aussi ponctuellement sources de pollution par les métaux lourds. Ils présentent également dans une moindre des impacts par les COHV.

Les impacts sont limités aux remblais et ils n'affectent pas le terrain naturel. Les cartographies ne sont pas représentées en page suivante.



NORMANDIE AMENAGEMENT – rue Henri Spriet – MONDEVILLE (14)

Référence : 52545684

Figure 2 : Localisation des impacts mis en évidence dans les sols

Source : DEKRA INDUSTRIAL SAS



## 5 MISSION A 230 : INVESTIGATIONS SUR LES GAZ DU SOL

### 5.1 INSTALLATION DES PIEZAIRES ET ECHANTILLONNAGE D'AIR SOUS DALLE (SUB-SLAB)

Afin d'évaluer le dégazage des polluants volatils depuis le sol, 4 des sondages réalisés ont été équipés en piézairs (deux dans la zone d'impact en HAP et deux au droit des zones extérieur). En complément, six prélèvements d'air sous dalle (sub-slab) ont été réalisés. Ceux-ci ont été répartis dans l'ensemble du bâtiment, plus particulièrement au droit des zones sensibles et des sondages antérieurs pour lesquels des polluants volatils avaient été mis en évidence dans les sols.


Les localisations sont données en figure 2.

Les caractéristiques des ouvrages et points de prélèvements d'air sous dalle sont données dans le tableau suivant.

LOCALISATION / SOURCE DE POLLUTION	OUVRAGE	PROFONDEUR	OBSERVATION SUR LES SOLS AVANT EQUIPEMENT	EQUIPEMENT	TUBAGE INSTALLE
Impact en HAP en S1	Pa13	1,9	RAS	0-0,9 m : tube plein 1-2 m : tube crépiné	PEHD 24/32 mm
	Pa14	1,9	RAS	0-0,9 m : tube plein 1-2 m : tube crépiné	
Zone de stockage de déchets	Pa16	2	RAS	0-1 m : tube plein 1-2 m : tube crépiné	
	Pa17	2	RAS	0-1 m : tube plein 1-2 m : tube crépiné	
Bâtiment Est	SD1	-	-	-	-
Local de fonderie – zone des sondages Envisol S6 et S7 (traces de polluants volatils)	SD2	-	-	-	-
Atelier de nettoyage-dégraissage – zone du sondage Envisol S4 (traces de polluants volatils)	SD3	-	-	-	-
Atelier de grenailage – zone du sondage Envisol S5 (traces de polluants volatils)	SD4	-	-	-	-
Chaudière – zone des sondages Envisol S2 et S3 (traces de polluants volatils)	SD5	-	-	-	-
Bâtiment Ouest	SD6	-	-	-	-

Tableau 12 : Installation des piézairs



	NORMANDIE AMENAGEMENT – rue Henri Spriet – MONDEVILLE (14)	Référence :	52545684
	Figure 3 : Localisation des piézairs et points de prélèvements d'air sous dalle	Source :	DEKRA INDUSTRIAL SAS



## 5.2 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DES GAZ DU SOL (PIEZAIR ET AIR SOUS DALLE)

Les prestations objet du présent rapport ont été réalisées conformément aux préconisations de la norme AFNOR NF X 31-620 de juin 2011 (Prestations de services relatives aux sites et sols pollués), selon une mission codifiée A230 : « Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air du sol ».

Les prélèvements d'air du sol ont été réalisés du 29 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 2017 par un ingénieur spécialisé. Ils se sont déroulés selon la norme ISO-10381-7 (« Ligne directrice pour l'échantillonnage de l'air du sol »).

### 5.2.1 METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT DES PIEZAIRS

Pour chaque piézair, l'espace annulaire a été comblé par un massif filtrant formé de graviers siliceux roulés lavés de calibre 1,2/1,4 mm jusqu'à en moyenne 10 cm au-dessus des crépines.

Un joint de bentonite a été confectionné avec de l'eau potable et installé au-dessus du massif filtrant jusqu'à 0,2m de profondeur. Une finition béton a ensuite été réalisée pour chaque ouvrage.

Cf. Annexe 5 : coupes des piézairs.

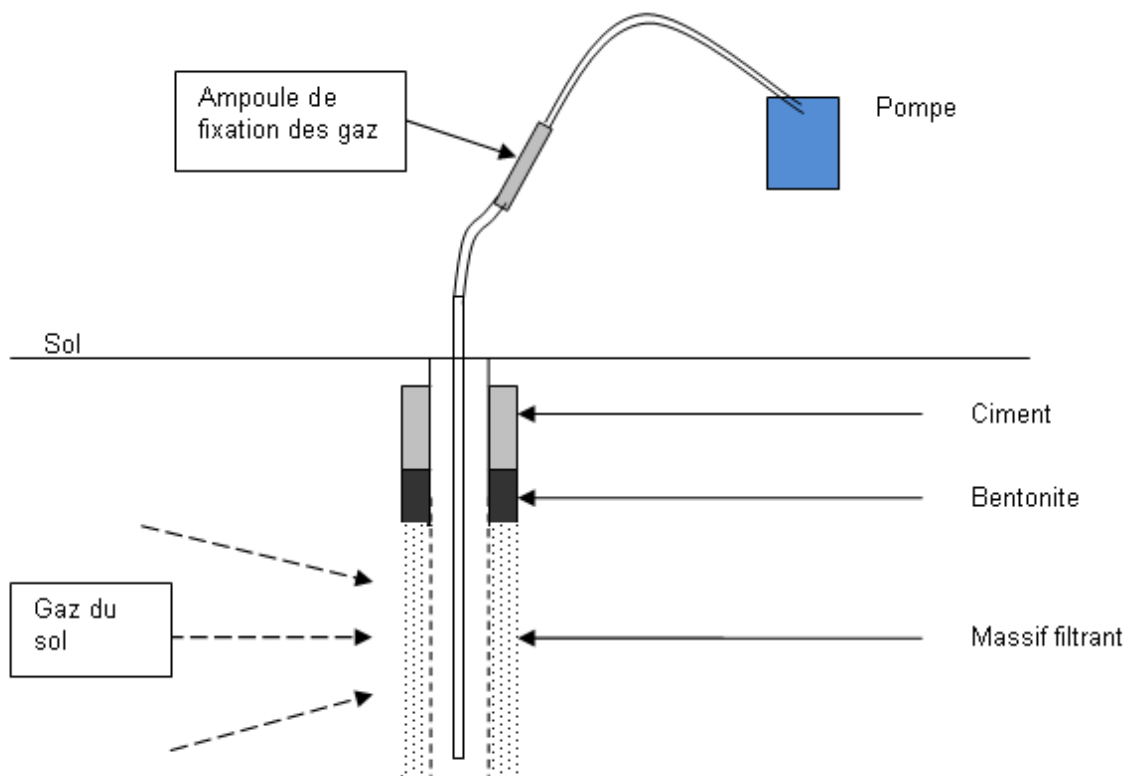


Figure 4 : Dispositif de prélèvement d'air du sol (piézair)

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'une pompe, réglée à un débit de l'ordre 0,50 L/minute, sur laquelle a été adaptée une cartouche de charbon actif, XAD2, et hypocalite (selon les paramètres recherchés) fixant les gaz du sol, et disposée à mi-hauteur du tubage (environ 1,0 m de profondeur).

### 5.2.2 METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT D'AIR SOUS DALLE (SUBSLAB)

Pour chaque point de prélèvements, les revêtements de surface ont été détruits à l'aide d'un perforateur électrique à l'aide d'une mèche de diamètre 42 mm, jusqu'à 20 cm sous les revêtements de surface.

Un tube en PEHD (32 mm intérieur et 40 mm extérieur) a ensuite été installé dans le trou. Il était et plein au niveau des revêtements de surface. L'étanchéité de surface a été réalisée à l'aide d'un mélange de ciment prompt et de bentonite.

Une fois le mélange pris, une ligne de prélèvement a été installée dans le tube PEHD. Elle était composée d'un tube de qualité laboratoire sur lequel ont été installés une cartouche de charbon actif, XAD2 ou hypocalite (selon les paramètres recherchés) fixant les gaz du sol.

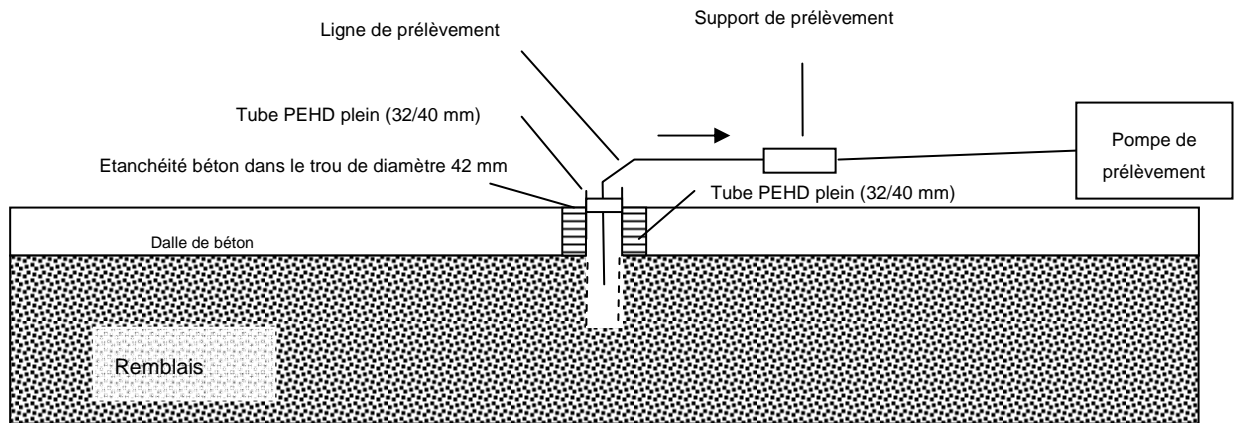


Figure 5 : Dispositif de prélèvement d'air du sol (air sous dalle)

### 5.2.3 PRELEVEMENTS D'AIR

Les pompes de prélèvements utilisées étaient à débit variable et à compensation de perte de charge. Les débits de prélèvement ont été vérifiés avant et après chaque prélèvement à l'aide d'un débitmètre type lame de savon monté en série en aval de chaque support de prélèvement. Le débit moyen a été considéré pour le calcul des volumes prélevés.

Avant les purges, une mesure de COV a été réalisée dans chaque piézair pour définir les temps de pompage.

Les caractéristiques des prélèvements sont données dans le tableau suivant.

Au cours de chaque prélèvement, une feuille de suivi a été complétée, incluant notamment les mesures relevées au PID et les conditions atmosphériques (température, pression atmosphérique et hygrométrie données à partir de la station météorologique la plus proche : Caen).

Cf. Annexe 6 : fiches de prélèvement des gaz du sol

LOCALISATION / SOURCE DE POLLUTION	OUVRAGE	MESURE DE COV AVANT PURGE (EN PPM)	SUPPORT	DUREE DU POMPAGE (EN MIN)	DEBIT MOYEN CALCULE (L / MIN)	VOLUME PRELEVE (L)
Impact en HAP en S1	Pa13	0	Hypocalite	60	0,489	29,34
			CA	60	0,516	30,93
			XAD2	60	0,484	29,04
	Pa14	0	Hypocalite	60	0,482	28,92
			CA	60	0,505	30,27
			XAD2	60	0,480	28,77
Zone de stockage de déchets	Pa16	0	Hypocalite	60	0,520	31,17
			CA	60	0,507	30,39
			XAD2	60	0,494	29,64
	Pa17	0	Hypocalite	60	0,494	29,61
			CA	60	0,507	30,42
			XAD2	60	0,504	30,21
Bâtiment Est	SD1	0	Hypocalite	60	0,488	29,25
			CA	60	0,479	28,71
			XAD2	60	0,499	29,94
Local de fonderie – zone des sondages Envisol S6 et S7 (traces de polluants volatils)	SD2	0	Hypocalite	60	0,497	29,85
			CA	60	0,489	29,31
			XAD2	60	0,494	29,64
Atelier de nettoyage-dégraissage – zone du sondage Envisol S4 (traces de polluants volatils)	SD3	0	Hypocalite	60	0,479	28,71
			CA	60	0,502	30,12
			XAD2	60	0,492	29,52
Atelier de grenailage – zone du sondage Envisol S5 (traces de polluants volatils)	SD4	0	Hypocalite	60	0,501	30,06
			CA	60	0,497	29,82
			XAD2	60	0,499	29,91
Chaufferie – zone des sondages Envisol S2 et S3 (traces de polluants volatils)	SD5	0	Hypocalite	60	0,502	30,12
			CA	60	0,503	30,15
			XAD2	60	0,507	30,39
Bâtiment Ouest	SD6	0	Hypocalite	60	0,503	30,18
			CA	60	0,496	29,76
			XAD2	60	0,512	30,69

Tableau 13 : Volumes de gaz du sol prélevés

### 5.3 REALISATION DES BLANCS DE TERRAIN

Un blanc de terrain a été réalisé le jour des prélèvements. Il a été ouvert à chaque ouverture des supports de prélèvement puis refermé lors de la phase de pompage. Il a été ré-ouvert à chaque désinstallation des supports de prélèvement. Le même support de blanc de terrain a été utilisé pour l'installation/désinstallation des différents piézaires. Il a finalement été fermé et conditionné dans les mêmes conditions que les autres supports.

Aucun pompage n'a été réalisé sur ces blancs.



## 5.4 CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS

Une fois prélevé, les tubes de prélèvements ont été isolés de l'extérieur à l'aide de bouchons plastiques hermétiques, et maintenus en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire par transporteur.

## 5.5 DONNEES METEOROLOGIQUES

Les données météorologiques sont issues de la station de Caen. Elles sont présentées sur les deux figures ci-dessous.

Les prélèvements ont été réalisés avec une pression atmosphérique comprise entre 1009,4 et 1025 hPa traduisant une situation peu favorable au dégazage des sols.

Les prélèvements ont été réalisés à une température extérieure comprise entre 2,4 et 7,4 °C. Ces températures sont sans influence notable sur la capacité des sols à dégazer.

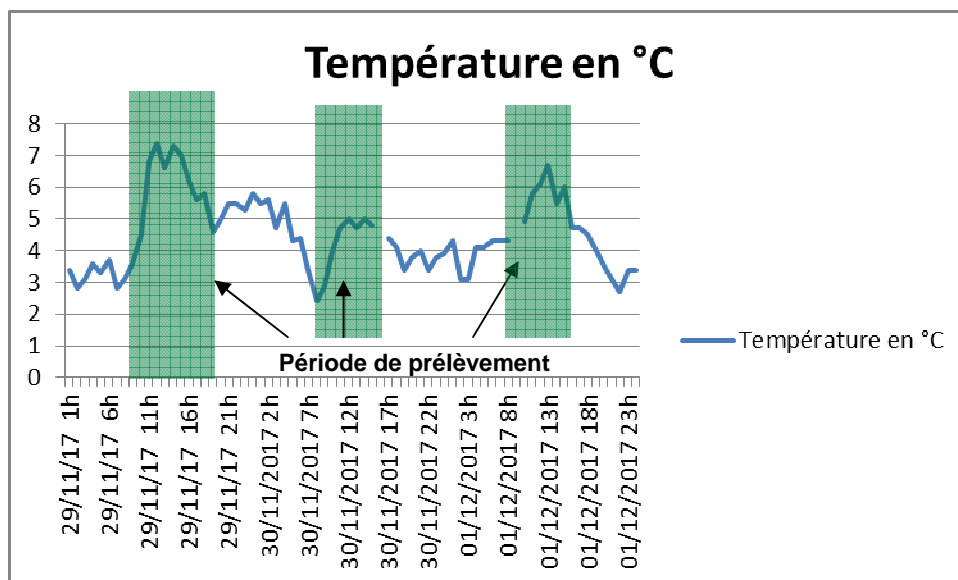


Figure 6 : Evolution de la température extérieure du 29/11/2017 au 01/12/2017 (station de Caen)

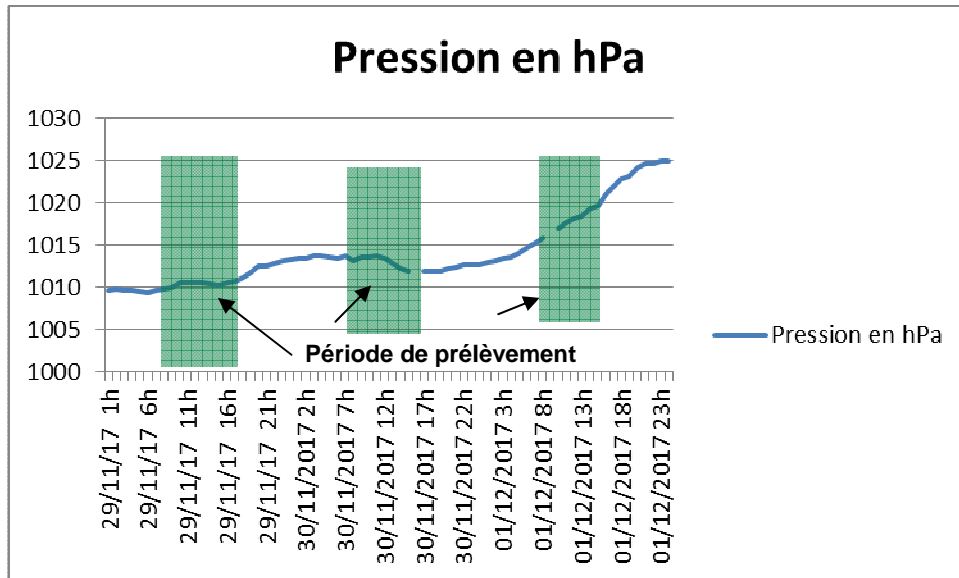


Figure 7 : Evolution de la pression atmosphérique du 29/11/2017 au 01/12/2017 (station de Caen)

## 5.6 PROGRAMME ANALYTIQUE

Les analyses ont été réalisées au laboratoire ALCONTROL, qui possède les agréments du ministère en charge de l'Environnement et du Développement Durable. Le tableau suivant récapitule les méthodes par paramètre.

Les analyses ont concerné les échantillons d'air du sol prélevés sur les points de mesures.

PARAMETRE	NORME
Composés organo-halogénés volatils (COHV)	Méthodes internes
BTEX	
TPH	
HAP	NIOSH 5506
Mercuré	Méthode interne

Tableau 14 : Programme analytique – gaz du sol

Les résultats d'analyses sont donnés dans le tableau en page suivante.

Cf. annexe 4 : bordereaux analytiques

Paramètres	Unité	Incertitude		Echantillon		Blanc	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	Pa13	Pa14	Pa16	Pa17
				Volume pompé en L	CA											
					XAD2											
				Hypocalite												
				LQ												
<b>METAUX</b>																
Mercure	µg/m3	-		<0,1		<3,42	<3,35	<3,48	<3,33	<3,32	<3,31	<3,41	<3,46	<3,21	<3,38	
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>																
benzène	µg/m3	14	%	<1		<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87	
toluène	µg/m3	17	%	<1		<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87	
éthylbenzène	µg/m3	22	%	<1		<1,2	<41,8	<40,94	<39,84	<40,24	<39,8	<40,32	<38,80	<39,64	<39,49	<39,45
orthoxyène	µg/m3	23	%	<1		<1,4	<48,76	<47,77	<46,48	<46,95	<46,43	<47,04	<45,26	<46,25	<46,07	<46,02
para- et métaxyène	µg/m3	18	%	<2		<2,9	<101,01	<98,94	<96,28	<97,25	<96,19	<97,45	<93,76	<95,80	<95,42	<95,33
xyènes	µg/m3	20	%	<3		<3	<104,49	<102,35	<99,60	<100,60	<99,50	<100,81	<96,99	<99,11	<98,72	<98,62
BTEX totaux	µg/m3			<6		<7,0	<243,82	<238,83	<232,4	<234,74	<232,17	<235,21	<226,32	<231,25	<230,34	<230,11
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>																
naphtalène	ng/m3	19	%	<33		<66	<2204,41	<2226,72	2439,02	<2206,62	<2171,77	<2150,54	2995,87	<2294,04	<2226,72	<2184,71
anthracène	ng/m3	32	%	<0,83		<1,7	<56,78	<57,35	<57,59	<56,84	<55,94	<55,39	<58,54	<59,09	<57,35	<56,27
fluoranthène	ng/m3	36	%	<3,33		<6,6	<220,45	<222,67	<223,58	<220,66	<217,18	<215,05	<227,27	<229,41	<22,68	<218,47
phénanthrène	ng/m3	42	%	<4,17		<8,25	<275,55	<278,34	<279,47	<275,83	<271,47	<268,82	284,0909091	<286,76	<278,34	<273,09
benzo(a)anthracène	ng/m3	45	%	<3,33		<6,6	<220,45	<222,67	<223,58	<220,66	<217,18	<215,05	<284,09	<229,41	<22,68	<218,47
chrysène	ng/m3	60	%	<3,33		<6,6	<220,45	<222,67	<223,58	<220,66	<217,18	<215,05	<284,09	<229,41	<22,68	<218,47
benzo(a)pyrène	ng/m3	72	%	<2,5		<5,0	<167	<168,69	<169,38	<167,17	<164,53	<162,92	<172,18	<173,79	<168,69	<165,51
benzo(ghi)pérylène	ng/m3	89	%	<3,33		<6,6	<220,45	<222,67	<223,58	<220,66	<217,18	<215,05	<284,09	<229,41	<22,68	<218,47
benzo(k)fluoranthène	ng/m3	54	%	<2,5		<5,0	<167	<168,69	<169,38	<167,17	<164,53	<162,92	<172,18	<173,79	<168,69	<165,51
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m3	82	%	<3,33		<6,6	<220,45	<222,67	<223,58	<220,66	<217,18	<215,05	<284,09	<229,41	<22,68	<218,47
acénaphylène	ng/m3	22	%	<33		<66	<2204,41	<2226,72	<2235,77	<2206,62	<2171,77	<2150,54	<2272,73	<2294,04	<2226,72	<2184,71
acénaphène	ng/m3	23	%	<33		<66	<2204,41	<2226,72	<2235,77	<2206,62	<2171,77	<2150,54	<2272,73	<2294,04	<2226,72	<2184,71
fluorène	ng/m3	25	%	<8,33		<17	<567,8	<573,553	<575,88	<568,37	<559,39	<553,93	<585,4	<590,89	<573,55	<562,73
pyrène	ng/m3	50	%	<5		<9,90	<330,66	<334,01	<335,37	<330,99	<325,77	<322,58	<340,91	<344,11	<334	<327,71
benzo(b)fluoranthène	ng/m3	62	%	<3,33		<6,6	<220,45	<222,67	<223,58	<220,66	<217,18	<215,05	<284,09	<229,41	<22,68	<218,47
dibenzo(ah)anthracène	ng/m3	73	%	<8,33		<17	<567,8	<573,553	<575,88	<568,37	<559,39	<553,93	<585,4	<590,89	<573,55	<562,73
Somme des HAP (10) VROM	ng/m3	-		<36		<120	<4008	<4048,58	<2913,28	<4012,04	<3948,67	<3910,07	2812,80	<4171,01	<4048,58	<3972,19
Somme des HAP (16) - EPA	ng/m3	-		<91		<300	<10020	<10121,46	<9146,34	<10030,09	<9871,67	<9975,17	<9297,52	<10427,53	<10121,46	<9930,49
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>																
1,2-dichloroéthane	µg/m3	8.8	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
1,1-dichloroéthène	µg/m3	15	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m3	18	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	151,21	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m3	26	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
dichlorométhane	µg/m3	7.4	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
1,2-dichloropropane	µg/m3	5.8	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
1,3-dichloropropène	µg/m3	18	%	<1		<1,3	<45,28	<44,35	<43,16	<43,59	<43,12	<43,68	<42,03	<42,95	<42,78	<42,74
tétrachloroéthylène	µg/m3	9.6	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
tétrachlorométhane	µg/m3	9.2	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
1,1,1-trichloroéthane	µg/m3	27	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	80,65	58,20	<33,04	<32,91	<32,87
trichloroéthylène	µg/m3	9.2	%	<1		<1	417,97	143,30	49,80	46,95	33,17	15793,01	54,96	<33,04	<32,91	427,35
chloroforme	µg/m3	24	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
chlorure de vinyle	µg/m3	20	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
hexachlorobutadiène	µg/m3	19	%	<1		<1,1	<38,31	<37,53	<36,52	<36,89	<36,48	<36,96	<35,56	<36,34	<36,2	<36,16
bromoforme	µg/m3	15	%	<1		<1	<34,83	<34,12	<33,2	<33,53	<33,17	<33,6	<32,33	<33,04	<32,91	<32,87
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>																
fraction aromat. >C6-C7	µg/m3	4.4	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	<663,35	<672,04	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46
fraction aromat. >C7-C8	µg/m3	3	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	<663,35	<672,04	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46
fraction aromat. >C8-C10	µg/m3	11	%	<5		<10	<348,31	<341,18	<332	<335,35	33167,50	672,04	<323,31	<330,36	<329,06	<328,73
fraction aromat. >C10-C12	µg/m3	23	%	<10		<10	<348,31	<341,18	<332	<335,35	895,52	<336,02	<323,31	<330,36	<329,06	<328,73
fraction aromat. >C12-C16	µg/m3	26	%	<10		<10	<348,31	<341,18	<332	<335,35	<331,68	<336,02	<323,31	<330,36	<329,06	<328,73
fraction aliphat. >C5-C6	µg/m3	31	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	<663,35	<672,04	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46
fraction aliphat. >C6-C8	µg/m3	18	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	<663,35	<672,04	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46
fraction aliphat. >C8-C10	µg/m3	44	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	43117,74	840,05	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46
fraction aliphat. >C10-C12	µg/m3	43	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	530679,93	33602,15	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46
fraction aliphat. >C12-C16	µg/m3	77	%	<5		<20	<696,62	<682,36	<664,01	<670,69	7628,52	1512,10	<646,62	<660,72	<658,11	<657,46

**Xx** : concentration supérieure au seuil de détection  
LQ : limite de quantification du laboratoire.  
< : concentration inférieure à la limite de quantification

Tableau 15 : Résultats analytiques gaz du sol.

## 5.7 INTERPRETATION DES RESULTATS

### 5.7.1 RESULTATS SUR LE BLANC DE TERRAIN

Les concentrations mesurées dans les zones de mesure des blancs de terrain sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire. Ceci confirme l'absence contamination extérieure.

### 5.7.2 CONTROLE DE LA SATURATION DES SUPPORTS DE PRELEVEMENT

Les concentrations mesurées dans les zones de contrôle sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire. Ceci confirme l'absence de saturation des zones de mesures des supports.

### 5.7.3 LECTURE DES RESULTATS D'ANALYSES

Les analyses réalisées en mettent en évidence les résultats suivants :

- La présence ponctuelle de naphthalène (SD3, Pa13) : au maximum 2995,87  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au droit de Pa13 ;
- La présence de trichloroéthylène dans l'ensemble des échantillons, hormis Pa14 et Pa16, avec une concentration ponctuellement très importante en SD6 : 15 793,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ;
- La présence ponctuelle d'autres COHV :
  - 1,1,1-trichloroéthane au droit de SD6 (80,65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et Pa13 (58,20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ;
  - Cis-1,2 dichloroéthène au droit de SD6 : 151,21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ;
- La présence ponctuelle d'hydrocarbures à fractions aromatiques et aliphatiques (SD5 et SD6)

## 6 MISSION A320 : ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES

Le présent chapitre concerne la réalisation de la mission d'Analyse des enjeux sanitaires selon la méthodologie d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

Cette étude doit permettre de valider la compatibilité, sur le plan sanitaire, entre l'état des milieux et le maintien d'un usage industriel au droit du site. Elle s'appuie sur les résultats analytiques de deux campagnes d'investigations menées sur les sols (2015-2017) et sur les gaz du sol (2017).

### 6.1 PRINCIPES DE L'EQRS

#### 6.1.1 OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objet d'une EQRS est de produire une analyse quantitative des risques ou des effets néfastes liés aux expositions à certaines substances chimiques, expositions définies selon l'usage envisagé.

Les objectifs spécifiques de l'étude des risques sont :

- de quantifier les effets liés aux substances non cancérigènes et l'excès de risque lié aux composés cancérigènes ;
- de recommander des mesures compensatoires si nécessaire.

Le risque est le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- une source de pollution constituée d'une ou plusieurs substances toxiques ;
- un vecteur de transport et de dispersion des polluants, un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air) ;
- une cible, le récepteur du polluant (ici l'Homme).

#### 6.1.2 PRINCIPES DE L'EQRS

Le calcul de risques sanitaires permet de définir si le risque calculé est acceptable ou non.

Il a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer.

A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués, elle doit respecter les principes suivants :

- le principe de précaution inscrit dans la loi du 2 février 1995 ;
- le principe de proportionnalité, présent dans la circulaire du 3 décembre 1993 ;
- le principe de spécificité, présent dans cette même circulaire ;
- le principe de transparence, présent dans cette même circulaire.

Des solutions de gestion devront être envisagées en cas de risques supérieurs aux limites acceptables.

La prestation de DEKRA a été élaborée selon le référentiel méthodologique en vigueur, notamment au cadre fixé par la note ministérielle du 19 avril 2017 et définissant les modalités de gestion et de réaménagement de sites pollués.



### 6.1.3 DEMARCHE

La réalisation de cette étude s'effectue conformément à la démarche d'EQRS en quatre étapes qui doivent permettre de répondre aux questions suivantes :

- Identification du danger

Est-ce que la substance engendre des effets indésirables pour l'homme ? Quels sont ces effets défavorables ?

L'identification du potentiel dangereux consiste à dresser la liste des types d'effets associés aux substances sélectionnées pour l'étude de risque. Il faut vérifier en particulier si la substance provoque des effets cancérogènes (sans seuil) ou non cancérogènes (à seuil).

- Evaluation de la relation dose - effet

Quelle est la relation entre la dose, ou le niveau d'exposition à une substance, et l'incidence et la gravité de ces effets chez l'homme ? Pour les effets précédemment identifiés, il s'agit ici de quantifier leur fréquence et leur gravité.

- Evaluation de l'exposition

Quelles sont les voies de transfert du polluant de la source vers la cible ? Quelles sont la durée, la fréquence et l'importance de l'exposition ?

Dans une étude de risque, l'exposition est définie comme le contact entre les sources et les cibles, c'est à dire entre les composés présents dans les divers milieux et l'homme (par ingestion, par inhalation, par contact cutané). L'évaluation de l'exposition est la détermination des voies d'expositions, de la fréquence, de la durée et de l'importance de l'exposition.

- Caractérisation des risques

Quelle est l'expression quantitative du risque correspondant à la synthèse de l'évaluation de la toxicité et de l'exposition ? Quelle est l'interprétation du résultat ? Quels sont les facteurs d'incertitude ?

Après ces différents calculs, le risque est alors défini comme acceptable ou inacceptable suivant les recommandations de l'annexe II de la circulaire du 8 février 2007.

### 6.1.4 LIMITE DE L'ETUDE

Cette étude a été réalisée suivant une méthode conforme aux pratiques en vigueur dans la profession.

Elle a été élaborée suivant la norme NF X 31-620 ainsi que suivant les standards environnementaux en vigueur à ce jour de l'US-EPA (*United States Environmental Protection Agency*), tout en respectant la méthodologie du guide « Gestion des sites pollués : Diagnostic approfondi ; Evaluations détaillées des risques » rédigé par le BRGM et l'INERIS sous la tutelle du Ministère en charge de l'Environnement (BRGM, 2000).

Les niveaux de risques acceptables sont issus du guide « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » (BRGM) associé à la note ministérielle du 19 avril 2017.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, géologique que toxicologique.



## 6.2 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES

### 6.2.1 SCENARIO MODELISE

L'objectif de l'EQRS est d'évaluer les expositions des occupants du site dans sa configuration future.

- Configuration future

La configuration étudiée dans le cadre de cette analyse prévoit :

- La conservation du bâti existant ;
- L'absence de revêtements étanches sur partie ou totalité des sols extérieurs (sols nus) ;
- La conservation d'un usage futur de type industriel.

En première approche, le scénario modélisé ne prévoit pas de traitement des sources identifiées ; l'état des milieux est tel que décrit dans les deux diagnostics de pollution successifs menés par ENVISOL (2015) et DEKRA (2017).

- Cibles retenues

En regard du projet d'aménagement, les cibles sont les futurs employés travaillant au sein des bâtiments et fréquentant les zones extérieures.

### 6.2.2 CARACTERISTIQUES DES SOLS

D'après les coupes des sondages réalisés par DEKRA, la coupe *moyenne* des terrains est constituée :

- d'une dalle béton de 20 cm à l'intérieur du bâtiment ;
- de 0 à 0,5 m : de remblai sablo-graveleux ;
- de 0,5 à 2 m : de sable ;
- De formations calcaires au-delà de 2 m (pied des sondages).

Sur les extérieurs, on note la présence d'enrobé localement (sondages S15 et S16). Cependant, une grande partie des extérieurs présente des sols nus. Dans une démarche conservatoire, on considèrera dans la suite de l'analyse que **la totalité des sols extérieurs est exempte de revêtement (sols nus)**.

Des analyses complémentaires ont été réalisées pour caractériser les sols en vue de l'EQRS ; les résultats sont présentés ci-dessous.

Paramètre	Unité	Incertitude		LQ	S14	S14
					(0-0,4)	(0,4-1,4)
COT	mg/kg MS	30	%	2000	<	<
Fraction < 2µm (argile)	% fract. min.	25	%	1	<	na
Fraction 2-50 µm (limon)	% fract. min.	48	%	1	1,4	na
Fraction 50-2000 µm (sable)	% fract. min.	39	%	1	95,6	na
Fraction > 2 mm (grave)	% fract. min.	30	%	1	3,00	na

COT : Carbone Organique Total

LQ : Limite de Quantification

< : teneur inférieure à la LQ

na : non analysé

Tableau 16 : Analyses complémentaires sur brut : COT, granulométrie.

▪ Carbone Organique Total

Cette analyse permet de connaître pour un sol la quantité de carbone « liée » à la matière organique. Le COT influe sur l'affinité entre certains polluants organiques et le sol.

Les polluants organiques seront plus mobiles dans les sols présentant un taux de COT faible.

L'échantillon S14 (0-0,4m) caractérisant le remblai présente une valeur de COT faible, inférieure à 2000 mg/kg (LQ). L'échantillon sous-jacent S14 (0,4-1,4m) caractérise le terrain naturel ; il présente également une valeur de COT inférieure à la LQ.

Cette faible valeur de COT sera retenue dans la suite de l'étude ; une mobilité importante des polluants organiques est donc attendue.

▪ Granulométrie

Une analyse granulométrique a été réalisée sur l'échantillon S14 (0-0,4m) afin préciser la nature du « remblai » présent à faible profondeur au droit du site (entre 0 et 0,5 m).

A la lecture des résultats et du triangle des textures ci-dessous, le remblai analysé est de nature sableuse (S).

Les sols sous-jacents (de 0,5 à 2 m) ont également été décrits – dans les coupes de terrain - comme étant de nature sableuse. En l'absence d'analyse granulométrique disponible sur cet horizon, cette lithologie sera également retenue pour modéliser l'horizon sous-jacent. Ce choix sera discuté dans l'analyse des incertitudes.

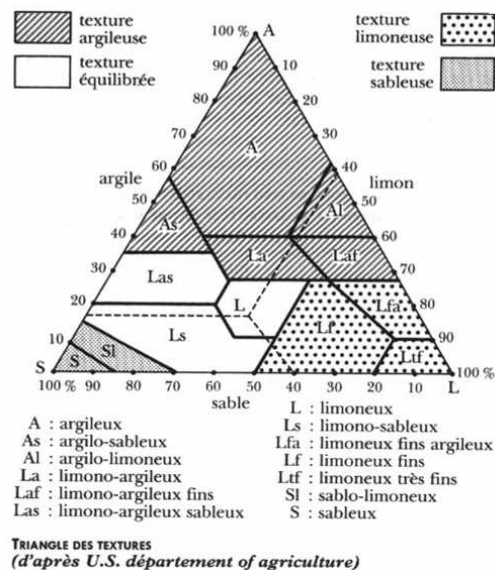


Figure 8 : Triangle des textures.

▪ Coupes TPH (Total Petroleum Hydrocarbons)

Une analyse de type TPH a été réalisée sur S14 (0-0,4m). Cependant, en l'absence d'impact par les hydrocarbures sur cet échantillon, toutes les fractions d'hydrocarbures aromatiques comme aliphatiques sont non détectées.

Cette analyse ne sera donc pas exploitée dans la suite de l'étude.

## 6.2.3 SUBSTANCES PRESENTES DANS L'ENVIRONNEMENT

### ▪ Dans les sols

A l'issue des campagnes d'investigations de 2015 (ENVISOL) et 2017 (DEKRA), un total de 20 sondages de sols a été réalisé sur la zone d'étude.

**Dans le scénario étudié (site en l'état), l'ensemble des concentrations détectées est pris en compte.**

La localisation des sondages et les résultats analytiques complets sont présentés dans les pages suivantes.

Les impacts identifiés sont limités à l'horizon de remblai superficiel. On note une atténuation relative franche dans le terrain naturel sous-jacent (concentrations en polluants peu significatives, voire inférieures aux limites de quantification).

Les polluants présents dans les sols sont :

- **Certains métaux** (chrome, cuivre, mercure, nickel plomb et zinc), présents dans des concentrations supérieures au fond géochimique local.  
Les dépassements sont relevés exclusivement au sein des remblais de surface, avec des impacts localement marqués sur les échantillons suivants :
  - S13 (0.2-0.6) : mercure (11 mg/kg) et plomb (1200 mg/kg) ;
  - S16 (0-0.5) : chrome (270 mg/kg) et zinc (1300 mg/kg) ;
  - S19 (0-0.4) : chrome (260 mg/kg), cuivre (340 mg/kg), nickel (150 mg/kg) et zinc (730 mg/kg).
- **Les Hydrocarbures Aromatique Polycycliques (HAP)**, avec des concentrations élevées dans les remblais de l'ancien atelier de traitement de surface (sondages S1, S11, S12 et S13). La somme des 16 HAP est comprise entre 53 et 1600 mg/kg dans les remblais superficiels ;
- **Les Hydrocarbures Totaux**, avec des concentrations modérées dans l'ensemble, sauf sur l'échantillon S13 (0.2-0.6) dans l'ancienne zone de traitement de surface ([HCT C10-C40] = 2400 mg/kg) ;
- **Certains COHV** (4 sur les 15 composés recherchés). On relève des impacts modérés en trichloroéthylène (max TCE = 1,3 mg/kg), ainsi que des traces peu significatives ( $\leq 0,12$  mg/kg) en 1,1-dichloroéthène (1,1-DCE), cis-1,2-dichloroéthylène (cis-DCE), 1,1,1-trichloroéthane (1,1,1-TCA) et tétrachloroéthylène (PCE) ;
- **Les BTEX**, à l'état de traces (max BTEX = 0,31 mg/kg) ;
- **Les PCB**, à l'état de trace sur un unique point (somme 7 congénères = 0,006 mg/kg) ;

A l'exception des métaux (hors mercure), la plupart de ces polluants présentent des propriétés volatiles.

Les hydrocarbures sont constitués de chaînes carbonées saturées (hydrocarbures aromatiques) ou insaturées (hydrocarbures aliphatiques). La mobilité et la volatilité des hydrocarbures sont inversement proportionnelles au nombre d'atomes de carbone présent dans les chaînes.

Les COHV et les BTEX sont quant à eux volatils et mobiles.

Par ailleurs, notons que certains polluants comme les COHV et les BTEX présentent des caractéristiques physico-chimiques qui leur donnent la capacité de traverser certains matériaux constitutifs des parois des réseaux d'adduction en eau potable ; c'est l'effet de « perméation<sup>2</sup> ».

---

<sup>2</sup> Le phénomène de perméation est un phénomène physique de transport des produits chimiques contenus dans le sol, ou dissous dans l'eau du sol, à travers la paroi du tube en polyéthylène ou en PVC. A la sortie de la zone affectée par la perméation, l'eau est contaminée.

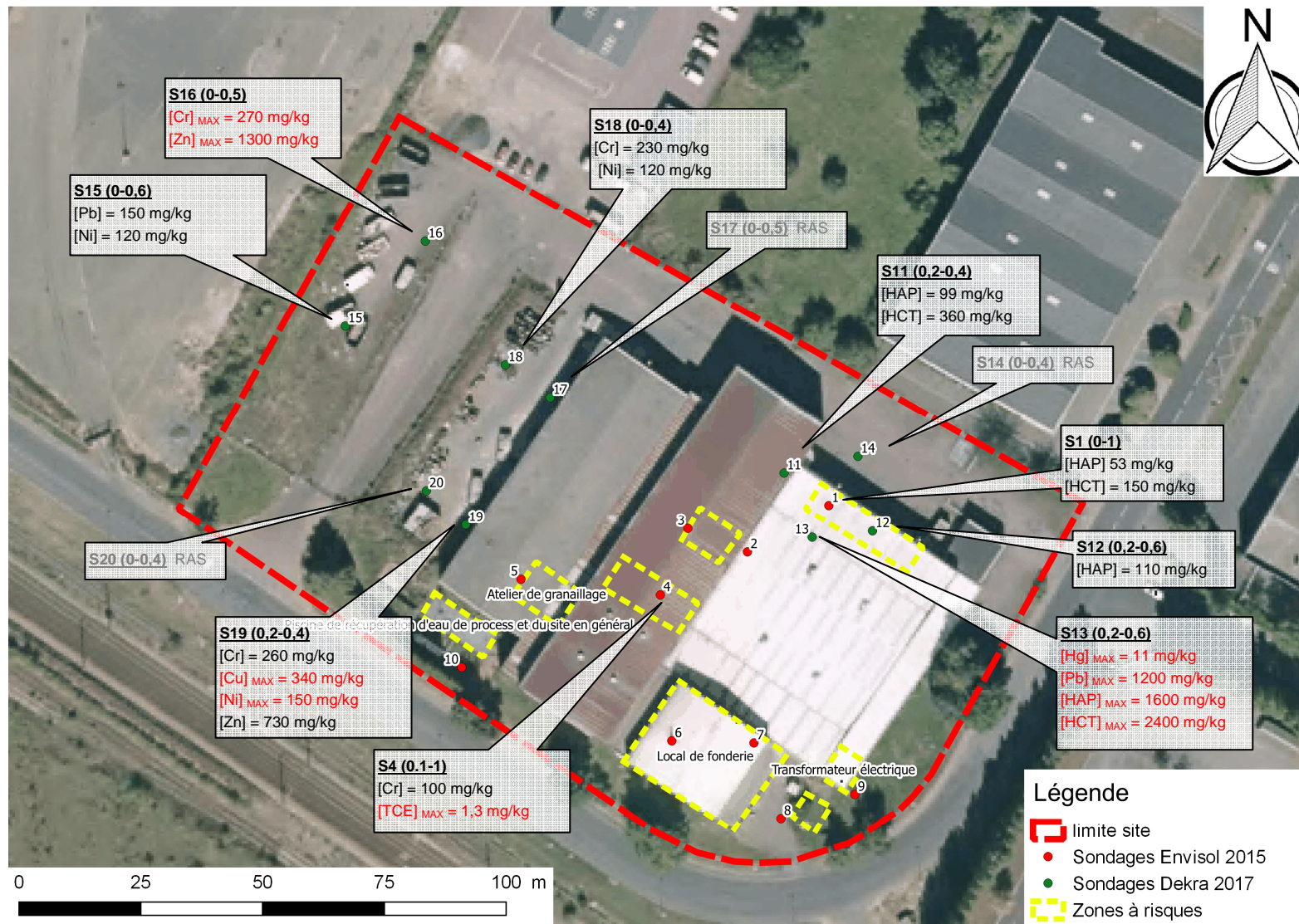


Figure 9 : Localisation des sondages (2016-2017) et principaux impacts identifiés sur les sols.



Opération : Evaluation Environnemental complémentaire (Missions A200, A230, A330 et A320 NF X 31-620-2)  
Ancien site FAN TECHNOLOGY, rue Henri Spriet – Mondeville (14)  
Client donneur d'ordre : Normandie Aménagement

Paramètre	Unité	Incertitude	LQ	AM 12/12/2014	INDIQUASOL, ASPITET	S11		S12		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20		
						(0.2-0.4)	(0.2-0.6)	(0.6-1.6)	(0.2-0.6)	(0.6-1.6)	(0-0.4)	(0.4-1.4)	(0-0.6)	(0.6-1.6)	(0-0.5)	(0.5-1.5)	(0-0.5)	(0.5-1.5)	(0-0.4)	(0.4-1.4)	(0-0.4)	(0.4-1.4)	(0-0.4)	(0.4-1.4)		
matière sèche	% massique	7.6	%	-	-	-	91,30	91,40	84,50	89,90	85,40	91,00	84,80	86,20	88,70	86,70	86,90	90,40	83,90	88,70	86,80	92,40	83,80	91,30	83,50	
ETM																										
arsenic	mg/kg MS	18	%	1	-	1-25	6	8	9	10	8	6	7	20	7	15	8	10	6	24	9	12	6	14	10	
cadmium	mg/kg MS	20	%	0,2	-	0,5-1	0,6	<	<	0,6	<	<	<	0,5	<	0,5	<	<	<	0,2	<	0,2	<	<	<	
chrome	mg/kg MS	25	%	1	-	100-150	46	13	27	17	25	7	21	71	24	270	26	47	18	230	28	260	19	35	26	
cuivre	mg/kg MS	28	%	1	-	30-60	25	24	13	140	12	2	8	37	9	55	9	18	7	35	10	340	7	18	11	
mercure	mg/kg MS	20	%	0,5	-	0,02-0,1	<	<	<	11	<	<	<	<	<	<	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	0,1	<	
plomb	mg/kg MS	20	%	10	-	50-70	24	35	15	1200	13	<	<	150	12	120	11	14	<	71	12	37	<	16	12	
nickel	mg/kg MS	23	%	1	-	0-50	23	9	20	14	19	4	16	16	18	92	19	33	14	120	21	150	14	23	21	
zinc	mg/kg MS	14	%	10	-	100-150	41	37	51	180	47	17	35	260	38	1300	47	83	29	220	44	730	29	85	47	
BTEX																										
benzène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
toluène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
éthylbenzène	mg/kg MS	15	%	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
xylènes	mg/kg MS	28	%	0,05	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
HAP																										
naphtalène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	-	0,10	0,08	<	22	0,09	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
acénaphthylène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	-	0,18	0,20	<	4	0,05	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
acénaphthène	mg/kg MS	33	%	0,02	-	-	1,5	0,79	<	41	0,28	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
fluorène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	2,3	1,20	<	76	0,46	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
phénanthrène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	15	11	0,03	310	2,8	<	<	0,16	<	0,07	<	<	<	0,07	<	<	<	<	<	
anthracène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	4,3	3,00	<	80	0,70	<	<	0,03	<	<	<	<	<	0,02	<	<	<	<	<	
fluoranthène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	19	21	0,05	280	3,6	<	<	0,19	<	0,1	<	<	<	0,11	<	<	<	<	<	
pyrène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	12	14	0,03	180	2,3	<	<	0,13	<	0,1	<	<	<	0,10	<	<	<	<	<	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	9,5	14	0,03	150	1,8	<	<	0,10	<	<	<	<	<	0,11	<	<	<	<	<	
chrysène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	8,1	10	0,02	110	1,6	<	<	0,09	<	0,06	<	<	<	0,10	<	<	<	<	<	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	8,6	11	0,03	120	1,6	<	<	0,13	<	0,12	<	<	<	0,14	<	<	<	<	<	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	3,7	4,8	<	50	0,71	<	<	0,06	<	0,05	<	<	<	0,06	<	<	<	<	<	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	13	%	0,02	-	-	5,9	7,3	0,02	79	1,00	<	<	0,04	<	<	<	<	<	0,04	<	<	<	<	<	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	-	1,7	1,7	<	21	0,26	<	<	0,02	<	<	<	<	<	0,02	<	<	<	<	<	
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	-	3,6	4,6	<	41	0,63	<	<	0,06	<	0,06	<	<	<	0,05	<	<	<	<	<	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	17	%	0,02	-	-	3,7	4,6	<	48	0,64	<	<	0,05	<	<	<	<	<	0,05	<	<	<	<	<	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	21	%	0,32	50	-	99	110	<	1600	19	<	<	1,10	<	0,56	<	<	<	0,87	<	<	<	<	<	
COHV																										
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	31	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,06	<	<	<	<	<	
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	14	%	0,03	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,12	<	<	<	<	<	
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	27	%	0,02	-	-	<	0,02	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	25	%	0,02	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,05	<	<	<	<	<	
trichloroéthylène	mg/kg MS	20	%	0,02	-	-	0,10	0,03	<	0,10	<	<	<	<	<	0,04	<	0,33	<	1	0,05	0,46	<	0,43	0,04	
10 autres COHV	mg/kg MS	33	%	0,05	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
PCB																										
PCB totaux (7)	µg/kg MS	19	%	7	1000	-																				
Hydrocarbures totaux																										
fraction C10-C12	mg/kg MS	28	%	5	-	-	<	<	<	21	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
fraction C12-C16	mg/kg MS	28	%	5	-	-	14	<	<	270	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
fraction C16-C21	mg/kg MS	28	%	5	-	-	85	<	<	1100	16	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
fraction C21-C40	mg/kg MS	28	%	5	-	-	260	26	<	1000	39	12	6	19	<	65	<	14	<	21	6	29	<	13	<	
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	28	%	20	500	-	360	25	<	2400	55	<	<	20	<	65	<	<	<	20	<	30	<	<	<	

LQ : Limite de quantification

< : concentration inférieure à la LQ

■ concentration remarquable

Tableau 17 : Résultats analytiques dans les sols - Diagnostic complémentaire 2017.

Nom échantillon	S1 (0,30-1)	S2 (0-1)	S3 (1-2)	S4 (0,10-4)	S5 (0,10-1)	S6 (0,10-0,70)	S7 (0,10-1)	S8 (0-1)	S9 (0-1)	S10 (2-2,30)	Valeurs de référence		Seuils ISDI**			
											Nationales*	Locales*				
<b>Zone d'échantillonnage</b>	Atelier de traitement de surface		Chauffage		Atelier de nettoyage-dégraisage		Atelier de grenaillage		Fonderie		Cuve d'eau d'origine inconnue		Transformateur électrique		Plaque extérieurement de récupération des eaux	
<b>Paramètre</b>	Unité															
<b>Matière sèche</b>	%															
<b>Éléments Traces Métalliques (ETM) - Métaux lourds</b>	mg/kg Ms															
Arsenic (As)	8,5	8,2	4,6	7,2	8,3	7,8	7,8	9,7	5,8	1,4	/	/	/	/	/	
Cadmium (Cd)	0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	<0,1	0,05 - 0,45	0,25 - 1	/	/	/	
Chrome (Cr)	34	33	21	100	36	30	28	31	31	14	10 - 60	100 - 150	/	/	/	
Cuivre (Cu)	18	20	10	27	11	14	14	43	24	1,8	2 - 20	0 - 60	/	/	/	
Mercury (Hg)	0,08	0,17	<0,05	<0,05	0,11	0,06	0,06	0,05	0,05	<0,05	0,02 - 0,1	/	/	/	/	
Nickel (Ni)	22	18	10	52	20	16	16	18	18	3,4	9 - 50	50 - 100	/	/	/	
Plomb (Pb)	26	76	9,6	28	47	14	22	29	20	6	2 - 60	0 - 70	/	/	/	
Zinc (Zn)	68	130	47	63	82	100	75	480	120	8,4	10 - 100	100 - 150	/	/	/	
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>																
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,50	<0,50	<0,050	<0,50	0,54	<0,050	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	0,15	/	/	/	
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,50	<0,50	<0,050	<0,50	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	/	/	/	
Fluorène	mg/kg Ms	2,4	<0,50	<0,050	<0,60	0,63	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	/	/	/	
Phénanthrène	mg/kg Ms	10,7	1,2	<0,050	1,4	0,35	<0,050	<0,050	0,14	0,057	<0,050	<0,050	/	/	/	
Anthracène	mg/kg Ms	2,8	<0,50	<0,050	<0,60	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	/	/	/	
Fluoranthène	mg/kg Ms	10,8	2,2	0,69	4,4	0,16	<0,050	0,078	0,21	0,38	<0,050	<0,050	/	/	/	
Pyène	mg/kg Ms	5,9	1,3	0,957	2,7	0,99	<0,050	<0,050	0,15	0,23	<0,050	<0,050	/	/	/	
Benz(a)anthracène	mg/kg Ms	4,2	1	<0,050	2,2	<0,050	<0,050	<0,050	0,073	0,22	<0,050	<0,050	/	/	/	
Chrysène	mg/kg Ms	4,1	1	<0,050	2,2	<0,050	<0,050	<0,050	0,078	0,23	<0,050	<0,050	/	/	/	
Benz(b)fluoranthène	mg/kg Ms	2,9	0,91	<0,050	2,2	<0,050	<0,050	<0,050	0,096	0,23	<0,050	<0,050	/	/	/	
Benz(k)fluoranthène	mg/kg Ms	1,6	<0,50	<0,050	1,2	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,12	<0,050	<0,050	/	/	/	
Benz(g)pyrène	mg/kg Ms	3,4	1,1	<0,050	2,7	<0,050	<0,050	<0,050	0,097	0,3	<0,050	<0,050	/	/	/	
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,50	<0,50	<0,050	<0,60	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	/	/	/	
Benz(e,h)pyrène	mg/kg Ms	0,92	<0,50	<0,050	1,2	<0,050	<0,050	<0,050	0,058	0,13	<0,050	<0,050	/	/	/	
Indène(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	2,5	0,88	0,87	2,1	<0,050	<0,050	<0,050	0,081	0,2	<0,050	<0,050	/	/	/	
Somme HAP	mg/kg Ms	53,3	9,57	0,204	22,3	1,21	n.d.	0,078	1,09	2,13	n.d.	25	/	/	50	
<b>Composés Aromatiques Volatils (CAV) - BTEX</b>																
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	/	/	/	
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<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	/	/	/	
m-p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	/	/	/	
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,071	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	/	/	/	
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	/	/	/	
Somme BTEX	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,311	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	/	/	6	
<b>Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)</b>																
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	/	/	/	
Dichlorométhane	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	/	/	/	
Trichlorométhane	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	/	/	/	
Tétrachlorométhane	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	/	/	/	
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	0,52	<0,05	1,3	0,68	<0,05	0,49	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	/	/	
Tétrachloroéthylène	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	/	/	/	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	/	/	
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	/	/	
1,1-Dichloroéthane	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	/	/	/	
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	/	/	/	
cis-1,2-Dichloroéthane	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	/	/	/	
1,1-Dichloroéthylène	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	/	/	/	
Trans-1,2-Dichloroéthylène	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	/	/	/	
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	/	/	/	
Somme COHV	mg/kg Ms	n.d.	0,52	n.d.	1,39	0,08	n.d.	0,49	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	/	/	/	
<b>Hydrocarbures totaux (HCT)</b>																
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	/	/	/	
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	13,4	7,1	16,7	4,8	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	/	/	/	
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	43,1	16,8	6,2	21,2	4,1	<2,0	<2,0	7,8	<2,0	<2,0	<2,0	/	/	/	
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	38,1	19	31	31	<2,0	<2,0	11,3	23,8	3,3	<2,0	<2,0	/	/	/	
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	25,6	17	86,9	38,1	<2,0	3,1	29,5	36,3	5,8	<2,0	<2,0	/	/	/	
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	16	14	110	36	2,6	2,9	26	44	6,4	<2,0	<2,0	/	/	/	
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	8,6	7	78,5	22,5	<2,0	<2,0	12,6	27,7	3,4	<2,0	<2,0	/	/	/	
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	3,3	2,6	33	10,1	<2,0	<2,0	4	13,2	<2,0	<2,0	<2,0	/	/	/	
Somme HCT C10-C40	mg/kg Ms	150	85	350	160	<20,0	<20,0	84,1	159	22,7	<20,0	<20,0	/	/	500	
<b>Polychlorobiphenyles (PCB)</b>																
PCB (28)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	/	/	/	
PCB (62)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	/	/	/	
PCB (101)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	/	/	/	
PCB (118)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	/	/	/	
PCB (138)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	/	/	/	
PCB (153)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,002	n.a.	0,002	/	/	/	
PCB (180)	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,002	n.a.	0,002	/	/	/	
Somme 7 PCB	mg/kg Ms	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,005	n.a.	n.a.	/	/	1	

**Légende :**

\* Valeurs issues des programmes INRA (pour les éléments traces métalliques) et ATSDR (pour les HAP)

\*\* Valeurs issues du programme RMQS

\*\*\*ISDI : Installation de stockage de déchets inertes – valeurs fixées par le décret du 12/12/2014

/ : pas de valeur de référence

En gras : teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire

- Teneur supérieure à la gamme nationale de valeurs fréquemment rencontrées dans les sols
- Teneur supérieure à la gamme locale de valeurs fréquemment rencontrées dans les sols
- Teneur supérieure aux seuils de référence ISDI (selon l'arrêté du 12/12/2014)

Tableau 18 : Résultats analytiques dans les sols - Diagnostic initial 2016.



▪ Dans l'air du sol

Quatre des sondages réalisés en 2017 ont été aménagés en piézairs et ont fait l'objet de prélèvements de gaz du sol : S13 → Pa13, S14 → Pa14, S16 → Pa16 et S17 → Pa17.

Cet échantillonnage des gaz du sol a été complété par six prélèvements d'air sous dalle dans les bâtiments. Au total, 10 échantillons de gaz du sol ont donc été analysés (plus le blancs de terrain).

L'implantation des piézairs et les résultats analytiques obtenus dans les gaz du sol sont présentés en pages suivantes.

Les prélèvements et analyses d'air du sol ont mis en évidence :

- **La présence localisée de naphthalène** dans 2 des 10 prélèvements de gaz du sol (SD3 et Pa13) ;
- **La présence localisée d'Hydrocarbures Volatils** dans les gaz du sol (sur 2 des 10 prélèvements réalisés).  
Les fractions détectées sont :
  - les fractions aromatiques C8 à C12 ;
  - et surtout les fractions aliphatiques C8 à C16 (majoritaires) ;
- **La présence quasi-généralisée de trichloroéthylène** (8 sur des 10 prélèvements). La concentration au niveau de SD6 est la plus importante (15,7 mg/m<sup>3</sup>).
- **La présence localisée d'autres COHV** : cis-1,2-DCE et 1,1,1-TCA (1 ou 2 points) ;
- **L'absence de BTEX** et de mercure sur l'ensemble des points de prélèvements ;
- **L'absence des autres HAP et COHV** sur l'ensemble des points de prélèvements.

▪ Dans la nappe

On ne dispose à ce stade d'aucune donnée sur la qualité des eaux souterraines.

D'après les informations relatives à la vulnérabilité de l'environnement fournies dans le rapport ENVISOL de 2016, la première nappe est attendue est celle des calcaires du Dogger. Le niveau statique serait voisin de 13 m/sol.

Les impacts sur les sols étant restreints à l'horizon de remblai entre 0 et 0,5 m environ (1 m maximum), aucun transfert vers la nappe sous-jacente n'est attendu.

Le milieu Eaux souterraines ne sera donc pas étudié dans la suite de notre analyse.



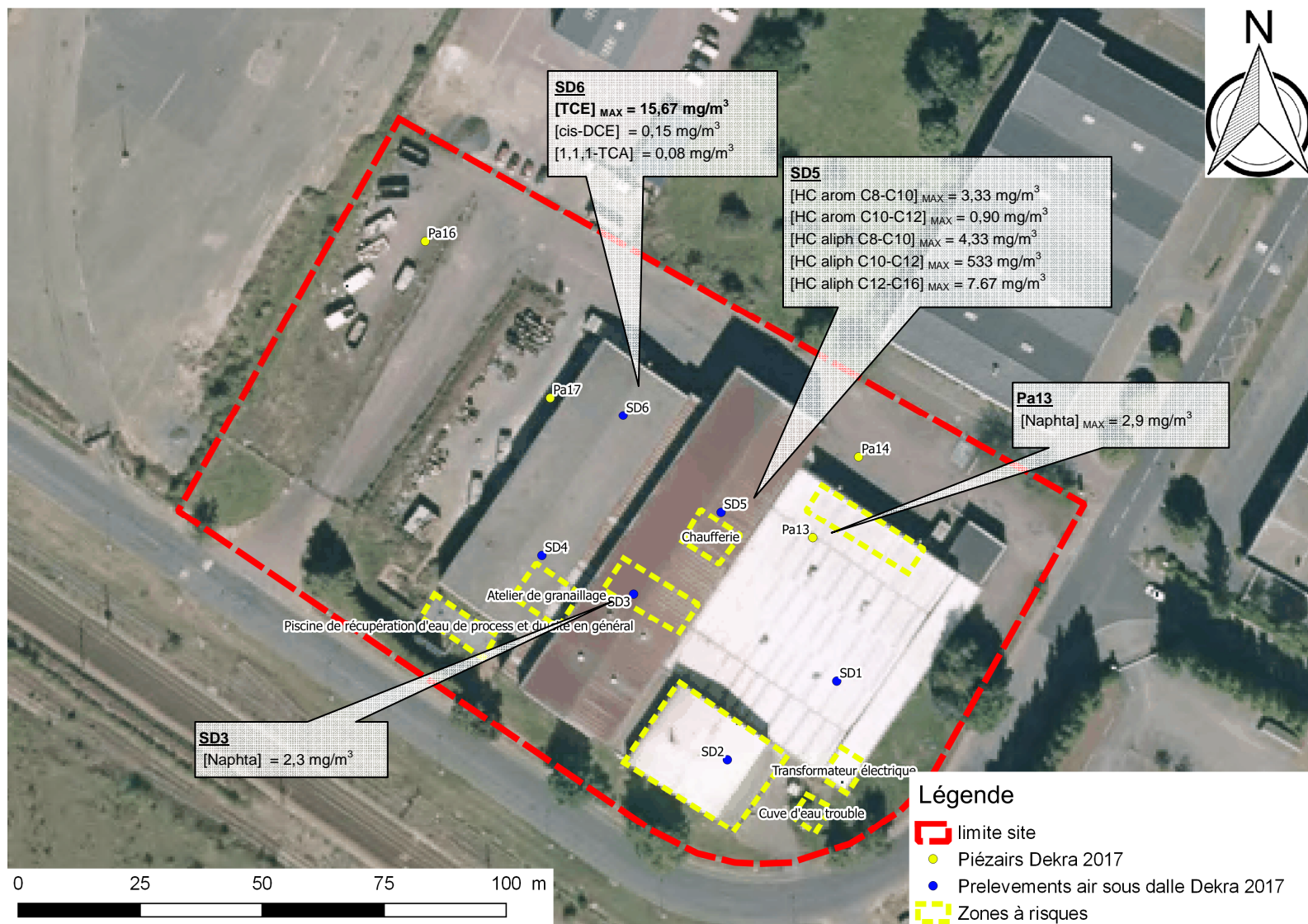


Figure 10 : Localisation des prélèvements de gaz du sol et concentrations remarquables.



		SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	Pa13	Pa14	Pa16	Pa17
<b>METAUX</b>											
Mercurure	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>											
benzène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
toluène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
éthylbenzène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
xylènes	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>											
naphtalène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	2439	<	<	<	2996	<	<	<
anthracène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fluoranthène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
phénanthrène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzo(a)anthracène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chrysène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzo(a)pyrène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzo(ghi)pérylène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzo(k)fluoranthène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
acénaphthylène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
acénaphthène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fluorène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
pyrène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
benzo(b)fluoranthène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dibenzo(ah)anthracène	ng/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>											
1,2-dichloroéthane	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-dichloroéthane	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	151	<	<	<
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
dichlorométhane	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,2-dichloropropane	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,3-dichloropropène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tétrachloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
tétrachlorométhane	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-trichloroéthane	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	80	58	<	<	<
trichloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	418	143	50	47	33	15793	55	<	<	427
chloroforme	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chlorure de vinyle	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
hexachlorobutadiène	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
bromoforme	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>											
fraction aromat. >C6-C7	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction aromat. >C7-C8	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction aromat. >C8-C10	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	33167	672	<	<	<	<
fraction aromat. >C10-C12	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	895	<	<	<	<	<
fraction aromat. >C12-C16	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction aliphat. >C5-C6	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction aliphat. >C6-C8	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fraction aliphat. >C8-C10	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	43117	840	<	<	<	<
fraction aliphat. >C10-C12	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	530679	33602	<	<	<	<
fraction aliphat. >C12-C16	µg/m <sup>3</sup>	<	<	<	<	7628	1512	<	<	<	<

LQ : Limite de quantification    < : concentration inférieure à la LQ      concentration remarquable

Tableau 19 : Résultats analytiques dans les gaz du sol.



## 6.2.4 VOIES DE TRANSFERT

### ▪ Voies de transfert exclues

Dans la configuration étudiée, tout transfert vers des végétaux ou des animaux destinés à la consommation humaine est exclu en l'absence de culture ou d'élevage sur site (site industriel).

Les impacts identifiés sur les sols bruts sont concentrés dans l'horizon superficiel de remblai. Le terrain naturel sous-jacent n'est pour ainsi dire pas impacté. Aussi, aucun transfert de polluants issus des remblais vers la nappe n'est attendu ; cette voie de transfert est exclue de notre analyse.

Il en découle que le transfert de polluants hors site (aval hydraulique) via la nappe transitant au droit du site est également exclu.

### ▪ Voies de transfert retenues

Au vu des éléments ci-dessus, les voies de transfert finalement retenues sont :

- l'envol de poussières au droit des extérieurs (sols nus) ;
- le dégazage de polluants volatils présents dans les sols vers l'air ambiant des bâtiments ;
- le dégazage de polluants présents dans les sols vers l'air ambiant extérieur ;
- le transfert de polluants volatils à l'intérieur de canalisations d'eau potable par effet de perméation.

## 6.2.5 MILIEUX ET VOIES D'EXPOSITION

Les milieux d'exposition retenus sont **les sols, l'air ambiant et l'eau de boisson**.

L'eau de boisson peut en effet, dans certaines conditions, être considérée comme milieu d'exposition.

Le tracé des canalisations d'eau potable n'est pas connu avec précision au droit de la zone d'étude. Cependant, un plan fourni par le concessionnaire VEOLIA au moment de la DICT donne les informations suivantes (cf page suivante) :

- L'adduction en eau potable sur site se fait par le flanc Est de la parcelle ;
- Le tracé du réseau à l'intérieur des bâtiments n'est pas renseigné (normal dans ce type de document). Au vu des points d'entrée du réseau sur site, il apparaît probable que le réseau AEP traverse les parties Est et centrale du site, des zones dont les sols sont impactés par les HAP et les COHV notamment ;
- Une autre canalisation d'eau potable traverse la partie ouest de la zone d'étude (non bâtie) et dessert un ensemble de bâtiments au nord-ouest du site. Elle transite au travers de sols impactés ;

### **Exposition hors site ?**

A la lecture du plan VEOLIA, un phénomène de perméation est théoriquement envisageable sur cette canalisation, avec de possibles effets sur les usagers hors site. Cependant, les résultats analytiques des sondages S15 à S20 caractérisant la qualité des remblais dans cette zone indiquent uniquement des impacts en métaux (substances n'induisant pas d'effet de perméation). Cette exposition hors site peut donc être écartée.

Enfin, les eaux souterraines ne sont pas retenues comme milieux d'exposition en l'absence d'usage sensible de la nappe recensé en aval hydraulique du site. Par ailleurs, rappelons que l'étude des expositions *hors site* d'éventuels usagers des eaux souterraines est hors périmètre de l'EQRS.



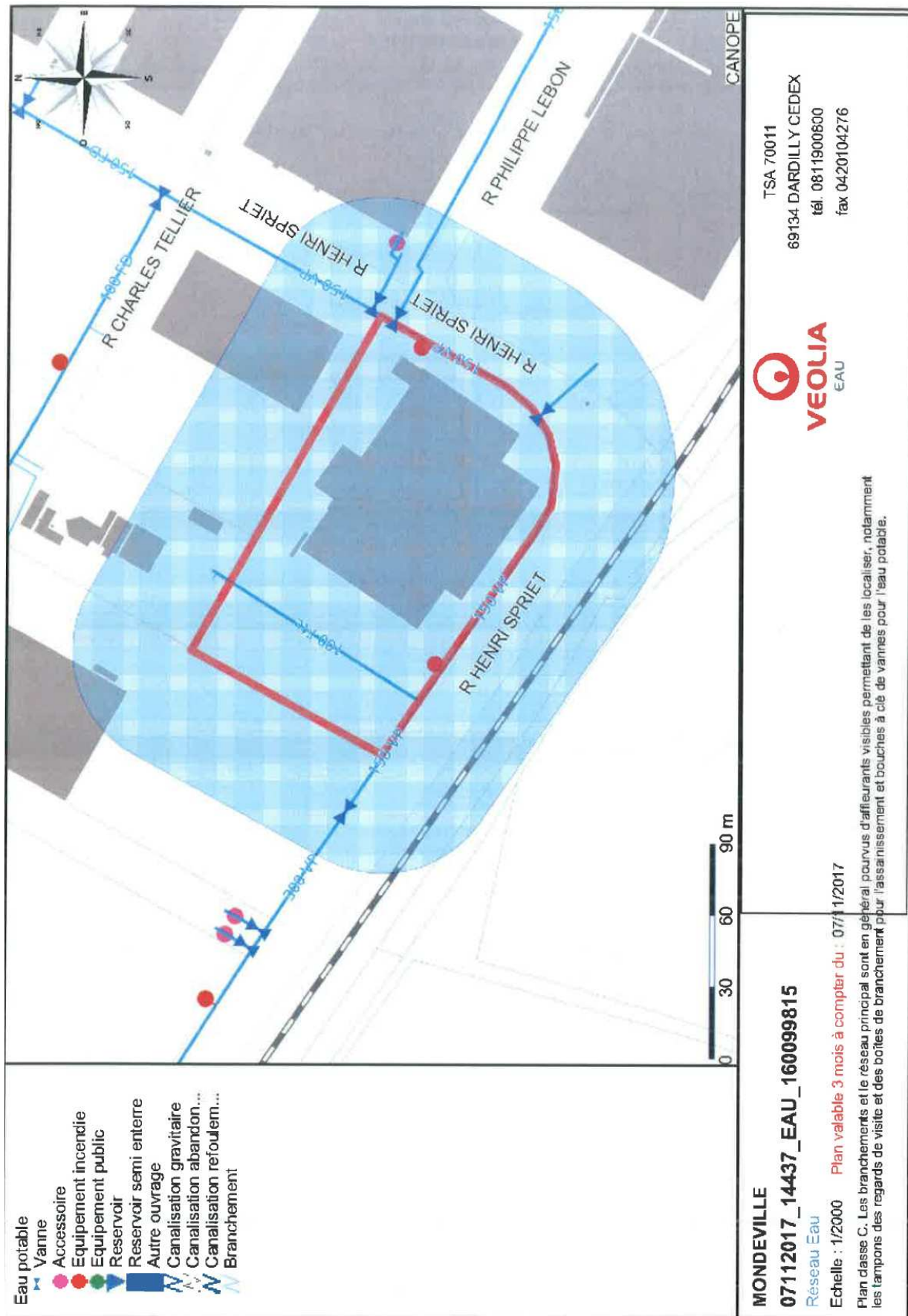


Figure 11 : Tracé du réseau AEP entrant sur la zone d'étude (source : R-DICT VEOLIA).



## Récapitulatif des voies d'exposition

Une voie d'exposition est un mécanisme par lequel une substance pénètre dans l'organisme ; le détail des voies d'exposition est donné dans le tableau suivant.

VOIES D'EXPOSITION POTENTIELLES	SELECTION POUR L'EVALUATION	JUSTIFICATION
Ingestion directe de sol et/ou de poussières	OUI	Sols majoritairement nus sur les extérieurs.
Absorption cutanée de sols et/ou de poussières	OUI	L'absorption cutanée de poussières est retenue mais elle constitue une voie d'exposition minoritaire par rapport aux autres (inhalation de polluants).
Inhalation de polluants adsorbés sur les poussières de sol	OUI	Sols majoritairement nus sur les extérieurs.
Inhalation de polluants sous forme gazeuse	OUI	Certains polluants présents dans les sols sont volatils (COHV, HCV, BTEX).
Absorption cutanée de polluants sous forme gazeuse	(OUI)	L'absorption cutanée est retenue mais elle constitue une voie d'exposition minoritaire par rapport aux autres voies d'exposition (inhalation de vapeurs).
Ingestion d'eau contaminée issue de la nappe	Non	Pas d'usage de la nappe sur site. Transfert de la pollution hors site via la nappe non retenu (impact non suspecté).
Inhalation de vapeurs d'eau polluée	Non	
Ingestion d'eau du robinet contaminée	OUI	La localisation précise des canalisations d'eau potable n'est pas connue sur la zone d'étude ; il est possible qu'elles traversent les sources de pollution de sol.
Absorption cutanée d'eau du robinet contaminée	(OUI)	L'absorption cutanée est retenue mais elle constitue une voie d'exposition minoritaire par rapport aux autres voies d'exposition (ingestion d'eau).
Absorption cutanée d'eau contaminée depuis un plan d'eau ou un cours d'eau	Non	Pas de transfert vers les eaux superficielles
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur ou à proximité du site	Non	Pas de végétaux autoproduits sur la zone d'étude.
Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux chassés, pêchés ou élevés sur site ou à proximité	Non	Ni élevage, ni pêche ni chasse à proximité

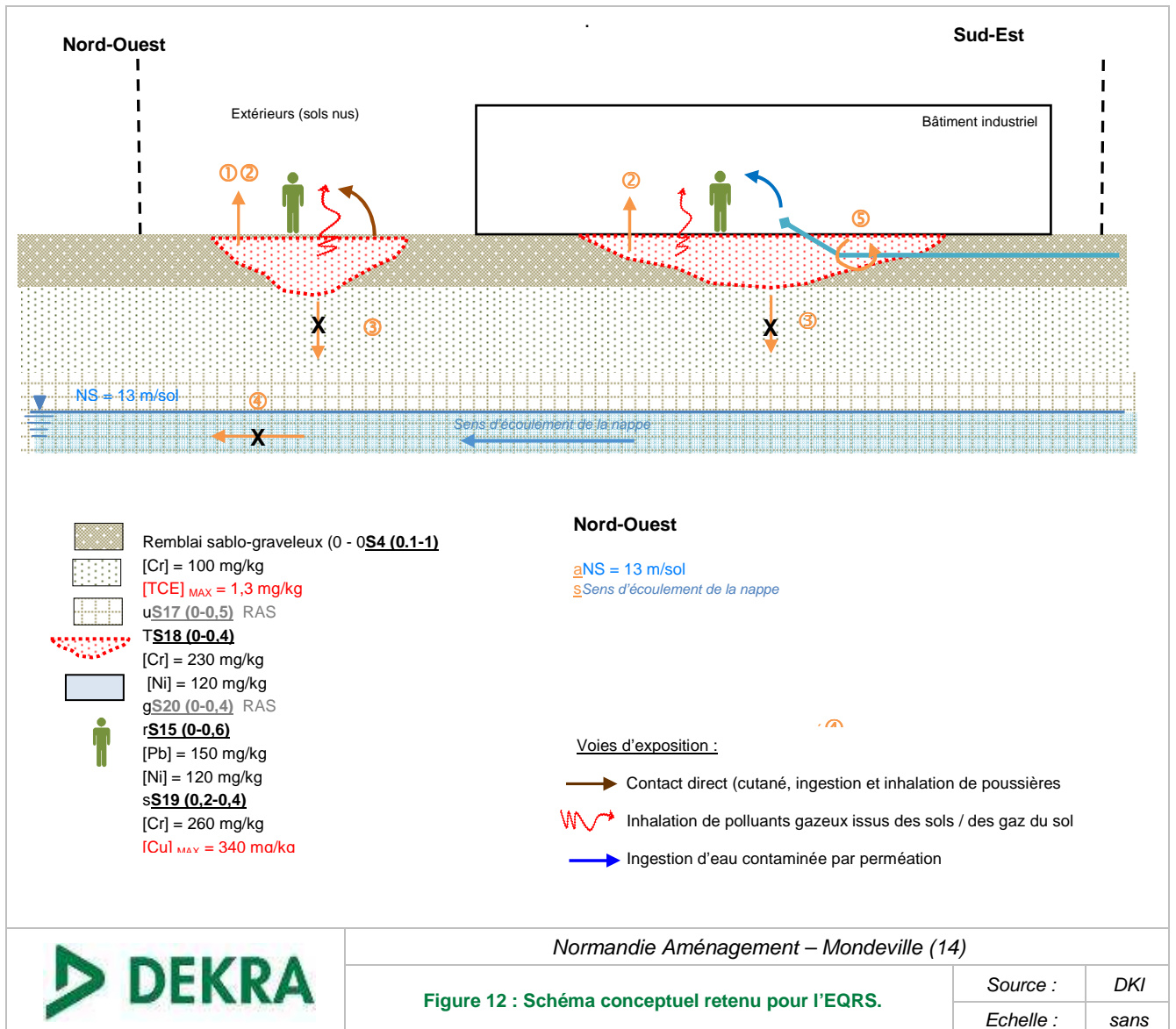
Tableau 20 : Récapitulatif des voies d'exposition potentielles.

## 6.2.6 SCHEMA CONCEPTUEL EQRS

Le schéma conceptuel se présente sous la forme d'un graphique synthétique rassemblant les cas possibles d'exposition directe ou indirecte aux polluants.

Il identifie :

- Le scénario étudié et les cibles associées (personnes exposées, milieux sensibles...);
- les sources potentielles ou avérées de pollution;
- les voies de transfert;
- les voies d'exposition.



## 6.3 EVALUATION DES DANGERS

### 6.3.1 PRINCIPE DE L'ÉVALUATION DES DANGERS

L'évaluation du potentiel dangereux des substances consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme.

Pour évaluer les dangers d'une substance, il est nécessaire de connaître :

- son comportement dans l'environnement, qui est déterminé par ses caractéristiques physico-chimiques (solubilité, volatilité...);
- ses effets sur la santé, qui consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme, et de définir les valeurs de référence qui représentent la limite entre le risque acceptable et le risque inacceptable.

L'ensemble des éléments concernant l'évaluation des dangers est présenté en annexe.

Cf. [Annexe 7: Evaluation des dangers.](#)

### 6.3.2 TOXICOLOGIE DES SUBSTANCES

Dans le cadre d'une EQRS, les éléments suivants sont recherchés :

- l'identification du potentiel dangereux des substances : effets toxiques aigus, chroniques, effets cancérigènes, organes cibles,
- l'évaluation de la relation dose-effet qui a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou la concentration absorbée ou administrée et l'incidence de l'effet délétère. On recherche alors les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

- Pour les substances à seuil :

Les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. On recherche les valeurs des doses de référence (RfD pour la voie orale) et concentration de référence (RfC pour la voie inhalation). Ces valeurs correspondent à des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes sur l'homme.

- Pour les substances sans seuil (cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques) :

Il n'y a pas de niveau d'exposition sans risque, il y a un risque dès la première exposition. Les valeurs toxicologiques de références sont exprimées sous forme d'Excès de Risque Unitaire (ERUo pour la voie orale et ERUi pour la voie inhalation) qui expriment la relation entre le niveau d'exposition et la probabilité supplémentaire de développer l'effet cancérigène.

Les informations recueillies en termes de toxicité des substances sont présentées en annexe.

- Choix des VTR

Les VTR sont établies expérimentalement par des organismes de santé de notoriété internationale ou nationale. Les valeurs proposées peuvent donc diverger en fonction de l'organisme qui les établit ou encore ne fonction des conditions expérimentales.



La note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 aide à la sélection des VTR proposées en recommandant de respecter la hiérarchisation suivante :

- En premier lieu, sélectionner les VTR construites par l'ANSES si elles existent ;
- En second lieu, si une expertise nationale a été menée, retenir les VTR issues de la sélection approfondie réalisée dans le cadre de l'expertise (sous réserve que l'expertise soit postérieure à la date de parution de la VTR la plus récente) ;
- Sinon, sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : l'US-EPA3, l'ASTDR4, ou l'OMS5, sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
- Enfin, si aucune VTR n'est retrouvée dans les quatre bases de données précédentes, choisir la plus récente proposée par Santé Canada6, RIVM7, l'OEHHA8 ou l'EFSA9.

Les documents suivants sont donc retenus, lorsque pertinents :

- Rapport n°DCR-08-94380-11776C : Point sur les valeurs toxicologiques de référence (INERIS, mars 2009) ;
- Rapport n°DCR-03-47026-ETSC-BDo-N°03DR177 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (INERIS, décembre 2003).

### 6.3.3 PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

Les propriétés physico-chimiques des différentes substances sélectionnées sont également répertoriées en annexe. Quelques propriétés sont à remarquer :

- La pression de vapeur

Elle indique la tendance d'un composé à être volatilisé depuis sa phase libre. Plus la pression de vapeur est importante, plus il pourra être volatilisé.

A titre indicatif, une pression de vapeur supérieure à 1 mm Hg indique une forte tendance à la volatilisation. Si elle est inférieure à  $10^{-3}$  mm Hg, le composé aura une faible tendance à la volatilisation.

*Pour illustration :*

Substance	Pression de vapeur (mm Hg)
Naphtalène	8,5E-02 (faible)
Benzène	75,25 (très élevée)

<sup>3</sup> US-EPA : United States – Environmental Protection Agency – <http://epa.gov/iris/>

<sup>4</sup> ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats-Unis) – <http://atsdr.cdc.gov/>

<sup>5</sup> OMS : Organisation Mondiale de la Santé

<sup>6</sup> Santé Canada : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/index-fra.php>

<sup>7</sup> RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas)  
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf>

<sup>8</sup> OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA)  
<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB.index.asp>

<sup>9</sup> EFSA : European Food Safety Authority – <http://www.efsa.europa.eu/fr/>



▪ La constante de Henry :

Elle indique la tendance d'un composé à être volatilisé à partir d'une phase aqueuse. Plus la constante **H** est élevée, plus le composé est volatil.

A titre indicatif, une constante de Henry supérieure à 0,04 indique une forte tendance à la volatilisation, tandis qu'une constante de Henry inférieure à 0,0004 indique une faible tendance à la volatilisation.

*Pour illustration :*

Substance	H
Naphtalène	0,0192 (moyenne)
Benzène	0,225 (élevée)

▪ Les coefficients d'adsorption :

Le coefficient de partition octanol-eau, **Kow**, indique la tendance du composé à être adsorbé sur les particules solides ou la matière organique.

Le coefficient d'adsorption sur la matière organique, **Koc**, indique la tendance du composé à être adsorbé sur la matière organique spécifiquement. Plus ces valeurs sont importantes plus le composé est adsorbable.

*Pour illustration :*

Substance	Log Kow	Koc
Naphtalène	3,4	933-2000
Benzène	2,13	60

### 6.3.4 SELECTION DES SUBSTANCES RETENUES

▪ Principes de sélection des substances

On distinguera dans la suite de l'étude les substances et concentrations présentes :

- Pour les voies « inhalation de vapeurs » et « ingestion d'eau contaminée » : dans les sols et l'air du sol sur l'ensemble du site (« **source 1** ») ;
- Pour les expositions directes : dans les sols superficiels sur les extérieurs (« **source 2** »).

La « **source 2** » est caractérisée par les échantillons prélevés sur les extérieurs dans la tranche superficielle des sols : sondages S14 à S20, Pa14, Pa16 et Pa17.

En première approche, l'ensemble des composés détectés dans les sols et les gaz du sol est retenu :

- Les métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel plomb et zinc) ;
- Les HAP (16 composés) ;
- Les Hydrocarbures Totaux (HCT C10-C40) ;
- Les Hydrocarbures Volatils (HCV aliphatiques C8-C16 et aromatiques C8-C12) ;
- Les COHV (TCE, 1,1-DCE, cis-DCE, 1,1,1-TCA et PCE) ;
- Les traces de BTEX, à l'exception de l'éthylbenzène ;
- Les PCB (traces).



Puis, les critères spécifiques de sélection des substances sont :

- La présence et la concentration de la substance dans le milieu de transfert ;
- Le potentiel de volatilisation, traduit par de fortes valeurs de pression de vapeur et de constante de Henry ;
- L'existence de valeurs toxicologiques de référence pour les voies d'exposition retenues (fortes valeurs de l'ERUI pour les substances cancérigènes et faibles valeurs de RfC pour les substances non cancérigènes).

▪ Composés non retenus en l'absence d'impact (pour toutes les voies d'exposition)

Les composés qui ne sont pas détectés dans les sols ou dans l'air du sol ne sont pas retenus dans le cadre de l'EQRS, les limites de quantification usuelles ayant été respectées par le laboratoire.

### Cas des PCB

Certains composés ne sont détectés qu'à des concentrations faibles à modestes, qui ne peuvent être considérées comme un impact avéré dans les sols.

C'est le cas pour les PCB ; l'unique concentration en PCB totaux – détectée sur l'échantillon S9 (0-1) est faible (0,006 mg/kg).

D'après notre retour d'expérience, du fait de leur volatilité modérée, les contributions des PCB aux risques sanitaires par inhalation sont minoritaires par rapport à des composés plus volatils et toxiques tels que les BTEX et les COHV.

Les PCB ne seront donc pas retenus dans la suite de l'analyse.

▪ Absence de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Les coupes d'hydrocarbures présentant plus de 16 atomes de carbones ne disposant pas de VTR relative à l'inhalation. Les hydrocarbures HC > C16 ne seront pas retenus dans l'évaluation du risque lié à cette voie d'exposition.

▪ Substances retenues à l'issue de la démarche

A l'issue de la démarche, les substances retenues pour la **source 1** (inhalation de vapeurs) sont les suivantes :

- le naphthalène ;
- les BTEX (à l'exception de l'éthylbenzène) ;
- les COHV (5 substances) : 1,1-DCE, cis-1,2-DCE, 1,1,1-TCA, TCE et PCE ;
- les hydrocarbures volatils C5-C16.

Les substances retenues pour la **source 2** (expositions par contact direct) sont les suivantes :

- les métaux présentant des concentrations supérieures au fond géochimique local : Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
- les COHV (4 substances) : 1,1-DCE, cis-1,2-DCE, 1,1,1-TCA, et le TCE ;
- les hydrocarbures totaux C21-C40.

Les substances retenues pour **l'ingestion d'eau contaminée** sont celles disposant d'un coefficient de perméation au travers des canalisations en PEHD ou PVC.

Parmi les substances détectées dans les sols, cela concerne uniquement :

- les HAP suivants : le naphthalène et le benzo(a)pyrène ;
- les COHV suivants : le trichloroéthylène, et le tétrachloroéthylène ;
- les BTEX détectés : benzène, toluène et xylènes.



### 6.3.5 CONCENTRATIONS RETENUES

**Pour la voie inhalation**, on dispose – pour la totalité des substances retenues - de données à la fois sur sols bruts et dans l'Air du sol.

Pour ces polluants, le choix est fait de retenir préférentiellement les concentrations mesurées directement dans l'Air du sol car elles permettent de s'affranchir d'une étape de modélisation (dégazage sol vers l'air du sol).

Ces concentrations sont donc plus représentatives du dégazage réel des terrains (la modélisation ayant tendance à surestimer le dégazage des sols). Par ailleurs, les mesures réalisées sur les piézajais ont l'avantage d'intégrer un éventuel dégazage de la nappe (non suspecté ici).

Puis, dans une démarche conservatoire, les concentrations retenues pour le calcul des doses d'exposition pour la voie inhalation correspondent aux **maxima mesurés** dans le milieu Air du sol lors des investigations de 2017.

**Pour les expositions par contact direct**, on retiendra les **maxima des concentrations sur brut sur les extérieurs** (sondages S14 à S20).

Pour les HAP, les concentrations maximales sur les extérieurs restent faibles, comprises entre la limite de quantification et 0,2 mg/kg. Compte tenu de la présence d'autres substances en concentrations significatives (métaux) et/ou de toxicité plus importante (COHV), le choix est fait de ne pas retenir les HAP pour l'évaluation des risques sanitaires liés à cette voie. Ce choix sera discuté dans l'analyse des incertitudes.

**Pour l'exposition liée à l'effet de perméation**, on retiendra les **moyennes des concentrations sur brut sur l'ensemble du site**, pour les substances concernées par cet effet.

Ces choix seront discutés dans l'analyse des incertitudes.

→ A l'issue de cette démarche, les substances sélectionnées et les concentrations retenues pour chaque source sont présentées dans les tableaux suivants.

Paramètre	Concentration moyenne dans les sols (2017) (mg/kg MS)
benzène	0,08
toluène	0,17
xylènes	0,17
naphtalène	1,19
benzo(a)pyrène	4,92
tétrachloroéthylène	0,02
trichloroéthylène	0,15

Tableau 21 : Concentrations retenues pour modéliser la perméation des polluants

	Unité	Concentration maximale mesurée	Ouvrage concerné
<b>METAUX</b>			
Mercure	µg/m <sup>3</sup>	<	/
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>			
benzène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
toluène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
éthylbenzène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
xylènes	µg/m <sup>3</sup>	<	/
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>			
naphtalène	µg/m <sup>3</sup>	<b>3,0</b>	Pa13
anthracène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fluoranthène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
phénanthrène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
benzo(a)anthracène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
chrysène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
benzo(a)pyrène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
benzo(ghi)pérylène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
benzo(k)fluoranthène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
acénaphylène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
acénaphène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fluorène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
pyrène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
benzo(b)fluoranthène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
dibenzo(ah)anthracène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>			
1,2-dichloroéthane	µg/m <sup>3</sup>	<	/
1,1-dichloroéthène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
cis-1,2-dichloroéthène	µg/m <sup>3</sup>	<b>151</b>	SD6
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
dichlorométhane	µg/m <sup>3</sup>	<	/
1,2-dichloropropane	µg/m <sup>3</sup>	<	/
1,3-dichloropropène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
tétrachloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
tétrachlorométhane	µg/m <sup>3</sup>	<	/
1,1,1-trichloroéthane	µg/m <sup>3</sup>	<b>80</b>	SD6
trichloroéthylène	µg/m <sup>3</sup>	<b>15 793</b>	SD6
chloroforme	µg/m <sup>3</sup>	<	/
chlorure de vinyle	µg/m <sup>3</sup>	<	/
hexachlorobutadiène	µg/m <sup>3</sup>	<	/
bromoforme	µg/m <sup>3</sup>	<	/
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>			
fraction aromat. >C6-C7	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fraction aromat. >C7-C8	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fraction aromat. >C8-C10	µg/m <sup>3</sup>	<b>33 167</b>	SD5
fraction aromat. >C10-C12	µg/m <sup>3</sup>	<b>895</b>	SD5
fraction aromat. >C12-C16	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fraction aliphat. >C5-C6	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fraction aliphat. >C6-C8	µg/m <sup>3</sup>	<	/
fraction aliphat. >C8-C10	µg/m <sup>3</sup>	<b>4 317</b>	SD5
fraction aliphat. >C10-C12	µg/m <sup>3</sup>	<b>530 679</b>	SD5
fraction aliphat. >C12-C16	µg/m <sup>3</sup>	<b>7 628</b>	SD5


 : Composé non retenu (absence d'impact)

Tableau 22 : Concentrations retenues pour l'exposition liée à l'Inhalation de vapeurs (source 1).



Paramètre	Unité	LQ	Concentration maximale sur les sols superficiels extérieurs (mg/kg MS)	Sondage concerné
arsenic	mg/kg MS	1	24	S18 (0-0,4)
cadmium	mg/kg MS	0,2	0,54	S16 (0-0,5)
chrome	mg/kg MS	1	<b>270</b>	S16 (0-0,5 )
cuivre	mg/kg MS	1	<b>340</b>	S19 (0-0,4)
mercure	mg/kg MS	0,5	0,08	S18 (0-0,4) / S19 (0-0,4)
plomb	mg/kg MS	10	<b>150</b>	S15 (0-0,6)
nickel	mg/kg MS	1	<b>150</b>	S19 (0-0,4)
zinc	mg/kg MS	10	<b>1300</b>	S16 (0-0,5 )
benzène	mg/kg MS	0,05	na	/
toluène	mg/kg MS	0,05	na	/
éthylbenzène	mg/kg MS	0,05	na	/
xylènes	mg/kg MS	0,05	na	/
naphtalène	mg/kg MS	0,02	<	/
acénaphtylène	mg/kg MS	0,02	<	/
acénaphtène	mg/kg MS	0,02	<	/
fluorène	mg/kg MS	0,02	<	/
phénanthrène	mg/kg MS	0,02	0,16	S15 (0-0,6)
anthracène	mg/kg MS	0,02	0,03	
fluoranthène	mg/kg MS	0,02	0,19	
pyrène	mg/kg MS	0,02	0,13	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,02	0,11	S18 (0-0,4)
chrysène	mg/kg MS	0,02	0,10	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,02	0,14	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,02	0,06	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,02	0,04	
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	0,02	0,02	
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	0,02	0,06	S15 (0-0,6)
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,02	0,05	
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	0,03	<	/
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	0,05	<b>0,06</b>	S18 (0-0,4)
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	0,03	<b>0,12</b>	
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	0,02	<	/
dichlorométhane	mg/kg MS	0,02	<	/
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	0,03	<	/
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	0,1	<	/
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,02	<	/
tétrachlorométhane	mg/kg MS	0,02	<	/
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	0,02	<b>0,05</b>	S18 (0-0,4)
trichloroéthylène	mg/kg MS	0,02	<b>1,0</b>	
chloroforme	mg/kg MS	0,02	<	/
chlorure de vinyle	mg/kg MS	0,02	<	/
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	0,1	<	/
bromoforme	mg/kg MS	0,05	<	/
PCB totaux (7)	µg/kg MS	7	na	/
fraction C10-C12	mg/kg MS	5	<	/
fraction C12-C16	mg/kg MS	5	<	/
fraction C16-C21	mg/kg MS	5	<	/
fraction C21-C40	mg/kg MS	5	65	/
HCT C10-C40	mg/kg MS	20	<b>65</b>	S16 (0-0,5)


 imposé non retenu (absence d'impact ou d'anomalie)

Tableau 23 : Concentrations retenues pour les expositions par contact direct (source 2).

En l'absence de précision sur la répartition des coupes d'hydrocarbures C21-C40 entre composés aromatiques et aliphatiques, on considèrera arbitrairement une répartition 50%-50%. Ce choix sera discuté dans l'analyse des incertitudes.



## 6.4 EVALUATION DES EXPOSITIONS

### 6.4.1 DEFINITION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION

Dans cette phase, il s'agit de quantifier les doses de substances auxquelles sont exposées les cibles.

Les doses d'exposition, pour un type de cible, une substance et une voie d'exposition donnée sont détaillées dans les chapitres suivants.

- Formule générale de calcul de l'exposition

Pour la voie orale et la voie cutanée, la formule de la dose journalière d'exposition est, pour une substance et une voie d'exposition :

$$\text{DJE (mg/kg}_{\text{pc}}/\text{j}) = \frac{C_{\text{env}} \cdot Q_{\text{adm}} \cdot F \cdot D_{\text{exp}}}{P \cdot D_{\text{moy}}}$$

avec  $C_{\text{env}}$  : concentration dans le milieu administré (air, eau, aliment...) (mg/kg)

$Q_{\text{adm}}$  : quantité de milieu administrée par voie d'exposition (orale/cutanée) (kg/j)

$F$  : fréquence d'exposition (jour/an)

$D_{\text{exp}}$  : durée d'exposition en années (unité : an) ; 6 ans / enfant et 30 ans / adulte

$P$  : poids corporel (unité : kgpc) ; 15 kg / enfant, ou 70 kg / adulte

$D_{\text{moy}}$  : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (unité : jours), c'est-à-dire  $D_{\text{exp}}$  pour le calcul de la dose d'exposition pour un effet à seuil et  $D_{\text{vie}} = 70$  ans pour un effet sans seuil

- Calcul de l'exposition pour la voie respiratoire

Pour la voie respiratoire, la dose journalière d'exposition est remplacée par la concentration moyenne inhalée, CI, par jour :

$$\text{CI (mg/m}^3\text{)} = \sum_i (C_i \cdot t_i) \cdot \frac{F \cdot fr \cdot D_{\text{exp}}}{D_{\text{moy}}}$$

avec  $C_i$  : concentration en polluants dans l'air inhalé pendant la fraction de temps  $t_i$  (mg/m<sup>3</sup>)

$t_i$  : fraction de temps exposé à la concentration  $C_i$  pendant une journée (sans unité)

$F$  : fréquence d'exposition (jour/an)

$fr$  : facteur de rétention des poussières dans les poumons (sans unité) ; 0,75

$D_{\text{exp}}$  : durée d'exposition (unité : an) ; 6 ans / enfant et 30 ans / adulte

$D_{\text{moy}}$  : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (unité : jours) ; c'est-à-dire  $D_{\text{exp}}$  pour le calcul de la dose d'exposition pour un effet à seuil et  $D_{\text{vie}} = 70$  ans pour un effet sans seuil

L'exposition totale à une substance pour un scénario et un récepteur est la somme des expositions par chacune des voies d'expositions.

## 6.4.2 EVALUATION LIEE A L'INHALATION DE VAPEURS

### ▪ Outil de l'évaluation

L'équation permettant de déterminer les CI (concentrations inhalées) présentée au paragraphe précédent a été utilisée pour l'évaluation des expositions liées à l'inhalation de vapeurs.

Les concentrations dans l'air ont été estimées à partir d'un code de calcul permettant de simuler les phénomènes de dégazage des substances depuis les sols et ou la nappe.

Les équations du logiciel RISC 4.0 (développé par BP oil International version de 2001) réécrites sous Excel ont été utilisées pour l'évaluation des expositions dans l'air.

La modélisation des expositions aux vapeurs dans l'air intérieur et extérieur à partir des sols a été réalisée à partir équations de *Johnson & Ettinger (1991)* utilisées avec une source de pollution infinie.

Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de *Millington and Quirck* et équation de *Fick*) et un mouvement convectif induit par les effets de la ventilation.

Les équations utilisées pour réaliser ces simulations sont présentées en annexe.

Cf. Annexe 8 : Détail des calculs.

### ▪ Valeurs des paramètres

Les paramètres permettant d'estimer les concentrations *dans l'air intérieur et extérieur*, par dégazage des substances *depuis les sols*, ont été déterminés à partir :

- des données de terrain (par ex : profondeur de la source sol, teneur en matière sèche ...)
- des données de la littérature pour les paramètres non mesurés (ex : porosité du sol), en se basant sur des valeurs adaptées à la réalité du terrain.

Les valeurs des paramètres permettant de calculer les CI sont présentées dans les tableaux suivants :

- valeurs des paramètres d'exposition pour les cibles ;
- valeurs des paramètres de modélisation.

### ▪ Valeurs des paramètres d'exposition des cibles

Les cibles retenues pour la suite de l'évaluation sont les futurs employés travaillant dans un bureau aménagé dans le bâtiment.

Paramètre		unité	Cible 1
D <sub>exp</sub>	Durée d'exposition	An	42
D <sub>vie</sub>	Durée de vie	An	70
F <sub>exp</sub>	Fréquence d'exposition	Jr/an	218
T <sub>INT</sub>	Taux d'exposition en intérieur	-	8h/24h
T <sub>EXT</sub>	Taux d'exposition en extérieur	-	1h/24h

Tableau 24 : Valeur des paramètres d'exposition pour la cible étudiée.



### **Durée d'exposition**

Pour la Cible Employé, la durée d'exposition de 42 ans correspond à la totalité de la vie active ; cette hypothèse est majorante puisqu'elle implique que la personne travaillera toute sa vie au même endroit.

### **Fréquence d'exposition :**

La fréquence d'exposition de 218 jours/an correspond au nombre légal de jours travaillés en France par an.

### **Fraction de temps passé à l'intérieur / à l'extérieur :**

Pour les cibles étudiées, nous avons considéré une exposition de 1h/24 sur les extérieurs. A l'intérieur, la fraction de temps retenue est de 8h/24 (journée de travail).

- Valeurs des paramètres de modélisation

### **Profondeur des sources sol**

Les sources de pollution à l'origine du dégazage des terrains et l'effet de perméation se trouvent principalement dans le remblai de surface (entre 0 et 0,5 m).

Cependant, rappelons que les ouvrages (piézairs) permettant de caractériser le dégazage des sols sont crépinés entre 1 et 2 m de profondeur.

On considèrera donc pour la modélisation des sources-sols comprises entre 0,1 et 2 m/sol.

### **Nature des sols**

La nature des sols a été définie sur la base d'une analyse granulométrique et des observations de terrain. Les sols encaissants seront assimilés à des « sables » de 0 à 2 m.

Les caractéristiques de ces formations disponibles dans la littérature seront retenues pour caractériser la source-sol et la zone de transfert en termes de porosité totale, perméabilité...

### **Caractéristiques constructives**

Des hypothèses constructives arbitraires et conservatoires ont été retenues pour modéliser les expositions dans les bâtiments (exposition au sein d'un local de faible emprise).

→ Les paramètres utilisés pour la modélisation du dégazage au droit de la source sont synthétisés dans le tableau suivant.

	unité	Valeur	Origine de la valeur
<b>Caractéristiques des sols de 0 à 0,5 m (remblai sablo-graveleux)</b>			
Porosité totale	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,375	Valeur par défaut pour des sables ('Sand' - Johnson & Ettinger)
Contenu en eau	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,101	Donnée de terrain : moyenne des % en eau des échantillons de remblai entre 0 et 0,6 m en 2017 (sur 10 échantillons)
Fraction de carbone organique	mg/mg sol	0,002	Donnée de terrain : Analyse de S14 (0-0,4)
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,66	Valeur par défaut pour des sables ('Sand' - Johnson & Ettinger)
<b>Caractéristiques des sols de 0,5 à 2 m (sables)</b>			
Porosité totale	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,375	Valeur par défaut pour des sables ('Sand' - Johnson & Ettinger)
Contenu en eau	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,146	Donnée de terrain : moyenne des % en eau dans les sables entre 0,4 et 2 m en 2017 (sur 9 échantillons)
Fraction de carbone organique	mg/mg sol	0,002	Donnée de terrain : Analyse de S14 (0,4-1,4)
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,66	Valeur par défaut pour des sables ('Sand' - Johnson & Ettinger)
<b>Caractéristiques de la Source Sol</b>			
Épaisseur de la source-sol	m	1,9	Épaisseur de sols impactés entre 0,1 et 2 m de profondeur
Profondeur de la source-sol	m	0,1	Source affleurante sur les extérieurs et sous la dalle des bâtiments
Épaisseur de la zone de transfert	m	0,1	Source sous-jacente la dalle béton
<b>Caractéristiques constructives d'un bureau situé dans un des bâtiment</b>			
Superficie d'un bureau	m <sup>2</sup>	12	Dimensions arbitraires d'un bureau de faible emprise : 3m x 4m
Périmètre d'un bureau	m	14	Dimensions arbitraires d'un bureau de faible emprise : 3m x 4m
Hauteur d'un bureau	m	2,5	Hauteur sous plafond arbitraire d'un bureau
Volume d'un bureau	m <sup>3</sup>	30	Superficie x Hauteur
Nombre d'échange d'air par jour dans le bâtiment	échange/j	24	Valeur par défaut pour un bureau (usage tertiaire)
Épaisseur des fondations	m	0,2	Épaisseur moyenne de dalle rencontrée lors des investigations
Perméabilité de la zone non saturée aux vapeurs	cm <sup>2</sup>	1,00E-07	Valeur par défaut pour des sables (RISC 4.0)
Différence de pression	g/cm.s <sup>2</sup>	40	Valeur par défaut du logiciel RISC 4.0
Fraction de fissure des fondations	/	2,00E-04	Valeur par défaut Johnson & Ettinger pour un bâtiment de plain-pied
Porosité dans les fissures	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,12	Valeur par défaut Johnson & Ettinger
Contenu en eau dans les fissures	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,07	Valeur par défaut Johnson & Ettinger
<b>Caractéristiques de la zone de respiration ("box model")</b>			
Épaisseur du revêtement l'extérieur	m	0	Absence de revêtement
Hauteur	m	1,5	Hauteur de respiration communément utilisée dans ce type de modélisation (cible adulte)
Longueur	m	100	Largeur du site
Vitesse du vent	m/s	5	Vitesse moyenne du vent (station Caen Aéroport - source :windfinder)

Tableau 25 : Valeurs des paramètres pour la modélisation du dégazage.

### 6.4.3 EVALUATION LIEE AU CONTACT CUTANE

L'exposition liée au contact cutané avec des sols contaminés ne sera pas quantifiée du fait de l'absence de VTR adaptée et conformément aux recommandations de la Note d'Information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 qui déconseille l'extrapolation des VTR de la voie orale à la voie cutanée.

#### 6.4.4 EVALUATION LIEE A L'INGESTION DE SOLS ET DE POUSSIÈRES

- Outil de l'évaluation

L'équation permettant de déterminer les DJE (doses journalières d'exposition) présenté au paragraphe 6.4.1 a été utilisée pour l'évaluation des expositions liées à l'ingestion de sol.

Le détail de l'équation utilisée pour déterminer les apports quotidiens en polluant à partir de l'ingestion de particules de sols et de poussières est présenté en Annexe.

- Valeurs des paramètres

Les paramètres spécifiques à cette voie d'exposition sont présentés ci-dessous.

Les quantités de sol ingérées retenues pour l'adulte sur site sont celles proposées par l'INERIS<sup>10</sup> d'après l'US EPA, à savoir 50 mg/jour, cette valeur est préconisée dans le cadre d'un scénario mixte intérieur / extérieur.

	unité	Valeur	Origine de la valeur
<b>Ingestion de sols</b>			
Quantité de poussières ingérée	kg/jour	5,00E-05	Valeur proposée par l'INERIS pour un scénario mixte intérieur / extérieur

Tableau 26 : Valeurs des paramètres liés à l'ingestion de sols et de poussières.

#### 6.4.5 EVALUATION LIEE A L'INHALATION DE POUSSIÈRES

- Outil de l'évaluation

L'exposition via l'inhalation de polluants adsorbés sur des poussières a été calculée à partir des concentrations estimées en polluants dans l'air ambiant et sur la base des formules présentées en Annexe.

- Valeurs des paramètres

	unité	Valeur	Origine de la valeur
<b>Inhalation de poussières</b>			
Concentration de particules en suspension dans l'air extérieur	kg/m <sup>3</sup>	7,00E-08	Valeurs par défaut
Concentration de particules en suspension dans l'air intérieur	kg/m <sup>3</sup>	5,25E-08	
Fraction de sol dans les poussières en extérieur	/	0,5	
Fraction de sol dans les poussières en intérieur	/	0,8	
Facteur de rétention des particules dans les poumons	/	7,50E-01	

Tableau 27 : Valeurs des paramètres liés à l'inhalation de poussières.

<sup>10</sup> Méthode de calcul des VCI dans les sols (2001), INERIS



## 6.4.6 EVALUATION LIEE A L'INGESTION D'EAU CONTAMINEE

### ▪ Outil de l'évaluation

L'équation permettant de déterminer les DJE (doses journalières d'exposition) présenté au paragraphe 6.4.1 a été utilisée pour l'évaluation des expositions liées à l'ingestion d'eau.

Le détail de l'équation utilisée pour déterminer les apports quotidiens en polluant à partir de l'ingestion d'eau transitant dans les canalisations est présenté en Annexe.

### ▪ Valeurs des paramètres

Les paramètres liés aux récepteurs (durée d'exposition, de vie, poids et fréquence d'exposition) sont identiques à ceux de l'exposition par inhalation.

### **Quantité d'eau ingérée**

Nous avons considéré une quantité d'eau ingérée de 2 L/jour pour les cibles considérées (adultes), ce qui correspond aux valeurs hautes proposées par l'US EPA<sup>11</sup>. Ce choix est donc majorant.

### **Caractéristiques des canalisations**

Les données disponibles sont présentées ci-dessous.

D'après le plan VEOLIA de la DICT, les canalisations d'eau potable entrant sur le site sont soit en PVC (polychlorure de vinyle), soit en VP (vinyl propylène). Ces matériaux ne permettent pas de s'affranchir d'une éventuelle perméation. Le diamètre des canalisations entrantes est compris entre 100 et 150 mm.

Pour un diamètre de 110 mm, l'épaisseur minimale attendue de la canalisation est de 3,2 mm (source : documentation technique de fabricants de canalisations PVC de type PN6).

En l'absence de données spécifiques sur site, on considèrera donc un rayon intérieur de 5,2 cm, comme le rayon présumé de la canalisation traversant la partie ouest de la zone d'étude.

La longueur maximale de la canalisation est estimée à 100 m par tronçon.

	unité	Valeur	Origine de la valeur
<b>Perméation de polluants dans les canalisations AEP</b>			
Rayon intérieur de la canalisation	m	5,20E-02	Rayon de la canalisation d'adduction en eau potable traversant la partie ouest du site (source : plan VEOLIA - diamètre 100 mm)
Epaisseur de la canalisation	m	3,20E-03	Epaisseur d'une canalisation PVC de diamètre 110 mm et de type PN6
Longueur de la canalisation	m	100	Longueur estimée de la canalisation AEP
Débit d'eau transitant dans la canalisation	m <sup>3</sup> /jour	3	Dépend du nombre de personnes sur site (fixé arbitrairement à 20 personnes en l'absence d'effectif connu)
Durée durant laquelle l'eau stagne dans la canalisation	jour	3,30E-01	Valeur par défaut

Tableau 28 : Paramètres liés aux caractéristiques des canalisations.

11 Exposure Factors Handbook (2011), US EPA – Table 3-1: Recommended Values for Drinking Water Ingestion Rates.



Le débit d'eau transitant dans les canalisations est estimé à 3 m<sup>3</sup>/jour (estimation sur la base de 20 employés présents sur site, avec une consommation journalière moyenne de 150 L/personne). Cependant, on ignore à ce stade le nombre de personnes qui travailleront dans les bâtiments à terme.

En l'absence de données spécifiques sur le VP, on considèrera par défaut que les canalisations sont constituées de PVC. Les coefficients de perméation disponibles au travers de ces matériaux et pour les substances étudiées sont présentés dans le tableau suivant.

Substance	Coefficient de perméation à travers le PVC/PEHD (m <sup>2</sup> /j)
Naphtalène	5,00E-07
Benzo[a]pyrène	2,00E-07
Trichloroéthylène	1,60E-06
Tétrachloroéthylène	7,70E-07
Benzène	1,40E-06
Toluène	1,20E-06
Xylènes	1,60E-06

Tableau 29 : Coefficients de perméation disponibles pour les substances retenues.

## 6.5 CARACTERISATION DES RISQUES

Afin de caractériser les effets potentiels, les concentrations d'exposition (calculées dans l'évaluation de l'exposition) sont comparées avec les valeurs toxicologiques de référence (présentées dans l'évaluation des dangers).

Ces comparaisons sont faites séparément pour les substances à seuil et les substances sans seuil.

Les risques sont d'abord calculés pour chaque substance et chaque voie d'exposition.

L'exposition à plusieurs substances peut induire l'additivité, la synergie (amplification des effets) ou l'antagonisme (annulation des effets).

En l'absence de données sur la synergie entre les substances, il a été considéré, en première approche, l'additivité des risques liés à l'exposition à plusieurs substances dont on suppose que les effets propres à chacune vont s'additionner.

### 6.5.1 PRINCIPES DE L'ÉVALUATION

- Calcul de risque pour les substances non cancérogènes

Pour les substances non cancérogènes, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez l'homme est représentée par un **Quotient de Danger (QD)**, également appelé Indice de Risque (IR), calculé comme suit :

Pour la voie d'exposition par inhalation :  $QD = CI / RfC$

Pour les autres voies d'exposition :  $QD = DJE / RfD$

→ Le guide méthodologique associé à la note ministérielle du 19 avril 2017 recommande de considérer comme acceptable un indice de risque cumulé inférieur à 1.

Lorsque le QD est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, y compris pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut être exclue. En outre, cette possibilité apparaît d'autant plus forte que le QD augmente, mais ce n'est pas une relation linéaire.

- Calcul de risque pour les substances cancérogènes

L'effet cancérogène implique que, quel que soit le niveau d'exposition, la substance est susceptible d'induire un effet. Il y a donc un risque dès la première dose d'exposition – on parle dans ce cas d'effet sans seuil.

La relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer un cancer est exprimée par **l'Excès de Risque Unitaire (ERU)**.

L'ERU représente la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer un cancer s'il est exposé toute sa vie à une unité de dose toxique.

L'ERU multiplié par la Concentration Inhalé (CI) pour l'inhalation, ou la Dose Journalière d'Exposition (DJE) pour les autres voies, permet de déduire un **Excès de Risque Individuel (ERI)**, qui représente la probabilité que l'individu a de développer l'effet (cancer) associé à la substance, pendant toute sa vie, du fait de l'exposition considérée.



Pour la voie d'exposition par inhalation : **ERI = CI x ERUi**

Pour les autres voies d'exposition : **ERI = DJE x ERUo**

L'ERI est calculé pour chaque substance. En première approche, on considérera pour l'évaluation du risque la somme des ERI ainsi calculés.

Cette valeur d'ERI est à comparer à un niveau de risque acceptable généralement compris entre  $10^{-4}$  et  $10^{-6}$ . Un risque de  $10^{-5}$  signifie l'apparition d'un cas de cancer supplémentaire dû à l'exposition à la substance, dans une population de 100 000 personnes, en plus du risque de base.

→ Le guide méthodologique associé à la note ministérielle du 19 avril 2017 indique que le niveau de risque acceptable correspond à un ERI inférieur à la valeur de  $10^{-5}$ .

## 6.5.2 RESULTATS DES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'AIR

Les résultats des concentrations de polluants sous formes gazeuse et particulaire sont présentés ci-dessous.

Polluant	Concentration de polluant sous forme <u>vapeur</u> (mg/m <sup>3</sup> )		Concentration de polluant sous forme <u>particulaire</u> (mg/m <sup>3</sup> )		Dose journalière d'exposition (kg/jour)		Concentration dans l'eau de boisson (mg/L)
	Intérieur bâtiment	Extérieurs	Intérieur bâtiment	Extérieurs	Ingestion sols Effets à seuil	Ingestion sols Effets sans seuil	Ingestion d'eau
chrome	*	*	1,13E-05	9,45E-06	1,34E-04	8,06E-05	**
cuivre	*	*	1,43E-05	1,19E-05	1,69E-04	1,02E-04	**
nickel	*	*	6,30E-06	5,25E-06	7,47E-05	4,48E-05	**
plomb	*	*	6,30E-06	5,25E-06	7,47E-05	4,48E-05	**
zinc	*	*	<b>5,46E-05</b>	<b>4,55E-05</b>	<b>6,47E-04</b>	<b>3,88E-04</b>	**
naphtalène	6,73E-06	2,24E-07	**	**	**	**	7,87E-04
benzo[a]pyrène	**	**	**	**	**	**	<b>4,74E-02</b>
1,1-DCE	**	**	2,52E-09	2,10E-09	2,99E-08	1,79E-08	**
cis-DCE	3,58E-04	1,41E-05	5,04E-09	4,20E-09	5,97E-08	3,58E-08	**
1,1,1-TCA	1,92E-04	7,90E-06	2,10E-09	1,75E-09	2,49E-08	1,49E-08	**
TCE	3,81E-02	1,58E-03	4,20E-08	3,50E-08	4,98E-07	2,99E-07	2,42E-03
PCE	**	**	**	**	**	**	8,13E-05
benzène	**	**	**	**	**	**	1,78E-03
toluène	**	**	**	**	**	**	2,32E-03
xylènes	**	**	**	**	**	**	2,25E-03
HC aliphatiques C8-C10	1,09E-02	5,47E-04	**	**	**	**	*
HC aliphatiques C10-C12	<b>1,34E+00</b>	<b>6,72E-02</b>	**	**	**	**	*
HC aliphatiques C12-C16	1,93E-02	9,66E-04	**	**	**	**	*
HC aliphatiques C21-C35	*	*	1,37E-06	1,14E-06	1,62E-05	1,62E-05	*
HC aromatiques C8-C10	8,39E-02	4,20E-03	**	**	**	**	*
HC aromatiques C12-C16	2,26E-03	1,13E-04	**	**	**	**	*
HC aromatiques C31-C40	*	*	1,37E-06	1,14E-06	1,62E-05	1,62E-05	*

\* : substance non concernée par cette voie d'exposition

\*\* : substance absente de cette source

Tableau 30 : Résultats des concentrations de polluant dans l'air et l'eau de boisson

### 6.5.3 RESULTATS DE LA CARACTERISATION DES RISQUES

La Cible étudiée est un Employé exposé aux polluants présents dans les sols, l'air du sol et l'eau de boisson, au sein des bâtiments et sur les extérieurs.

Les risques totaux calculés pour la **Cible Employé** sont :

**Risques toxiques :  $QD_{TOTAL} = 0,57 < 1$     Risques sans seuil :  $ERI_{TOTAL} = 1,53E-04 > 1E-05$**

→ Les résultats mettent en évidence des risques toxiques inférieurs mais relativement proches de la limite retenue. A l'inverse, les risques sans seuil sont supérieurs d'un ordre de grandeur au seuil retenu ; les risques apparaissent donc inacceptables en première approche pour la Cible Employé.

Ce résultat devra être validé (ou infirmé) par l'analyse des incertitudes.

Le détail des contributions respectives des substances et des voies d'exposition aux risques calculés sont illustrées dans les figures et le tableau en pages suivantes.

Ces répartitions appellent les commentaires suivants :

La voie d'exposition contribuant majoritairement aux risques à seuil est **l'inhalation de vapeurs de polluants à l'intérieur du bureau** ; cette voie d'exposition est à l'origine de 66 % du  $QD_{TOTAL}$ . L'ingestion d'eau contaminée contribue également à 19% du  $QD_{TOTAL}$ .

Pour les risques sans seuil, une voie d'exposition contribue très majoritairement : **il s'agit de l'ingestion d'eau contaminée, à l'origine de 97% de l' $ERI_{TOTAL}$ .**

Le dégazage d' **hydrocarbures aliphatiques C10-C12** tire les risques à seuil (47% du  $QD_{TOTAL}$ ). Les deux autres substances contribuant de façon significative sont le trichloroéthylène (20%) pour la perméation et les hydrocarbures aromatiques C8-C10 (15%) pour l'inhalation de vapeurs.

Pour les risques sans seuil, le **benzo(a)pyrène** tire les risques à 97% pour son effet de perméation.

**Ainsi, la non-acceptabilité des risques est donc liée à l'ingestion d'eau contaminée par le benzo(a)pyrène.**

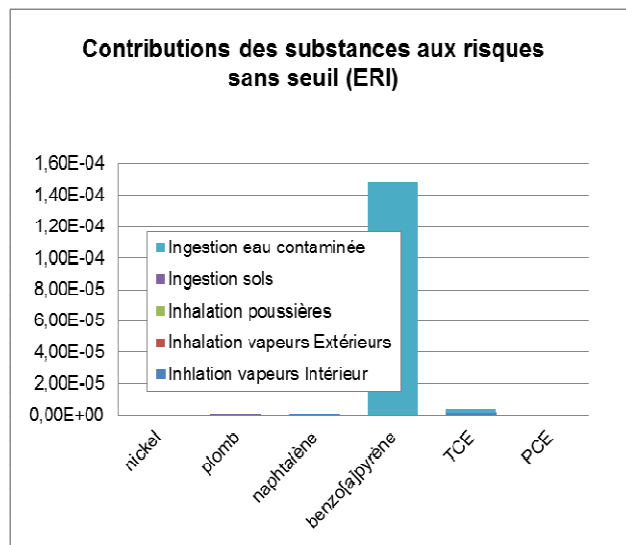
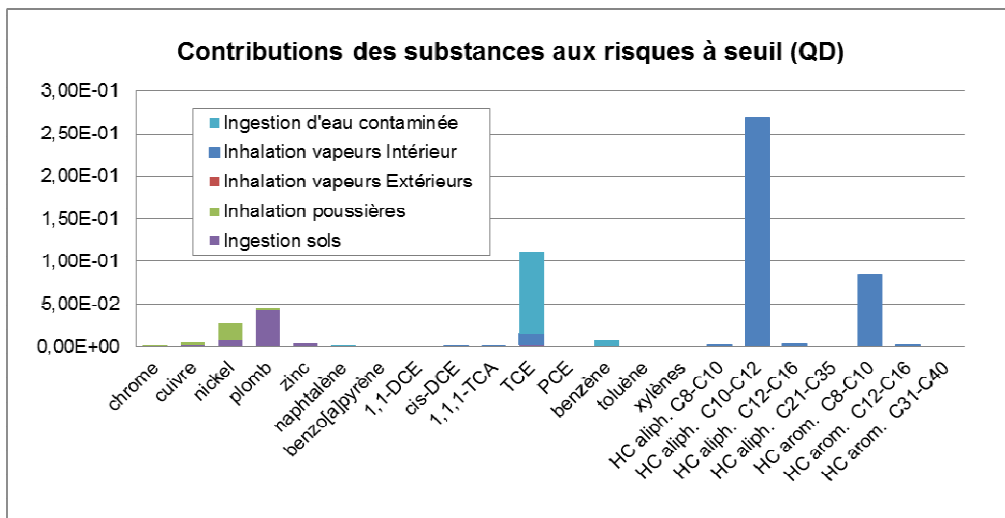
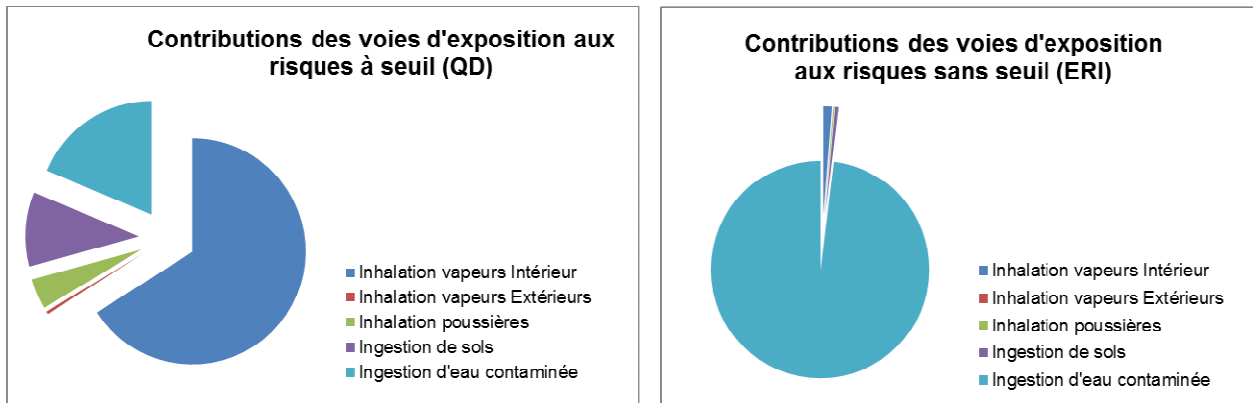


Figure 13 : Contributions des voies d'exposition et des substances aux risques totaux.

Polluant	QUOTIENT DE DANGER (QD)						EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI)					
	Inhalation vapeurs Intérieur	Inhalation vapeurs Extérieurs	Inhalation poussières	Ingestion de sols	Ingestion d'eau contaminée	Sous-total QD par substance	Inhalation vapeurs Intérieur	Inhalation vapeurs Extérieurs	Inhalation poussières	Ingestion de sols	Ingestion d'eau contaminée	Sous-total ERI par substance
chrome	*	*	3,12E-05	1,79E-04	**	2,10E-04	*	*	**	**	*	/
cuivre	*	*	2,35E-03	2,42E-03	**	4,77E-03	*	*	**	**	*	/
nickel	*	*	2,08E-02	7,47E-03	**	2,82E-02	*	*	2,37E-07	**	*	2,37E-07
plomb	*	*	2,08E-03	4,27E-02	**	4,47E-02	*	*	7,48E-09	7,62E-07	*	7,69E-07
zinc	*	*	**	4,31E-03	**	4,31E-03	*	*	**	**	*	/
naphtalène	4,46E-04	1,86E-06	*	*	7,97E-04	1,25E-03	8,84E-10	3,68E-12	*	*	1,91E-09	2,80E-09
benzo[a]pyrène	*	*	*	*	**	/	*	*	*	*	1,48E-04	1,48E-04
1,1-DCE	*	*	2,08E-09	1,19E-06	*	1,20E-06	*	*	**	**	*	/
cis-DCE	1,19E-03	5,84E-06	1,38E-08	7,03E-06	*	1,20E-03	**	**	**	**	*	/
1,1,1-TCA	7,66E-06	3,93E-08	6,92E-11	2,49E-08	*	7,72E-06	**	**	**	**	*	/
TCE	1,26E-02	6,56E-05	1,15E-08	1,99E-03	9,64E-02	1,11E-01	1,96E-06	1,01E-08	1,79E-12	2,75E-08	1,33E-06	3,32E-06
PCE	*	*	*	*	2,70E-04	2,70E-04	*	*	*	*	2,04E-09	2,04E-09
benzène	*	*	*	*	7,26E-03	7,26E-03	*	*	*	*	**	/
toluène	*	*	*	*	7,26E-04	7,26E-04	*	*	*	*	**	/
xylènes	*	*	*	*	4,57E-04	4,57E-04	*	*	*	*	**	/
HC aliph. C8-C10	2,17E-03	1,36E-05	*	*	*	2,19E-03	**	**	*	*	*	/
HC aliph. C10-C12	2,67E-01	1,67E-03	*	*	*	2,69E-01	**	**	*	*	*	/
HC aliph. C12-C16	3,84E-03	2,40E-05	*	*	*	3,87E-03	**	**	*	*	*	/
HC aliph. C21-C35	**	**	**	1,62E-05	*	1,62E-05	**	**	**	**	*	/
HC arom. C8-C10	8,35E-02	5,23E-04	*	*	*	8,40E-02	**	**	*	*	*	/
HC arom. C12-C16	2,25E-03	1,41E-05	*	*	*	2,27E-03	**	**	*	*	*	/
HC arom. C31-C40	**	**	**	1,08E-03	*	1,08E-03	**	**	**	**	*	/
Sous-total par voie d'exposition	3,73E-01	2,32E-03	2,52E-02	6,01E-02	1,06E-01	5,67E-01	1,96E-06	1,02E-08	2,44E-07	7,89E-07	1,50E-04	1,53E-04

\* : substance non présente dans cette source

\*\* : substance non concernée par cet effet

Tableau 31 : Résultats de la caractérisation des risques – Cible Employé.



## 6.6 ANALYSE DES INCERTITUDES

L'explication et la discussion des incertitudes qui concernent les paramètres et les hypothèses de calcul sont destinées à faciliter l'interprétation des résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Les choix qui ont été faits sur les valeurs à attribuer à certains paramètres ou sur le comportement des individus sont entachés d'une incertitude. L'ensemble des paramètres déterminants est discuté dans ce chapitre, et notamment les concentrations de référence et les paramètres descriptifs de l'exposition.

Ce chapitre permettra d'apprécier la sensibilité des paramètres et de vérifier l'influence sur le résultat du calcul.

L'inhalation de vapeurs de polluants en intérieur et l'ingestion d'eau de boisson contaminée tirent les risques totaux. L'analyse des incertitudes s'intéressera donc plus particulièrement à ces deux voies d'exposition et à leurs paramètres.

### 6.6.1 SCENARIO D'EXPOSITION

Le scénario d'exposition étudié est celui de la conservation du site en l'état (bâti) et le maintien d'un usage industriel.

#### ▪ Voies d'exposition retenues

En conformité avec le schéma conceptuel établi, les voies d'exposition identifiées concernent :

- L'inhalation de polluants volatils sous forme vapeur (intérieur et extérieurs) ;
- L'ingestion et l'inhalation de poussières de sols, du fait de la présence de sols nus sur les extérieurs ;
- Les expositions liées à une éventuelle contamination du réseau d'eau potable par perméation de polluants (ingestion d'eau principalement).

Rappelons que le revêtement localement présent sur les sols extérieurs a été volontairement détruit par le propriétaire afin de limiter les risques d'occupation illégale du site (voiries rendues non carrossables).

Il est possible, et même probable, que les extérieurs soient rénovés après la reprise du site et que les sols soient à nouveau viabilisés, voire imperméabilisés. Cela couperait à terme les voies d'exposition directes liées à l'envol de poussières et abaisserait légèrement les risques totaux.

#### ▪ Voie d'exposition non étudiées

L'exposition par contact cutané avec des sols n'a pas été quantifiée dans le cadre de cette analyse. Cela se justifie du fait de l'absence de VTR pour la voie cutanée et de l'usage de l'art, recommandant de ne pas les dériver à partir d'autres VTR.

### 6.6.2 CHOIX DES SUBSTANCES

#### ▪ Démarche générale

La démarche adoptée a consisté à retenir l'ensemble des composés *détectés* dans les sols et l'air du sol et disposant d'une valeur toxicologique de référence.

Cette approche est réaliste compte tenu des pollutions en présence et des voies d'exposition retenues.

Les composés non détectés (teneurs inférieures aux limites de quantification) n'ont pas été retenus. Cette démarche reste réaliste au regard des limites de quantification proposées par le laboratoire, conformes aux exigences actuelles.



- Substances détectées, mais non retenues

Les PCB n'ont pas été retenus pour l'évaluation des risques par inhalation de vapeurs car ils n'ont été détectés que sur un unique échantillon dans une concentration faible (0,006 mg/kg). Au vu de leur faible volatilité, la prise en compte de cette famille de substances n'induirait qu'un dégazage indétectable et ne modifierait pas les conclusions de l'étude.

Notons également qu'ils ne sont pas détectés sur les sols nus et ne concernent donc pas les voies d'exposition directe.

Par ailleurs, les HAP détectés à des concentrations inférieures à 0,2 mg/kg dans les sols n'ont pas été retenus pour l'évaluation des risques par contact direct (sols superficiels extérieurs). Les voies d'exposition par contact direct (ingestion de sols et inhalation de poussières) constituent cependant moins de 20% des risques totaux. La prise en compte de la contribution supplémentaire des HAP sur ces voies d'exposition ne modifierait pas les résultats généraux de l'étude.

### 6.6.3 CONCENTRATIONS RETENUES

- Représentativité des concentrations dans les gaz du sol

Tout d'abord, en l'absence de saturation des supports, les mesures réalisées sont jugées représentatives du dégazage des sols au niveau des piézaires.

Quant aux points de mesure de gaz du sol, ils semblent suffisamment nombreux (dix sur l'ensemble du site). Concernant leur localisation, elle est appropriée car elle couvre les zones présentant les impacts les plus importants sur les sols bruts.

En particulier, Pa13 est installé au droit de S13, qui présentait les concentrations maximales en HCT, HAP et mercure.

SD3 a été réalisé à proximité du sondage S4 qui présentait la concentration la plus élevée en trichloroéthylène sur brut.

La corrélation entre les pollutions sur brut et dans les gaz du sol semble correcte ; les polluants les moins mobiles (HAP) sont retrouvés dans les gaz du sol au droit des sondages les plus impactés.

Le fait d'avoir mis en œuvre la technique de prélèvement d'air sous dalle permet également de capter les polluants les plus mobiles comme les COHV et les HC légers.

- Choix des concentrations dans les gaz du sol pour l'inhalation de vapeurs

Le choix a été fait de retenir préférentiellement les mesures faites dans les gaz du sol par rapport aux analyses dans les sols et la nappe. En effet, ces mesures ont l'avantage d'intégrer à la fois le dégazage des sols et celui de la nappe le cas échéant (non suspecté ici).

Par ailleurs, les mesures directes dans le milieu de transfert sont jugées plus représentatives du dégazage réel des sols car elles permettent de s'affranchir d'une étape de modélisation (ie : la modélisation du dégazage de la matrice sol brut vers l'air du sol) et des incertitudes associées.

- Choix des concentrations dans les sols pour l'ingestion d'eau contaminée

Le choix a été fait de retenir les moyennes des concentrations en benzo(a)pyrène de l'ensemble des sols analysés en 2017 (20 échantillons). Ce choix se voulait représentatif de la réalité.

Cependant, il apparaît que ce choix est potentiellement majorant car il prend en compte les concentrations les plus élevées, présentes dans le remblai entre 0 et 0,5 m de profondeur.

*Or, un réseau d'eau potable doit théoriquement être enfoui à 1 m de profondeur, c'est-à-dire en-deçà de l'horizon de sols impactés de notre site.*



Calculons à nouveau les risques sanitaires en considérant que les canalisations d'eau potable ne sont soumises à une éventuelle perméation qu'à hauteur des concentrations présentes dans les sols au-delà de 1 m. Les concentrations moyennes en polluants dans les sols entre 1 et 2 m sont très faibles (cf tableau ci-dessous).

Paramètre	Unité	Concentration moyenne dans les sols entre 0 et 2 m (2017)	Concentration moyenne dans les sols entre 1 et 2 m (2017)
benzène	mg/kg MS	0,08	0,08
toluène	mg/kg MS	0,17	0,17
xylènes	mg/kg MS	0,17	0,17
naphthalène	mg/kg MS	1,19	<b>0,03</b>
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	4,92	<b>0,13</b>
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,02	0,02
trichloroéthylène	mg/kg MS	0,15	<b>0,03</b>

Tableau 32 : Incertitudes – concentrations retenues pour la perméation dans les sols.

	QD EAU CONTAMINEE	ERI EAU CONTAMINEE
Hypothèse initiale pour la perméation : moyennes des concentrations entre 0 et 2 m	1,06E-01	1,50E-04
Hypothèse testée pour la perméation : moyennes des concentrations entre 1 et 2 m	2,80E-02	4,19E-06

Tableau 33 : Incertitudes – variation des risques liés à l'ingestion d'eau contaminée.

- Si l'on retient uniquement les concentrations en polluants présentes au-delà de 1 m, les risques sanitaires associés à l'ingestion d'eau contaminée baissent significativement et deviennent acceptables pour les risques sans seuil.

Cependant, il est important de noter que même pour des concentrations d'entrée si faibles, les risques sanitaires modélisés restent significatifs. Le modèle utilisé pour modéliser le transfert par perméation est donc extrêmement pénalisant. Chaque incertitude pesant sur l'un des paramètres peut faire basculer le résultat général de l'étude.

Dans ce contexte, DEKRA recommande d'invalider le calcul lié à l'exposition par ingestion d'eau contaminée et de réaliser des mesures d'eau de boisson sur site afin de lever raisonnablement le doute relatif à cet effet.

**Si l'on exclue l'ingestion d'eau contaminée, les risques sanitaires totaux deviennent acceptables pour les deux types d'effet (à seuil et sans seuil).**

	QD TOTAL	ERI TOTAL
Risques sanitaires en tenant compte de l'ingestion d'eau contaminée	5,70E-01	1,53E-04
Risques sanitaires <u>en excluant</u> l'ingestion d'eau contaminée	4,60E-02	3,00E-06

Tableau 34 : Incertitudes – risques totaux sans l'ingestion d'eau contaminée.

## 6.6.4 TOXICITE DES COMPOSES

### ▪ Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs les plus pertinentes de VTR ont été sélectionnées. Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques sont disponibles, ces dernières ont été étudiées et les choix réalisés pour chaque substance sont présentés dans les "fiches de données physico-chimiques et toxicologiques" (en annexe).

L'extrapolation des VTR à partir d'études sur l'homme ou les animaux induit de nombreuses incertitudes. Pour les effets à seuil, le principe même de la dérivation des VTR induit l'utilisation de facteurs d'incertitudes qui atteignent 1000 dans le cas des substances retenues.

Dans l'état actuel des connaissances, l'application de ces VTR implique des estimations majorantes du risque.

D'autre part, nous avons privilégié les VTR issues d'études sur l'homme afin de réduire les incertitudes sur ce paramètre. Nous avons également retenu les VTR proposées par des organismes reconnus pour leur compétence dans ce domaine. Il s'agit notamment de l'ANSES (France), l'USEPA (base de données IRIS) et de l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) aux Etats Unis, de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et du RIVM aux Pays bas.

En l'absence de VTR pour une voie d'exposition et/ou pour un certain type d'effet, nous avons choisi de ne pas dériver les valeurs manquantes (notamment pour la voie inhalation) conformément aux recommandations ministérielles.

En cas de difficulté à choisir parmi différentes valeurs toxicologiques de référence, la démarche introduite par la CIRCULAIRE DGS/SD 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 prévoyait de retenir celles établies par certains organismes classés par ordre de préférence. La démarche recommandée par la récente NOTE D'INFORMATION N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 prévoit maintenant de privilégier la valeur la plus récente.

### ▪ Cumul des indices de risques des différentes voies d'exposition et des différents composés

L'ensemble des QD et des ERI a été sommé. La sommation est justifiée pour les composés sans seuil (cancérogènes) car on parle de cancer (en général) quels que soit la cause ou le mécanisme.

Pour les composés à seuil (non cancérogènes), ce n'est justifié qu'en première approche. Les effets des substances doivent être appréciés par organe-cible (on ne somme que les QD des substances agissant sur le même organe ou ayant le même effet). Rappelons ici les effets des trois substances tirant les risques à seuil.

N'ayant pas les mêmes effets, les risques sans seuil liés aux hydrocarbures aromatiques ne sont pas censés s'additionner à ceux induisant un effet sur le système hépatique, ce qui abaisse légèrement les niveaux de risque et confirme l'acceptabilité générale des risques.

Substance	QD SUBSTANCE	Organe Cible / Effet
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	0,269	Système hépatique et circulatoire
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	0,084	Perte de poids corporel
Trichloroéthylène	0,111	Système neurologique, rénal et hépatique
Toutes substances additionnées	0,567	Tous effets confondus

Tableau 35 : Incertitudes – Organes cibles des substances tirant les risques à seuil.

## 6.6.5 PARAMETRES D'EXPOSITION

Les paragraphes suivants traitent de la stabilité des valeurs choisies pour les paramètres de calcul.

- Paramètres physiques caractérisant les récepteurs

Les paramètres utilisés pour caractériser physiquement les récepteurs (poids corporel, durée de vie et d'exposition) sont des valeurs standards, conservatoires et communément admises et utilisées par les groupes de travail et organismes internationaux : US EPA, OMS, INERIS, RIVM.

- Fréquence et durée d'exposition / temps passé en intérieur

Les fréquences et durée d'exposition retenues se veulent réalistes à conservatoires pour la cible étudiée.

L'hypothèse retenue est que la personne travaillera pendant 42 ans dans les mêmes locaux, ce qui est majorant.

## 6.6.6 PARAMETRES RELATIFS A LA MODELISATION

- Modèle 1D (une dimension)

Pour modéliser l'exposition, on a considéré que la source-sol et gaz du sol était présente au droit de la totalité de la zone d'étude. Ainsi, on considère que les pollutions maximales relevées localement sont présentes sur la totalité du site (sauf pour la modélisation du transfert par perméation). Cette approche est inhérente au modèle à une Dimension et est très majorante.

- Incertitudes liées au modèle utilisé

L'émission de polluants sous forme gazeuse depuis les sols a été estimée avec le modèle de *Johnson et Ettinger*, qui prend en compte la diffusion et la convection.

Le modèle permet de calculer les concentrations dans l'air à partir d'une source de pollution finie ou infinie. Dans le cas présent, le modèle prend en compte le cas d'une source de pollution infinie, c'est-à-dire que la concentration en substance dans les sources reste identique en tout temps : la perte par évaporation n'est pas prise en considération.

Cette option n'a pas d'effet majeur sur l'évaluation du risque non cancérigène (effet à seuil) puisqu'on compare la plus forte concentration (généralement atteinte pour une durée simulée de moins de un an) avec une dose de référence. En revanche, l'option de source infinie est majorante pour l'évaluation du risque cancérigène, puisque c'est l'exposition cumulée sur plusieurs années qui permet d'évaluer le risque. Or, dans la réalité la concentration devrait diminuer au fil des années.

Une autre hypothèse majorante induite par le modèle de *Johnson et Ettinger* est que toutes les vapeurs arrivant sous les fondations vont passer dans le bâtiment, même si les dalles et les murs peuvent constituer des barrières étanches aux vapeurs.

**D'après les remarques citées ci-dessus, l'utilisation du modèle de *Johnson et Ettinger* constitue une approche majorante, en particulier pour l'évaluation des risques sans seuil.**

## 6.6.7 CARACTERISTIQUES DU BATI

### ▪ Emprise retenue pour le dégazage

En l'absence de donnée précise sur l'usage futur du site, des caractéristiques **arbitraires et conservatoires** ont été retenues pour modéliser le dégazage à l'intérieur des bâtiments.

Ainsi, l'emprise de dégazage retenue a concerné un bureau de faible emprise. Cette hypothèse est conservatoire. En effet, plus l'emprise – donc le volume - de dégazage est importante, plus les concentrations en polluants vont avoir tendance à de « diluer », abaissant ainsi les risques sanitaires.

Dans le cas présent, les bâtiments sont dans les faits peu compartimentés ; il s'agit de vastes ateliers de production. Il est probable qu'un repreneur conserve au moins en partie ces grands ensembles.

Les risques sanitaires liés à l'inhalation de vapeurs de polluants à l'intérieur des bâtiments sont donc surestimés.

### ▪ Hauteur sous plafond

La hauteur sous plafond retenue est de 2,5 m. Cette valeur se veut conservatoire pour un local de faible emprise comme un bureau au sein d'un atelier (hauteur minimale).

### ▪ Taux de ventilation

Le taux de ventilation retenu est de  $24 \text{ j}^{-1}$ . Les valeurs dans la littérature sont comprises entre 6 et  $30 \text{ jour}^{-1}$ .

La valeur prise en compte est celle retenue pour les usages de lieux de travail en référence à l'article R232-5-3 du décret n°84-1093 qui donne pour les bureaux ou locaux sans travail physique une aération de  $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{occupant}$  (soit pour un espace de  $25 \text{ m}^3$  par travailleur, le taux de ventilation serait de  $1 \text{ h}^{-1}$  ou encore  $24 \text{ j}^{-1}$ ).

Ce taux de ventilation est proche des recommandations pour un usage de type industriel. Il se veut donc réaliste.

### ▪ Epaisseur de la dalle

L'hypothèse retenue correspond à l'épaisseur moyenne de dalle rencontrée lors des investigations de terrain (0,2 m). Cette hypothèse est réaliste.

### ▪ Différence de pression

La littérature indique des valeurs variant de 10 à  $200 \text{ g}/\text{cm}^2$ . Plus la différence de pression est importante, plus le dégazage est important. La valeur par défaut préconisée par le logiciel RISC est de  $10 \text{ g}/\text{cm}^2$ . Le modèle VOLASOIL recommande pour l'estimation des flux vers un bâtiment de plain-pied une différence de pression de  $40 \text{ g}/\text{cm}^2$ . Cette dernière valeur conservatoire a donc été retenue pour effectuer les modélisations.

## 6.6.8 CARACTERISTIQUES DES CANALISATIONS D'EAU POTABLE

En l'absence d'informations précises sur les caractéristiques du réseau d'adduction en eau potable présent au droit du site, des hypothèses ont été proposées en s'appuyant sur les caractéristiques connues du réseau hors site et en prenant des valeurs par défaut pour les paramètres non connus.

Cela concerne notamment :

- Le matériau constitutif de la canalisation ;
- Son tracé sur site ;



- le rayon et l'épaisseur de la canalisation ;
- la fréquentation future du site (et la consommation d'eau associée).

On a vu que les incertitudes sur chacun de ces paramètres était susceptible d'induire des risques inacceptables.

On préférera donc des mesures de terrain à la modélisation pour évaluer les expositions.

## 6.6.9 CARACTERISTIQUES DES SOLS

La nature de terrains a été définie sur la base d'une analyse granulométrique sur le remblai. Les caractéristiques retenues pour les sols impactés se veulent donc réalistes.

- Porosité totale

Les valeurs prises en compte sont celles proposées par défaut par l'US EPA pour la lithologie modélisée (sables). Dans l'absolu, ces valeurs sont sécuritaires au regard des données proposées dans la littérature.

- Contenu en eau

Le contenu en eau des sources de pollution a été déduit des teneurs en matière sèche mesurées lors du diagnostic complémentaire au sein du remblai . Les valeurs retenues correspondent à des moyennes sur un nombre significatif d'échantillons de sols. Ces mesures sont donc réalistes.

- Carbone Organique Total

La teneur retenue pour le Carbone Organique Total a été mesurée sur le terrain et se veut donc réaliste.

## 6.6.10 INFLUENCE SUR LES RISQUES ESTIMES

Les principales incertitudes portent sur les paramètres de modélisation du transfert par perméation de polluants dans la canalisation d'eau potable. Elles sont trop importantes compte tenu de la sensibilité de ce modèle.

**Les calculs relatifs à cette voie d'exposition sont donc invalidés par la présente analyse des incertitudes.** Dans une approche plus pragmatique, des investigations complémentaires doivent être réalisées pour évaluer cette exposition. Elles consisteront en une caractérisation des réseaux (tracé, matériau, diamètre...), ainsi qu'en des prélèvements et analyses d'eau de boisson pour les polluants caractérisant le site (HAP, HCT et COHV notamment).

Si l'on exclue cette voie d'exposition, les risques sanitaires totaux sont inférieurs aux limites considérées.

Par ailleurs, cette discussion sur les incertitudes a montré que la démarche générale adoptée va dans le sens d'une estimation majorante des risques calculés :

- D'une part, en modélisant les expositions dans un bureau alors que les locaux accueillent actuellement des ateliers non cloisonnés (volume de dégazage beaucoup plus important) ;
- D'autre part, en généralisant les impacts ponctuels à l'ensemble de la zone d'étude.

L'analyse des incertitudes ne confirme donc pas les résultats obtenus lors de la caractérisation des risques ; elle invalide le calcul portant sur l'ingestion d'eau contaminée.

Si l'on exclue cette voie d'exposition, les risques calculés sont jugés acceptables, sous réserve que les analyses d'eau du robinet confirment l'absence de perméation de polluants dans les canalisations.

## 6.7 CONCLUSION DE L'EQRS

Suite aux investigations complémentaires menées en 2017 et conformément à la demande de l'Administration, une analyse des enjeux sanitaires a été réalisée sur le site de Mondeville, sous la forme d'une EQRS (Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires).

L'usage retenu pour évaluer les expositions est celui du maintien d'un usage industriel.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour bâtir le modèle :

- la conservation des bâtiments existants ;
- l'absence de revêtement sur les sols extérieurs ;
- l'absence d'usage d'eaux souterraines sur site, et de culture de végétaux.

Les cibles étudiées sont les futurs employés travaillant au droit de la zone d'étude.

Dans ce scénario, les expositions théoriques aux polluants présents dans les sols et les gaz du sol comprennent l'inhalation de vapeurs de polluants en atmosphère intérieure et extérieure, l'inhalation et ingestion de poussières de sols, ainsi que l'ingestion d'eau contaminée par perméation de polluants.

**Les calculs réalisés et l'analyse des incertitudes ont conclu que les risques sanitaires sont acceptables, sous réserve que des investigations complémentaires sur site viennent valider l'absence de perméation dans les canalisations d'eau potable.**

DEKRA recommande donc les mesures suivantes :

- préciser les caractéristiques du réseau d'adduction en potable sur site : tracé, nature du matériau constitutif des canalisations, rayon et épaisseur des canalisations, nature des tranchées accueillant le réseau ;
- si le risque de perméation est avéré du fait des caractéristiques du réseau, réaliser dans les bâtiments concernés des prélèvements d'eau potable en analysant cette eau pour les paramètres suivants : COHV, HCT et BTEX.

Ces prélèvements pourraient s'inscrire dans le temps, à raison de deux campagnes annuelles, afin d'anticiper toute dégradation ultérieure de la qualité de l'eau de boisson.

**Sous ces conditions, le site apparaîtra compatible avec l'usage projeté et pour les hypothèses retenues.**

Cependant, conformément à l'esprit de la note ministérielle du 19 avril 2017, il est recommandé de traiter les sources concentrées identifiées dans la zone « traitement de surface » notamment (spot de pollution en HAP, HCT et mercure).

Enfin, DEKRA rappelle que les résultats de cette étude ne sont valables que pour les hypothèses retenues.

DEKRA recommande donc également de garder la mémoire les pollutions présentes et d'encadrer les éventuels changements d'usages futurs par la mise en place d'un dossier de restriction d'usage ou de servitudes. Cette servitude encadrera en particulier les modalités d'éventuels travaux portant sur les sols (ouverture de tranchées par exemple)

## 7 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 7.1 CONCLUSIONS

Dans le cadre de la cessation d'activité du site FAN TECHNOLOGY situé à Mondeville, la société NORMANDIE AMENAGEMENT, propriétaire du site s'étant substitué à son exploitant, a confié à DEKRA INDUSTRIAL SAS la réalisation d'un diagnostic environnemental complémentaire.

Ce diagnostic complémentaire intervient suite à la réalisation d'un premier diagnostic par la société ENVISOL en 2015 qui a mis en évidence un impact en HAP ainsi que la présence de métaux lourds, HCT, PCB, HAP et COHV dans les sols au droit du site.

Une EQRS a ensuite été réalisée par ENVISOL en 2016 sur base des concentrations mesurées dans les sols. Celle-ci conclu à la présence de risques sanitaires acceptables pour un usage tertiaire du bâtiment pour le scénario envisagé, à savoir l'inhalation de composés volatils à l'intérieur des bureaux se trouvant dans le bâtiment par les adultes salariés.

Bien que l'EQRS ait révélé des sols compatibles avec l'usage industriel, il a été demandé à la société NORMANDIE AMENAGEMENT de réaliser une étude complémentaire afin de confirmer la compatibilité des terrains avec l'usage futur envisagé et de procéder à des sondages de sol dans des zones non investiguées et pouvant être considérées comme zones sensibles.

Ainsi, quatre sondages de sols ont été réalisés autour du sondage S1 impacté par des HAP, et six au droit des anciennes zones de stockage extérieures sur sols ponctuellement nus. Les résultats d'analyses ont permis :

- De délimiter l'impact par les HAP. La source de pollution concentrée est limitée aux remblais entre 0,2 et 0,6 m de profondeur et s'étend des sondages S13 à S1, S11 et S12.

Au droit de S13, les remblais sont aussi sources de pollution par les hydrocarbures C10-C40, le plomb et le mercure.

La source de pollution représente une surface d'environ 410 m<sup>2</sup>, soit 165 m<sup>3</sup>.

- Les remblais du site sont ponctuellement sources de pollution par les métaux lourds. Ils présentent également des impacts peu significatifs par les HAP, COHV et HCT C10-C40. Les impacts sont limités aux remblais et n'excèdent pas 1 m de profondeur. On peut estimer qu'ils sont présents sur l'ensemble de l'emprise du site.

Pour estimer le dégazage des produits volatils mesurés dans les sols, vers l'air ambiant, des piézaires et des prélèvements d'air sous dalle ont été réalisés au droit de chaque zone sensible identifiée et dans les ateliers. Les résultats d'analyses ont révélé la présence quasi systématique de trichloroéthylène, et ponctuellement de naphthalène et hydrocarbures.

Le projet de réhabilitation du site n'est pas défini avec exactitude mais il prévoit qu'un usage industriel soit maintenu sur le site.

Afin de vérifier la compatibilité de ce projet avec l'état des milieux, une analyse des enjeux sanitaires a été menée selon la méthodologie d'une EQRS et conformément à la démarche nationale suivant les textes et outils méthodologiques développés dans la note ministérielle du 19 avril 2017.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour bâtir le modèle :

- La conservation du bâti existant ;
- L'absence de revêtements étanches sur partie ou totalité des sols extérieurs (sols nus) ;
- la conservation d'un usage futur de type industriel.



Dans ce scénario, les expositions théoriques aux polluants présents dans les sols et les gaz du sol comprennent l'inhalation de vapeurs de polluants en atmosphère intérieure et extérieure, l'inhalation et ingestion de poussières de sols, ainsi que l'ingestion d'eau contaminée par perméation de polluants.

Les calculs réalisés et l'analyse des incertitudes ont conclu que les risques sanitaires sont acceptables, sous réserve que des investigations complémentaires sur site viennent valider l'absence de perméation dans les canalisations d'eau potable.

## 7.2 RECOMMANDATIONS

Au regard des résultats d'analyses, les remblais sont ponctuellement sources de pollution par les métaux lourds. Aucune mesure de gestion n'est recommandée. Cependant, en extérieur, les remblais sont ponctuellement présents dès la surface. Ils devront par conséquent être recouverts par des matériaux sains (terre végétale) ou par des revêtements étanches (enrobé ou dalle de béton) afin de supprimer les risques d'exposition à moyen et long terme.

Concernant la source de pollution concentrée par les HAP, conformément à l'esprit de la note ministérielle du 19 avril 2017, celle-ci devra être éliminée.

Sur base de l'usage projeté du site (usage industriel), que le bâtiment actuel soit maintenu ou non, il apparaît que la méthode de traitement à envisager pour cette source concentrée est l'excavation des terres polluées puis leur traitement hors site. Au regard des concentrations mesurées en divers polluants dans cette zone, il apparaît que le traitement hors site à considérer est l'incinération.

En considérant cette option de traitement, les sols sur une emprise de 410 m<sup>2</sup> devront être excavés sur une profondeur de 0,6 m environ (jusqu'au terrain naturel). 165 m<sup>3</sup> de terres impactées (soit 264 tonnes) devront donc être excavés et envoyés en centre d'incinération. Les coûts de traitement des terres impactées (hors coûts de démolition du bâtiment si nécessaire, excavation et transport) sont estimés à environ 66 000 € hors TGAP.

L'EQRS a fait apparaître des risques liés à la perméation des polluants dans les canalisations d'eau potable compte tenu de l'absence d'informations sur les caractéristiques du réseau d'adduction en potable sur site (tracé, nature du matériau constitutif des canalisations, rayon et épaisseur des canalisations, nature des tranchées accueillant le réseau). Dans le cas où le projet prévoit la démolition du bâtiment et la construction d'un nouveau au droit du site, il est recommandé de placer les conduites d'eau potable dans des matériaux sains.

Si les bâtiments sont maintenus, DEKRA recommande le prélèvement et l'analyse d'eau du robinet avec la recherche des COHV, HCT et BTEX.

## 8 LIMITES ET INCERTITUDES DE LA MISSION – JUSTIFICATION DES ECARTS

### 8.1 INCERTITUDES LIEES AUX INVESTIGATIONS

Le présent diagnostic a été réalisé à partir d'échantillonnages ponctuels sur les différents milieux analysés. Par conséquent, il ne saurait prétendre à l'exhaustivité quant à la représentativité de la qualité de ceux-ci.

Les incertitudes sont liées :

- À l'appréciation des intervenants de terrain ;
- À l'échantillonnage des sols par les intervenants ;
- À l'approximation des coordonnées X, Y et Z sur les fiches sondages, les fiches de prélèvements (sol).

### 8.2 INCERTITUDES LIEES AUX GEOMETRIES DE POLLUTION

Les incertitudes concernent la modélisation du panache de pollution. Ainsi, les volumes de terres polluées définis pour chaque source de pollution sont donnés à titre indicatif. Ils peuvent être affinés en phase travaux par la caractérisation des terres avec un tri à l'avancement ou par la mise en place d'investigations complémentaires.

### 8.3 INCERTITUDES LIEES AUX RESULTATS D'ANALYSES

Du fait des techniques de laboratoire, les résultats d'analyses sont soumis à une certaine incertitude. Ces incertitudes sont exprimées en pourcentage et sont présentées sur les bordereaux d'analyses.

### 8.4 AUTRES LIMITES OU INCERTITUDES

Cette étude a été réalisée suivant une méthode généralement employée dans l'industrie et est conforme aux pratiques en vigueur dans la profession.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les conditions du site telles qu'observées lors de la visite et sur les informations fournies. Les informations obtenues sont supposées être exactes. Cette étude ne peut prétendre à l'exhaustivité.

- Les informations collectées lors des entretiens et des visites du site sont supposées fournies de bonne foi ;
- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. Une utilisation erronée qui pourrait être faite suite à une diffusion ou reproduction partielle ne saurait engager DEKRA INDUSTRIAL SAS ;
- Des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux, a posteriori de la mission confiée à DEKRA INDUSTRIAL SAS et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.



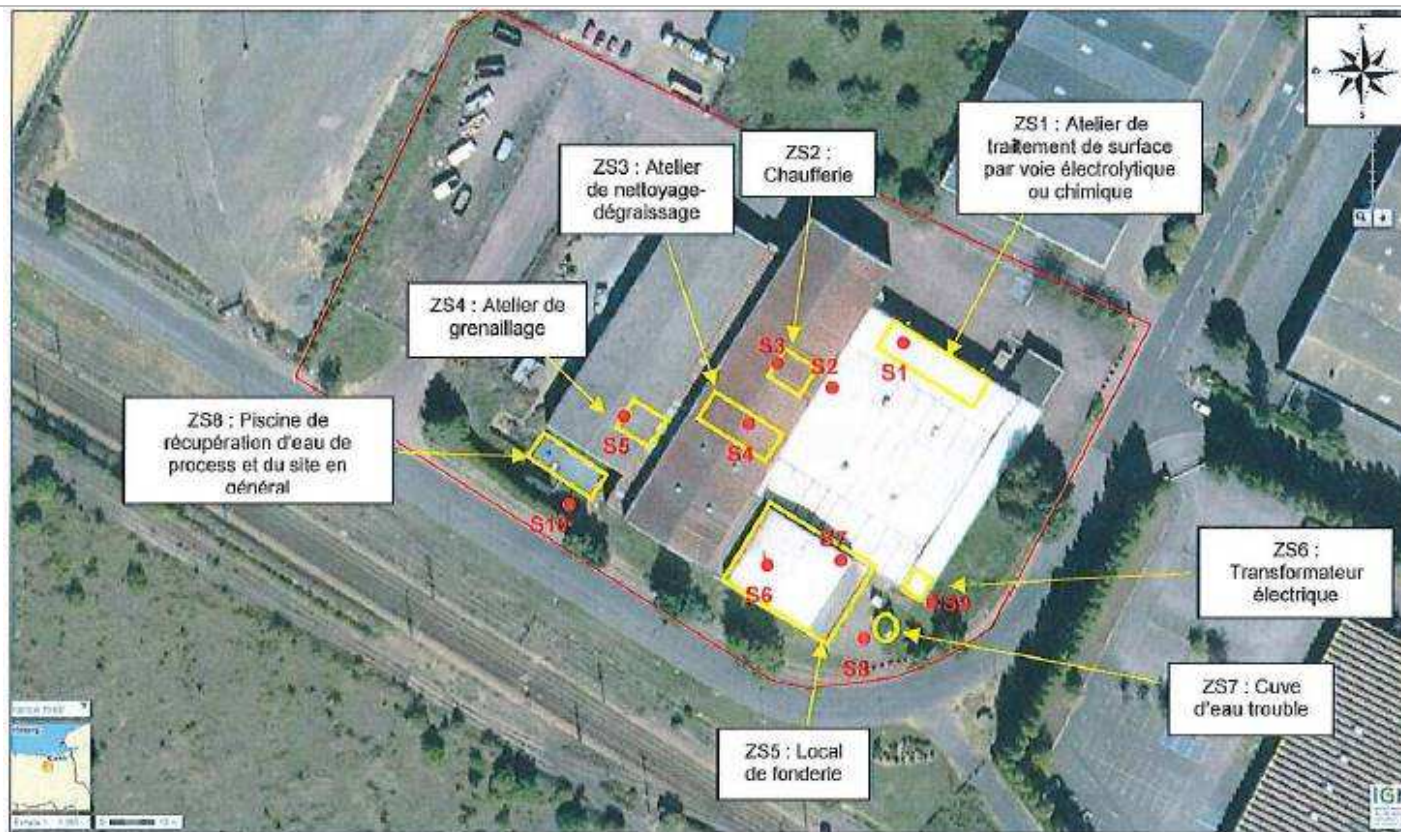
## 8.5 JUSTIFICATION DES ECARTS

Il était prévu que deux analyses soient réalisées au droit du sondage S11. Cependant, celui-ci ayant été bloqué sur des blocs ou du béton à 0,4 m de profondeur, la réalisation d'une deuxième analyse n'a pas été jugée pertinente.

## **ANNEXE 1 : PLAN RECAPITULATIF DES INVESTIGATIONS ENVISOL 2015**

---





**Légende :**



Limites du site



Zones à risque



Sondage réalisé au carottier portatif – ENVISOL – Juin 2015



NORMANDIE AMENAGEMENT – rue Henri Spriet – MONDEVILLE (14)

Référence :

52545684

Figure 14 : Localisation des investigations de sol complémentaires

Source :

DEKRA INDUSTRIAL  
SAS



## **ANNEXE 2 : PLAN DE LOCALISATION DES IMPACTS**

---



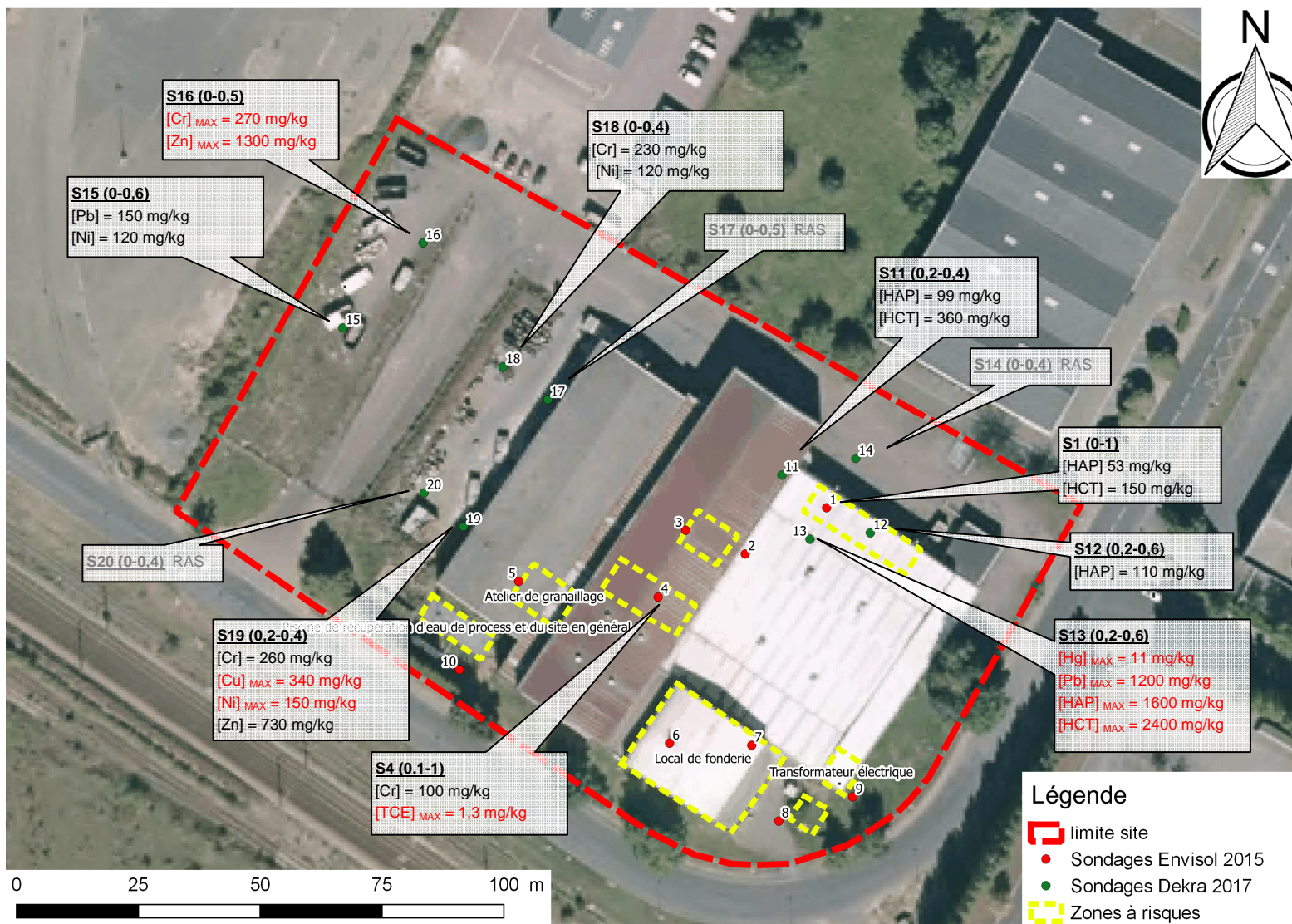



Figure 15 : Localisation des sondages (2015-2017) et principaux impacts identifiés sur les sols.






## **ANNEXE 3 : FICHES DE PRELEVEMENTS DE SOL**

---





		<b>Fiche de sondages sols</b>			<b>S11</b>																			
X en m : 459 455		Y en m : 6 900 372		Z en m : 25																				
Client : Normandie Aménagement		Date : 29/11/2017																						
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure prél. : 15H																						
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert																						
Equipement utilisé : <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Pelle</td><td></td></tr> <tr><td>Foreuse</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Autres</td><td></td></tr> </table>		Pelle		Foreuse	X	Autres		Opérateurs sous traitant : /																
Pelle																								
Foreuse	X																							
Autres																								
		Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES																						
		Gestion des cutting :		Rebouchage	X																			
				Evacuation																				
S11																								
Lithologie <small>Prof. (m)</small>	Description des terrains	Echantillons <small>(Prof. en m)</small>	Analyse	Mesures		Observations <small>(couleur, odeur)</small>	Niveau eau / humidité																	
					PID ppmV			Autres																
0	Dalle béton	-																						
	Remblais sablo-graveleux	0,2-0,4	//	0		Gris/rouge	Peu humide																	
	→Refus sur bloc/béton																							
-1																								
-2																								
-3																								
Laboratoire d'analyses : <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> ALCOBTR0</li> <li><input type="radio"/> WFSQITNG</li> <li><input type="radio"/> Autres :</li> </ul>		Analyses prévues : <table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> HCl Co ClO</td> <td><input type="checkbox"/> I2 ETM</td> <td><input type="checkbox"/> Cyanures</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> HClO4-Co</td> <td><input type="checkbox"/> Cr VI</td> <td><input type="checkbox"/> TSOI</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> HAP</td> <td><input type="checkbox"/> PCB</td> <td><input type="checkbox"/> PTEP</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> BTEX</td> <td><input type="checkbox"/> T-HI</td> <td><input type="checkbox"/> TTF</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> COPy</td> <td><input type="checkbox"/> COF</td> <td><input type="checkbox"/> Autres :</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 6 ETM</td> <td><input type="checkbox"/> Grenelle</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> HCl Co ClO	<input type="checkbox"/> I2 ETM	<input type="checkbox"/> Cyanures	<input checked="" type="checkbox"/> HClO4-Co	<input type="checkbox"/> Cr VI	<input type="checkbox"/> TSOI	<input checked="" type="checkbox"/> HAP	<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> PTEP	<input checked="" type="checkbox"/> BTEX	<input type="checkbox"/> T-HI	<input type="checkbox"/> TTF	<input checked="" type="checkbox"/> COPy	<input type="checkbox"/> COF	<input type="checkbox"/> Autres :	<input checked="" type="checkbox"/> 6 ETM	<input type="checkbox"/> Grenelle		Date et conditions de transports : <p>Date d'envoi : 01/12/2017</p> Conditions de transport : <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées</li> <li><input type="radio"/> Autres :</li> </ul>	
<input type="checkbox"/> HCl Co ClO	<input type="checkbox"/> I2 ETM	<input type="checkbox"/> Cyanures																						
<input checked="" type="checkbox"/> HClO4-Co	<input type="checkbox"/> Cr VI	<input type="checkbox"/> TSOI																						
<input checked="" type="checkbox"/> HAP	<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> PTEP																						
<input checked="" type="checkbox"/> BTEX	<input type="checkbox"/> T-HI	<input type="checkbox"/> TTF																						
<input checked="" type="checkbox"/> COPy	<input type="checkbox"/> COF	<input type="checkbox"/> Autres :																						
<input checked="" type="checkbox"/> 6 ETM	<input type="checkbox"/> Grenelle																							
DHSE/PT Echantillonnage des sols		DHSE/PT SSP 03 A 2011-07 page 1/1																						






 <b>Fiche de sondages sols</b>		S12									
X en m : 459 470		Y en m : 6 900 380		Z en m : 25							
Client : Normandie Aménagement		Date : 29/11/2017									
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure préL. : 17H									
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert									
Equipement utilisé : <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr><td>Pelle</td><td></td></tr> <tr><td>Foreuse</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Autres</td><td></td></tr> </table>		Pelle		Foreuse	X	Autres		Opérateurs sous traitant : /			
Pelle											
Foreuse	X										
Autres											
		Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES									
		Gestion des cutting :		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr><td>Rebouchage</td><td style="text-align: center;">X</td></tr> <tr><td>Evacuation</td><td></td></tr> </table>		Rebouchage	X	Evacuation			
Rebouchage	X										
Evacuation											
S12											
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité				
				PID ppmV	Autres						
0	Dalle béton	-									
	Remblais sablo-graveleux	0,2-0,6		0		Jaune/gris	Peu humide				
-1	Limons sableux	0,6-1,6		0		Brun	Peu humide				
-2	-->Refus sur calcaires										
-3											
<b>Laboratoire d'analyses</b> <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WISSING <input type="radio"/> Autres :		<b>Analyses prévues</b> <input type="checkbox"/> HCl 05-020 <input checked="" type="checkbox"/> HCl 010-010 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH2 <input checked="" type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> 12 BTM <input type="checkbox"/> C-M <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP-1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Grands			<input type="checkbox"/> Dyaures <input type="checkbox"/> ISM <input type="checkbox"/> MLEP <input type="checkbox"/> Lita <input type="checkbox"/> Autres :		<b>Date et conditions de transports</b> Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :				



DEKRA		Fiche de sondages sols			S13		
X en m : 459 481		Y en m : 8 900 361		Z en m : 25			
Client : Normandie Aménagement		Date : 29/11/2017					
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure prél. : 16H					
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert					
Equipement utilisé : Pelle <input type="checkbox"/> Foreuse <input checked="" type="checkbox"/> X Autres <input type="checkbox"/>		Opérateurs sous traitant : /					
		Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES					
		Gestion des cutting :		Rebouchage <input checked="" type="checkbox"/>			
				Evacuation <input type="checkbox"/>			
S13							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Dalle béton	-					
	Remblais sablo-graveleux	0,2-0,6		0		gris/noir	Peu humide
-1	Limons sableux	0,6-1,6		0		Brun	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							
Laboratoire d'analyses <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WISSING <input type="radio"/> Autres :		Analyses prévues <input type="checkbox"/> HCl/Cl <sup>-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> <input checked="" type="checkbox"/> HCl/Cl <sup>-</sup> /S <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH <input checked="" type="checkbox"/> SVLX <input type="checkbox"/> 12 EPM <input type="checkbox"/> D-PA <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> FSI <input type="checkbox"/> MI/2t <input type="checkbox"/> LHA <input type="checkbox"/> Autres :			Date et conditions de transports Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :		



		Fiche de sondages sols			S14		
X en m : 459 488		Y en m : 6 900 371		Z en m : 25			
Client : Normandie Aménagement		Date : 29/11/2017					
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure prél. : 14H					
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert					
Equipement utilisé : Pelle Foreuse <input checked="" type="checkbox"/> X Autres		Opérateurs sous traitant : /					
		Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES					
		Gestion des cutting :		Rebouchage <input checked="" type="checkbox"/> X			
				Evacuation			
S14							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Asphalte						
	Remblais sablo-graveleux	0-0,4		0		Jaune	Peu humide
-1	Limons sableux	0,4-1,4		0		Beige/brun	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							
<b>Laboratoire d'analyses</b> <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WISSING <input type="radio"/> Autres :		<b>Analyses prévues</b> <input type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HCTO15-CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH7 <input checked="" type="checkbox"/> BSLV <input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input checked="" type="checkbox"/> FEM <input type="checkbox"/> MIBz <input type="checkbox"/> LHA <input type="checkbox"/> Autres :			<b>Date et conditions de transports</b> Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :		



**DEKRA** **Fiche de sondages sols** **S15**

X en m : 459 388                      Y en m : 6 900 415                      Z en m : 25

Client : Normandie Aménagement                      Date : 30/11/2017  
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville                      Heure prél. : 14H30  
N° affaire : 52545684                      Condition météo : couvert

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	/
	Foreuse	X	Opérateur DEKRA :	Pascal PASSELAIGUES
	Autres		Gestion des cutting :	Rebouchage X
				Evacuation

S15							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Asphalte						
	Remblais graveleux dans matrice sableuse	0-0,6		0		Rouge/brun	Peu humide
-1	Limons sableux	0,6-1,6		0		Beige	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							

<b>Laboratoire d'analyses</b> <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WISSING <input type="radio"/> Autres :	<b>Analyses prévues</b> <input type="checkbox"/> HCl/GS/CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HCl/GS/Cr <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH <input checked="" type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> ESM <input type="checkbox"/> MIBz <input type="checkbox"/> LHA <input type="checkbox"/> Autres :	<b>Date et conditions de transports</b> Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :
--	---	---





**DEKRA** **Fiche de sondages sols** **S16**

X en m : 459 380                      Y en m : 6 900 422                      Z en m : 25




Client : Normandie Aménagement                      Date : 30/11/2017  
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville                      Heure prél. : 15H30  
N° affaire : 52545684                      Condition météo : couvert

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	/
	Foreuse	X	Opérateur DEKRA :	Pascal PASSELAIGUES
	Autres		Gestion des cutting :	Rebouchage X
				Evacuation

S16							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Asphalte						
	Remblais graveleux dans matrice sableuse	0-0,5		0		Gris/noir	Peu humide
-1	Limons sableux	0,5-1,5		0		Beige	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							

<b>Laboratoire d'analyses</b> <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WIPSI ING <input type="radio"/> Autres :	<b>Analyses prévues</b> <input type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HCTO10-CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH7 <input checked="" type="checkbox"/> BSLV <input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> ESM <input type="checkbox"/> MI2E <input type="checkbox"/> LIIIa <input type="checkbox"/> Autres :	<b>Date et conditions de transports</b> Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :
--	--	---



		Fiche de sondages sols			S17		
X en m : 459 402		Y en m : 6 900 383		Z en m : 25			
Client : Normandie Aménagement		Date : 30/11/2017					
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure prél. : 12H00					
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert					
Equipement utilisé : Pelle Foreuse <input checked="" type="checkbox"/> X Autres		Opérateurs sous traitant : / Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES Gestion des cutting : Rebouchage <input checked="" type="checkbox"/> X Evacuation					
S17							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Remblais sablo-graveleux	0-0,5		0		Gris/jaune	Peu humide
-1	Limons sableux	0,5-1,5		0		Brun	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							
<b>Laboratoire d'analyses</b> <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WIPSI ING <input type="radio"/> Autres :		<b>Analyses prévues</b> <input type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH7 <input checked="" type="checkbox"/> BSLV <input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> FEM <input type="checkbox"/> MIBz <input type="checkbox"/> LHA <input type="checkbox"/> Autres :			<b>Date et conditions de transports</b> Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :		





**DEKRA** **Fiche de sondages sols** **S18**

X en m : 459 394                      Y en m : 6 900 388                      Z en m : 25



Client : Normandie Aménagement                      Date : 30/11/2017  
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville                      Heure prél. : 11H00  
N° affaire : 52545684                      Condition météo : couvert

Equipement utilisé :	Pelle		Opérateurs sous traitant :	/
	Foreuse	X	Opérateur DEKRA :	Pascal PASSELAIGUES
	Autres		Gestion des cutting :	Rebouchage X
				Evacuation



S18							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Remblais graveleux dans matrice sableuse	0-0,4		0		Rouge/brun	Peu humide
-1	Limons sableux	0,4-1,4		0		Beige	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							

<b>Laboratoire d'analyses</b> <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WISSING <input type="radio"/> Autres :	<b>Analyses prévues</b> <input type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH <input checked="" type="checkbox"/> BSV	<input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés	<input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> ESM <input type="checkbox"/> MIBz <input type="checkbox"/> LHA <input type="checkbox"/> Autres :	<b>Date et conditions de transports</b> Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :
--	---	--	---	---



DEKRA		Fiche de sondages sols			S19		
X en m : 459 388		Y en m : 6 900 362		Z en m : 25			
Client : Normandie Aménagement		Date : 30/11/2017					
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure prél. : 10H00					
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert					
Equipement utilisé : Pelle Foreuse <input checked="" type="checkbox"/> X Autres		Opérateurs sous traitant : /		Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES			
		Gestion des cutting : Rebouchage <input checked="" type="checkbox"/> X Evacuation					
S19							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Remblais graves et graviers dans matrice sableuse	0-0,4		0		Gris	Peu humide
-1	Limons sableux	0,4-1,4		0		Beige	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							
Laboratoire d'analyses <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WIPSI ING <input type="radio"/> Autres :		Analyses prévues <input type="checkbox"/> HCl O5 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HClO10-CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH7 <input checked="" type="checkbox"/> BSLV <input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> FEM <input type="checkbox"/> MIBz <input type="checkbox"/> LIIIa <input type="checkbox"/> Autres :			Date et conditions de transports Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :		



DEKRA		Fiche de sondages sols			S20		
X en m : 459 380		Y en m : 6 900 367		Z en m : 25			
Client : Normandie Aménagement		Date : 30/11/2017					
Site : Fan Technology - rue Henri Spriet - Mondeville		Heure prél. : 09H00					
N° affaire : 52545684		Condition météo : couvert					
Equipement utilisé : Pelle Foreuse <input checked="" type="checkbox"/> X Autres		Opérateurs sous traitant : /		Opérateur DEKRA : Pascal PASSELAIGUES			
		Gestion des cutting :		Rebouchage <input checked="" type="checkbox"/> X		Evacuation	
S20							
Lithologie Prof. (m)	Description des terrains	Echantillons (Prof. en m)	Analyse	Mesures		Observations (couleur, odeur)	Niveau eau / humidité
				PID ppmV	Autres		
0	Remblais graveleux dans matrice sableuse	0-0,4		0		Gris/rouge	Peu humide
-1	Limons sableux	0,4-1,4		0		Beige	Peu humide
-2	-->Refus sur calcaires						
-3							
Laboratoire d'analyses <input checked="" type="radio"/> ALCONTROL <input type="radio"/> WIPSI ING <input type="radio"/> Autres :		Analyses prévues <input type="checkbox"/> HCl O3 CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HCTO10-CO2 <input checked="" type="checkbox"/> HAP <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> COH2 <input checked="" type="checkbox"/> BELY <input type="checkbox"/> 12 ETM <input type="checkbox"/> CVM <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> IP1 <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Cyanures <input type="checkbox"/> ESM <input type="checkbox"/> MIBz <input type="checkbox"/> LIIIa <input type="checkbox"/> Autres :			Date et conditions de transports Date d'envoi : 01/12/2017 Conditions de transport : <input checked="" type="radio"/> Glacières réfrigérées <input type="radio"/> Autres :		



## **ANNEXE 4 : BORDEREAUX ANALYTIQUES**

---





ALcontrol Laboratories

ALcontrol B.V.

Adresse de correspondance

99-101 avenue Louis Roche · F-92230 Gennevilliers

Tel.: +33 (0)155 90 52 50 · Fax: +33 (0)155 90 52 51

www.alcontrol.fr

## Rapport d'analyse

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES  
39 RUE RAYMOND ARON  
F-76130 MONT SAINT AIGNAN

Page 1 sur 55

Votre nom de Projet : Normandie aménagement  
Votre référence de Projet : 52545684  
Référence du rapport ALcontrol : 12676354, version: 1

Rotterdam, 15-12-2017

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet 52545684.  
Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 55 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par Alcontrol B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires ALcontrol en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) ou en Espagne (Cerdanya 44, El Prat de Llobregat) sont indiquées sur le rapport.

Veillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



R. van Duin  
Laboratory Manager



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Général, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24050266 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S11 (0.2-0.4)
002	Sol	S12 (0.2-0.6)
003	Sol	S12 (0.6-1.6)
004	Sol	S13 (0.2-0.6)
005	Sol	S13 (0.6-1.6)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique Q		91.3	91.4	84.5	89.9	85.4
<b>METALUX</b>							
arsenic	mg/kg MS Q		5.8 <sup>11</sup>	8.0 <sup>11</sup>	8.5 <sup>11</sup>	9.8 <sup>11</sup>	7.6 <sup>11</sup>
cadmium	mg/kg MS Q		0.56 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>	0.61 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>
chrome	mg/kg MS Q		46 <sup>11</sup>	13 <sup>11</sup>	27 <sup>11</sup>	17 <sup>11</sup>	25 <sup>11</sup>
cuivre	mg/kg MS Q		25 <sup>11</sup>	24 <sup>11</sup>	13 <sup>11</sup>	140 <sup>11</sup>	12 <sup>11</sup>
mercure	mg/kg MS Q		<0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>	11 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>
plomb	mg/kg MS Q		24 <sup>11</sup>	35 <sup>11</sup>	15 <sup>11</sup>	1200 <sup>11</sup>	13 <sup>11</sup>
nickel	mg/kg MS Q		23 <sup>11</sup>	9.3 <sup>11</sup>	20 <sup>11</sup>	14 <sup>11</sup>	19 <sup>11</sup>
zinc	mg/kg MS Q		41 <sup>11</sup>	37 <sup>11</sup>	51 <sup>11</sup>	180 <sup>11</sup>	47 <sup>11</sup>
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05
toluène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	0.17	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	0.17	<0.05
xyliènes	mg/kg MS Q		<0.10	<0.10	<0.10	0.17	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS Q		<0.25	<0.25	<0.25	0.42	<0.25
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	mg/kg MS Q		0.10	0.08	<0.02	22	0.09
acénaphthylène	mg/kg MS Q		0.18	0.20	<0.02	4.0	0.05
acénaphthène	mg/kg MS Q		1.5	0.79	<0.02	41	0.28
fluorène	mg/kg MS Q		2.3	1.2	<0.02	76	0.46
phénanthrène	mg/kg MS Q		15	11	0.03	310	2.8
anthracène	mg/kg MS Q		4.3	3.0	<0.02	80	0.70
fluoranthène	mg/kg MS Q		19	21	0.05	280	3.6
pyrène	mg/kg MS Q		12	14	0.03	180	2.3
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		9.5	14	0.03	150	1.8
chrysène	mg/kg MS Q		8.1	10	0.02	110	1.6
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		8.6	11	0.03	120	1.6
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		3.7	4.8	<0.02	50	0.71
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		5.9	7.3	0.02	79	1.0
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		1.7	1.7	<0.02	21	0.26
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		3.6	4.6	<0.02	41	0.63
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		3.7	4.6	<0.02	48	0.64
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		73	80	<0.20	1200	14
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		99	110	<0.32	1600	19
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>							

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KvK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 3 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S11 (0.2-0.4)
002	Sol	S12 (0.2-0.6)
003	Sol	S12 (0.6-1.6)
004	Sol	S13 (0.2-0.6)
005	Sol	S13 (0.6-1.6)

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<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
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	0.10	0.03	<0.02	0.10	<0.02
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	21	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		14 <sup>21</sup>	<5	<5	270 <sup>21</sup>	<5
fraction C16-C21	mg/kg MS		85 <sup>21</sup>	<5	<5	1100 <sup>21</sup>	16
fraction C21-C40	mg/kg MS		260 <sup>21</sup>	26 <sup>21</sup>	<5	1000 <sup>21</sup>	39
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	360	25	<20	2400	55

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

## Rapport d'analyse

Page 4 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

### Commentaire

- 1 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 2 Une partie des huiles minérales identifiée pourrait provenir de HAP.
- 3 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Paraphe :





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S14 (0-0.4)
007	Sol	S14 (0.4-1.4)
008	Sol	S15 (0-0.6)
009	Sol	S15 (0.6-1.6)
010	Sol	S16 (0-0.5)

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
matière sèche	% massique Q		91.0	84.8	86.2	88.7	86.7
calcite	% MS Q		36				
matières organiques	% MS Q		0.5				
COT	mg/kg MS Q		<2000	<2000			
<b>GRANULOMETRIE</b>							
parties min. <2µm	% fract. min. Q		<1				
parties min. <20µm	% fract. min.		<1				
parties min. <50µm	% fract. min. Q		1.4				
parties min. <210µm	% fract. min. Q		24				
parties min. <2mm	% fract. min. Q		97				
pH (KCl)	- Q			8.1			
température pour mes. pH	°C			20.3			
<b>METAUX</b>							
antimoine	mg/kg MS Q			<1			
arsenic	mg/kg MS Q		5.7 <sup>11</sup>	7.2 <sup>11</sup>	20 <sup>11</sup>	7.4 <sup>11</sup>	15 <sup>11</sup>
baryum	mg/kg MS Q			56			
cadmium	mg/kg MS Q		<0.2 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>	0.50 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>	0.54 <sup>11</sup>
chrome	mg/kg MS Q		7.4 <sup>11</sup>	21 <sup>11</sup>	71 <sup>11</sup>	24 <sup>11</sup>	270 <sup>11</sup>
cuiivre	mg/kg MS Q		1.7 <sup>11</sup>	7.6 <sup>11</sup>	37 <sup>11</sup>	8.8 <sup>11</sup>	55 <sup>11</sup>
mercure	mg/kg MS Q		<0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>
plomb	mg/kg MS Q		<10 <sup>11</sup>	<10 <sup>11</sup>	150 <sup>11</sup>	12 <sup>11</sup>	120 <sup>11</sup>
molybdène	mg/kg MS Q			<0.5			
nickel	mg/kg MS Q		3.6 <sup>11</sup>	16 <sup>11</sup>	16 <sup>11</sup>	18 <sup>11</sup>	92 <sup>11</sup>
séténium	mg/kg MS Q			<1			
zinc	mg/kg MS Q		17 <sup>11</sup>	35 <sup>11</sup>	260 <sup>11</sup>	38 <sup>11</sup>	1300 <sup>11</sup>
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
xylènes	mg/kg MS Q		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS Q		<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04 <sup>41</sup>
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04 <sup>41</sup>

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Débitées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S14 (0-0.4)
007	Sol	S14 (0.4-1.4)
008	Sol	S15 (0-0.6)
009	Sol	S15 (0.6-1.6)
010	Sol	S16 (0-0.5)

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
acénaphthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.04 <sup>41</sup>
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03 <sup>41</sup>
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.16	<0.02	0.07
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.03 <sup>41</sup>
fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.19	<0.02	0.10
pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.13	<0.02	0.10
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.10	<0.02	<0.05 <sup>41</sup>
chrysène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.09	<0.02	0.06
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.13	<0.02	0.12 <sup>21</sup>
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.06	<0.02	0.05 <sup>41</sup>
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.04	<0.02	<0.03 <sup>41</sup>
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.03 <sup>41</sup>
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.06	<0.02	0.06
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	0.05	<0.02	<0.04 <sup>41</sup>
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS	Q	<0.20	<0.20	0.78	<0.20	0.34
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	<0.32	<0.32	1.1	<0.32	0.56

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
cis-1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.04
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)

PCB 28	µg/kg MS	Q		<1			
PCB 52	µg/kg MS	Q		<1			
PCB 101	µg/kg MS	Q		<1			
PCB 118	µg/kg MS	Q		<1			
PCB 138	µg/kg MS	Q		<1			
PCB 153	µg/kg MS	Q		<1			
PCB 180	µg/kg MS	Q		<1			
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q		<7.0			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Généralités, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S14 (0-0.4)
007	Sol	S14 (0.4-1.4)
008	Sol	S15 (0-0.6)
009	Sol	S15 (0.6-1.6)
010	Sol	S16 (0-0.5)

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C16-C21	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C21-C40	mg/kg MS		12	5.8	19	<5	65 <sup>1)</sup>
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	20	<20	65
fraction aromat. >C5-C7	mg/kg MS	Q	<0.4				
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05				
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3				
fraction aromat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<3				
fraction aromat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	<9				
fraction aromat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	<9				
fraction aromat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	<15				
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5				
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6				
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6				
fraction aliphat. >C10-C12	mg/kg MS	Q	<1				
fraction aliphat. >C12-C16	mg/kg MS	Q	<3				
fraction aliphat. >C16-C21	mg/kg MS	Q	<3				
fraction aliphat. >C21-C35	mg/kg MS	Q	<5				
<b>LIXIVIATION</b>							
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q		#			
date de lancement				12-12-2017			
L/S	ml/g	Q		10.02			
pH final ap. lix.	-	Q		8.16			
température pour mes. pH	°C			19.5			
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q		87.2			
<b>ELUAT COT</b>							
COT	mg/kg MS	Q		25			
<b>ELUAT METAUX</b>							
antimoine	mg/kg MS	Q		<0.039			
arsenic	mg/kg MS	Q		<0.05			
baryum	mg/kg MS	Q		<0.05			
cadmium	mg/kg MS	Q		<0.004			
chrome	mg/kg MS	Q		0.016			
cuivre	mg/kg MS	Q		<0.05			
mercure	mg/kg MS	Q		<0.0005			
plomb	mg/kg MS	Q		<0.1			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 8 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon					
006	Sol	S14 (0-0.4)					
007	Sol	S14 (0.4-1.4)					
008	Sol	S15 (0-0.6)					
009	Sol	S15 (0.6-1.6)					
010	Sol	S16 (0-0.5)					

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
molybdène	mg/kg MS	Q		<0.05			
nickel	mg/kg MS	Q		<0.1			
sélénium	mg/kg MS	Q		<0.039			
zinc	mg/kg MS	Q		<0.2			
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>							
fraction soluble	mg/kg MS	Q		<500			
<i>ELUAT PHENOLS</i>							
indice phénol	mg/kg MS	Q		<0.1			
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
fluorures	mg/kg MS	Q		2.5			
chlorures	mg/kg MS	Q		<10			
sulfate	mg/kg MS	Q		81.4			

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

## Rapport d'analyse

Page 9 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

### Commentaire

- 1 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 3 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté
- 4 Limite de quantification élevée en raison d'une dilution nécessaire.
- 5 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions  
Déclarées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Paraphe :





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	Sol	S16 (0.5-1.5)
012	Sol	S17 (0-0.5)
013	Sol	S17 (0.5-1.5)
014	Sol	S18 (0-0.4)
015	Sol	S18 (0.4-1.4)

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
broyage	-			#		#	
matière sèche	% massique Q		86.9	90.4	83.9	88.7	86.8
<b>METAUX</b>							
arsenic	mg/kg MS Q		7.8 <sup>11</sup>	10.0 <sup>11</sup>	6.0 <sup>11</sup>	24 <sup>11</sup>	8.7 <sup>11</sup>
cadmium	mg/kg MS Q		<0.2 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>	0.23 <sup>11</sup>	<0.2 <sup>11</sup>
chrome	mg/kg MS Q		26 <sup>11</sup>	47 <sup>11</sup>	18 <sup>11</sup>	230 <sup>11</sup>	28 <sup>11</sup>
cuivre	mg/kg MS Q		8.9 <sup>11</sup>	18 <sup>11</sup>	6.6 <sup>11</sup>	35 <sup>11</sup>	10 <sup>11</sup>
mercure	mg/kg MS Q		<0.05 <sup>11</sup>	0.05 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>	0.08 <sup>11</sup>	<0.05 <sup>11</sup>
plomb	mg/kg MS Q		11 <sup>11</sup>	14 <sup>11</sup>	<10 <sup>11</sup>	71 <sup>11</sup>	12 <sup>11</sup>
nickel	mg/kg MS Q		19 <sup>11</sup>	33 <sup>11</sup>	14 <sup>11</sup>	120 <sup>11</sup>	21 <sup>11</sup>
zinc	mg/kg MS Q		47 <sup>11</sup>	83 <sup>11</sup>	29 <sup>11</sup>	220 <sup>11</sup>	44 <sup>11</sup>
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
xylènes	mg/kg MS Q		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS Q		<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphthalène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.07	<0.02
anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.11	<0.02
pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.10	<0.02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.11	<0.02
chrysène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.10	<0.02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.14	<0.02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.06	<0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.04	<0.02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.05	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	0.05	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		<0.20	<0.20	<0.20	0.61	<0.20
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		<0.32	<0.32	<0.32	0.87	<0.32

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Débitées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205260 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	Sol	S16 (0.5-1.5)
012	Sol	S17 (0-0.5)
013	Sol	S17 (0.5-1.5)
014	Sol	S18 (0-0.4)
015	Sol	S18 (0.4-1.4)

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>							
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	0.12	<0.03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<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
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	0.33	<0.02	1.0	0.05
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C16-C21	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C21-C40	mg/kg MS		<5	14 <sup>11</sup>	<5	21	6.4
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	<20	20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

## Rapport d'analyse

Page 12 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

---

### Commentaire

---

- 1 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 3 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions  
Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Paraphe :





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon				
016	Sol	S19 (0-0.4)				
017	Sol	S19 (0.4-1.4)				
018	Sol	S20 (0-0.4)				
019	Sol	S20 (0.4-1.4)				

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019
broyage	-		#		#	
matière sèche	% massique Q		92.4	83.8	91.3	83.5
<b>METAUX</b>						
arsenic	mg/kg MS Q		12 <sup>ti</sup>	6.2 <sup>ti</sup>	14 <sup>ti</sup>	10.0 <sup>ti</sup>
cadmium	mg/kg MS Q		0.22 <sup>ti</sup>	<0.2 <sup>ti</sup>	<0.2 <sup>ti</sup>	<0.2 <sup>ti</sup>
chrome	mg/kg MS Q		260 <sup>ti</sup>	19 <sup>ti</sup>	35 <sup>ti</sup>	26 <sup>ti</sup>
cuivre	mg/kg MS Q		340 <sup>ti</sup>	6.6 <sup>ti</sup>	18 <sup>ti</sup>	11 <sup>ti</sup>
mercure	mg/kg MS Q		0.07 <sup>ti</sup>	<0.05 <sup>ti</sup>	0.08 <sup>ti</sup>	<0.05 <sup>ti</sup>
plomb	mg/kg MS Q		37 <sup>ti</sup>	<10 <sup>ti</sup>	16 <sup>ti</sup>	12 <sup>ti</sup>
nickel	mg/kg MS Q		150 <sup>ti</sup>	14 <sup>ti</sup>	23 <sup>ti</sup>	21 <sup>ti</sup>
zinc	mg/kg MS Q		730 <sup>ti</sup>	29 <sup>ti</sup>	85 <sup>ti</sup>	47 <sup>ti</sup>
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>						
benzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaoxyène	mg/kg MS Q		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
xylénes	mg/kg MS Q		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
BTEX totaux	mg/kg MS Q		<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>						
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02 <sup>ti</sup>	<0.02
acénaphthylène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acénaphène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluorène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
phénanthrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.02	<0.02	<0.02	<0.02
pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chrysène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS Q		<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		<0.32	<0.32	<0.32	<0.32

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 14 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
016	Sol	S19 (0-0.4)
017	Sol	S19 (0.4-1.4)
018	Sol	S20 (0-0.4)
019	Sol	S20 (0.4-1.4)

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>						
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	0.46	<0.02	0.43	0.04
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>						
fraction C10-C12	mg/kg MS	Q	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS	Q	<5	<5	<5	<5
fraction C16-C21	mg/kg MS	Q	<5	<5	<5	<5
fraction C21-C40	mg/kg MS	Q	29	<5	13	<5
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	30	<20	<20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

## Rapport d'analyse

Page 15 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

---

### Commentaire

---

- 1 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 5 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

Paraphe :





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
020	air (tubes/badges)	SD1
021	air (tubes/badges)	SD1 (Hg - mesure)
022	air (tubes/badges)	SD1 (Hg - controle)
023	air (tubes/badges)	SD2
024	air (tubes/badges)	SD2 (Hg - mesure)

Analyse	Unité	Q	020	021	022	023	024
<b>METAUX</b>							
mercure	µg/éch.			<0.1	<0.1		<0.1
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/éch.	Q	<1			<1	
toluène	µg/éch.	Q	<1			<1	
éthylbenzène	µg/éch.	Q	<1.2			<1.2	
orthoxyène	µg/éch.	Q	<1.4			<1.4	
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q	<2.9			<2.9	
xylènes	µg/éch.		<3			<3	
BTEX totaux	µg/éch.		<7.0			<7.0	
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</b>							
benzène	µg/éch.	Q	<1			<1	
toluène	µg/éch.	Q	<1			<1	
éthylbenzène	µg/éch.	Q	<1			<1	
orthoxyène	µg/éch.	Q	<1			<1	
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q	<2			<2	
xylènes	µg/éch.		<3			<3	
BTEX totaux	µg/éch.		<6.0			<6.0	
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	ng/support		<66			<66	
anthracène	ng/support		<1.7			<1.7	
phénanthrène	ng/support		<8.25			<8.25	
fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6			<6.6	
chrysène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0			<5.0	
benzo(ghi)peryliène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0			<5.0	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6			<6.6	
acénaphthylène	ng/support		<66			<66	
acénaphthène	ng/support		<66			<66	
fluorène	ng/support		<17			<17	
pyrène	ng/support		<9.90			<9.90	
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17			<17	
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120			<120	
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300			<300	

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
020	air (tubes/badges)	SD1
021	air (tubes/badges)	SD1 (Hg - mesure)
022	air (tubes/badges)	SD1 (Hg - controle)
023	air (tubes/badges)	SD2
024	air (tubes/badges)	SD2 (Hg - mesure)

Analyse	Unité	Q	020	021	022	023	024
naphtalène	ng/support		<66			<66	
anthracène	ng/support		<1.7			<1.7	
phénanthrène	ng/support		<8.3			<8.3	
fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6			<6.6	
chrysène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0			<5.0	
benzo(ghi)peryène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0			<5.0	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6			<6.6	
acénaphthylène	ng/support		<66			<66	
acénaphthène	ng/support		<66			<66	
fluorène	ng/support		<17			<17	
pyrène	ng/support		<9.9			<9.9	
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17			<17	
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120			<120	
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300			<300	

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1			<1	
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1			<1	
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1			<1	
dichlorométhane	µg/éch.		<1			<1	
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1.3			<1.3	
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1			<1	
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	12			4.2	
chloroforme	µg/éch.	Q	<1			<1	
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1			<1	
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1.1			<1.1	
bromoforme	µg/éch.	Q	<1			<1	

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1			<1	
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1			<1	
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1			<1	
dichlorométhane	µg/éch.		<1			<1	
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1			<1	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Généralités, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
020	air (tubes/badges)	SD1
021	air (tubes/badges)	SD1 (Hg - mesure)
022	air (tubes/badges)	SD1 (Hg - controle)
023	air (tubes/badges)	SD2
024	air (tubes/badges)	SD2 (Hg - mesure)

Analyse	Unité	Q	020	021	022	023	024
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1			<1	
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	<1			<1	
chloroforme	µg/éch.	Q	<1			<1	
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1			<1	
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1			<1	
bromoforme	µg/éch.	Q	<1			<1	
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<20			<20	
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<20			<20	
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<20			<20	
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<20			<20	
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		<20			<20	
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		<20			<20	
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<20			<20	
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		<5.0			<5.0	
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<10			<10	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
025	air (tubes/badges)	SD2 (Hg - controle)
026	air (tubes/badges)	SD3
027	air (tubes/badges)	SD3 (Hg - mesure)
028	air (tubes/badges)	SD3 (Hg - controle)
029	air (tubes/badges)	SD4

Analyse	Unité	Q	025	026	027	028	029
<b>METAUX</b>							
mercure	µg/éch.		<0.1		<0.1	<0.1	
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/éch.	Q		<1			<1
toluène	µg/éch.	Q		<1			<1
éthylbenzène	µg/éch.	Q		<1.2			<1.2
orthoxyène	µg/éch.	Q		<1.4			<1.4
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q		<2.9			<2.9
xylènes	µg/éch.			<3			<3
BTEX totaux	µg/éch.			<7.0			<7.0
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</b>							
benzène	µg/éch.	Q		<1			<1
toluène	µg/éch.	Q		<1			<1
éthylbenzène	µg/éch.	Q		<1			<1
orthoxyène	µg/éch.	Q		<1			<1
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q		<2			<2
xylènes	µg/éch.			<3			<3
BTEX totaux	µg/éch.			<6.0			<6.0
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	ng/support			72			<66
anthracène	ng/support			<1.7			<1.7
phénanthrène	ng/support			<8.25			<8.25
fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support			<6.6			<6.6
chrysène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support			<5.0			<5.0
benzo(ghi)peryène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support			<5.0			<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support			<6.6			<6.6
acénaphthylène	ng/support			<66			<66
acénaphthène	ng/support			<66			<66
fluorène	ng/support			<17			<17
pyrène	ng/support			<9.90			<9.90
benzo(b)fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support			<17			<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support			<86			<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support			<270			<300

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205260 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
025	air (tubes/badges)	SD2 (Hg - controle)
026	air (tubes/badges)	SD3
027	air (tubes/badges)	SD3 (Hg - mesure)
028	air (tubes/badges)	SD3 (Hg - controle)
029	air (tubes/badges)	SD4

Analyse	Unité	Q	025	026	027	028	029
naphtalène	ng/support			<66			<66
anthracène	ng/support			<1.7			<1.7
phénanthrène	ng/support			<8.3			<8.3
fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support			<6.6			<6.6
chrysène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support			<5.0			<5.0
benzo(ghi)pérylène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support			<5.0			<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support			<6.6			<6.6
acénaphthylène	ng/support			<66			<66
acénaphthène	ng/support			<66			<66
fluorène	ng/support			<17			<17
pyrène	ng/support			<9.9			<9.9
benzo(b)fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support			<17			<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support			<120			<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support			<300			<300

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.			<1			<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q		<1			<1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.			<1			<1
dichlorométhane	µg/éch.			<1			<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q		<1.3			<1.3
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q		1.5			1.4
chloroforme	µg/éch.	Q		<1			<1
chlorure de vinyle	µg/éch.			<1			<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.			<1.1			<1.1
bromoforme	µg/éch.	Q		<1			<1

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.			<1			<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q		<1			<1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.			<1			<1
dichlorométhane	µg/éch.			<1			<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q		<1			<1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Déclarées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205260 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
025	air (tubes/badges)	SD2 (Hg - controle)
026	air (tubes/badges)	SD3
027	air (tubes/badges)	SD3 (Hg - mesure)
028	air (tubes/badges)	SD3 (Hg - controle)
029	air (tubes/badges)	SD4

Analyse	Unité	Q	025	026	027	028	029
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
chloroforme	µg/éch.	Q		<1			<1
chlorure de vinyle	µg/éch.			<1			<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.			<1			<1
bromoforme	µg/éch.	Q		<1			<1
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.			<20			<20
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.			<20			<20
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.			<20			<20
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.			<5.0			<5.0
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.			<10			<10

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
030	air (tubes/badges)	SD4 (Hg - mesure)
031	air (tubes/badges)	SD4 (Hg - controle)
032	air (tubes/badges)	SD5
033	air (tubes/badges)	SD5 (Hg - mesure)
034	air (tubes/badges)	SD5 (Hg - controle)

Analyse	Unité	Q	030	031	032	033	034
<b>METAUX</b>							
mercure	µg/éch.		<0.1	<0.1		<0.1	<0.1
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/éch.	Q			<1		
toluène	µg/éch.	Q			<1		
éthylbenzène	µg/éch.	Q			<1.2		
orthoxyène	µg/éch.	Q			<1.4		
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q			<2.9		
xylènes	µg/éch.				<3		
BTEX totaux	µg/éch.				<7.0		
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</b>							
benzène	µg/éch.	Q			<1		
toluène	µg/éch.	Q			<1		
éthylbenzène	µg/éch.	Q			<1		
orthoxyène	µg/éch.	Q			<1		
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q			<2		
xylènes	µg/éch.				<3		
BTEX totaux	µg/éch.				<6.0		
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	ng/support				<66		
anthracène	ng/support				<1.7		
phénanthrène	ng/support				<8.25		
fluoranthène	ng/support				<6.6		
benzo(a)anthracène	ng/support				<6.6		
chrysène	ng/support				<6.6		
benzo(a)pyrène	ng/support				<5.0		
benzo(ghi)peryène	ng/support				<6.6		
benzo(k)fluoranthène	ng/support				<5.0		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support				<6.6		
acénaphthylène	ng/support				<66		
acénaphtène	ng/support				<66		
fluorène	ng/support				<17		
pyrène	ng/support				<9.90		
benzo(b)fluoranthène	ng/support				<6.6		
dibenzo(ah)anthracène	ng/support				<17		
Somme des HAP (10) VROM	ng/support				<120		
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support				<300		

**HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE**

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
030	air (tubes/badges)	SD4 (Hg - mesure)
031	air (tubes/badges)	SD4 (Hg - controle)
032	air (tubes/badges)	SD5
033	air (tubes/badges)	SD5 (Hg - mesure)
034	air (tubes/badges)	SD5 (Hg - controle)

Analyse	Unité	Q	030	031	032	033	034
naphtalène	ng/support				<66		
anthracène	ng/support				<1.7		
phénanthrène	ng/support				<8.3		
fluoranthène	ng/support				<6.6		
benzo(a)anthracène	ng/support				<6.6		
chrysène	ng/support				<6.6		
benzo(a)pyrène	ng/support				<5.0		
benzo(ghi)peryène	ng/support				<6.6		
benzo(k)fluoranthène	ng/support				<5.0		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support				<6.6		
acénaphthylène	ng/support				<66		
acénaphthène	ng/support				<66		
fluorène	ng/support				<17		
pyrène	ng/support				<9.9		
benzo(b)fluoranthène	ng/support				<6.6		
dibenzo(ah)anthracène	ng/support				<17		
Somme des HAP (10) VROM	ng/support				<120		
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support				<300		

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
1,1-dichloroéthène	µg/éch.				<1		
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q			<1		
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.				<1		
dichlorométhane	µg/éch.				<1		
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q			<1		
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q			<1.3		
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q			<1		
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q			<1		
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
trichloroéthylène	µg/éch.	Q			1.0		
chloroforme	µg/éch.	Q			<1		
chlorure de vinyle	µg/éch.				<1		
hexachlorobutadiène	µg/éch.				<1.1		
bromoforme	µg/éch.	Q			<1		

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
1,1-dichloroéthène	µg/éch.				<1		
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q			<1		
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.				<1		
dichlorométhane	µg/éch.				<1		
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q			<1		
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q			<1		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Déclarées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 24 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
030	air (tubes/badges)	SD4 (Hg - mesure)
031	air (tubes/badges)	SD4 (Hg - controle)
032	air (tubes/badges)	SD5
033	air (tubes/badges)	SD5 (Hg - mesure)
034	air (tubes/badges)	SD5 (Hg - controle)

Analyse	Unité	Q	030	031	032	033	034
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q			<1		
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q			<1		
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
trichloroéthylène	µg/éch.	Q			<1		
chloroforme	µg/éch.	Q			<1		
chlorure de vinyle	µg/éch.				<1		
hexachlorobutadiène	µg/éch.				<1		
bromoforme	µg/éch.	Q			<1		
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.				<20		
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.				<20		
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.				1000		
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.				27		
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.				<20		
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.				<20		
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.				1300		
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.				16000		
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.				230		
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.				<5.0		
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.				<10		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
035	air (tubes/badges)	SD6
036	air (tubes/badges)	SD6 (Hg - mesure)
037	air (tubes/badges)	SD6 (Hg - controle)
038	air (tubes/badges)	Pa13
039	air (tubes/badges)	Pa13 (Hg - mesure)

Analyse	Unité	Q	035	036	037	038	039
<b>METAUX</b>							
mercure	µg/éch.			<0.1		<0.1	<0.1
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/éch.	Q	<1			<1	
toluène	µg/éch.	Q	<1			<1	
éthylbenzène	µg/éch.	Q	<1.2			<1.2	
orthoxyène	µg/éch.	Q	<1.4			<1.4	
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q	<2.9			<2.9	
xylènes	µg/éch.		<3			<3	
BTEX totaux	µg/éch.		<7.0			<7.0	
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</b>							
benzène	µg/éch.	Q	<1			<1	
toluène	µg/éch.	Q	<1			<1	
éthylbenzène	µg/éch.	Q	<1			<1	
orthoxyène	µg/éch.	Q	<1			<1	
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q	<2			<2	
xylènes	µg/éch.		<3			<3	
BTEX totaux	µg/éch.		<6.0			<6.0	
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	ng/support		<66			87	
anthracène	ng/support		<1.7			<1.7	
phénanthrène	ng/support		<8.25			<8.25	
fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6			<6.6	
chrysène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0			<5.0	
benzo(ghi)peryliène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0			<5.0	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6			<6.6	
acénaphthylène	ng/support		<66			<66	
acénaphthène	ng/support		<66			<66	
fluorène	ng/support		<17			<17	
pyrène	ng/support		<9.90			<9.90	
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17			<17	
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120			87	
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300			<270	

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
035	air (tubes/badges)	SD6
036	air (tubes/badges)	SD6 (Hg - mesure)
037	air (tubes/badges)	SD6 (Hg - controle)
038	air (tubes/badges)	Pa13
039	air (tubes/badges)	Pa13 (Hg - mesure)

Analyse	Unité	Q	035	036	037	038	039
naphtalène	ng/support		<66			<66	
anthracène	ng/support		<1.7			<1.7	
phénanthrène	ng/support		<8.3			<8.3	
fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6			<6.6	
chrysène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0			<5.0	
benzo(ghi)peryène	ng/support		<6.6			<6.6	
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0			<5.0	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6			<6.6	
acénaphthylène	ng/support		<66			<66	
acénaphthène	ng/support		<66			<66	
fluorène	ng/support		<17			<17	
pyrène	ng/support		<9.9			<9.9	
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6			<6.6	
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17			<17	
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120			<120	
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300			<300	

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1			<1	
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	4.5			<1	
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1			<1	
dichlorométhane	µg/éch.		<1			<1	
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1.3			<1.3	
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1			<1	
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	2.4			1.8	
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	470			1.7	
chloroforme	µg/éch.	Q	<1			<1	
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1			<1	
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1.1			<1.1	
bromoforme	µg/éch.	Q	<1			<1	

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1			<1	
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1			<1	
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1			<1	
dichlorométhane	µg/éch.		<1			<1	
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1			<1	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Déclarées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 27 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
035	air (tubes/badges)	SD6
036	air (tubes/badges)	SD6 (Hg - mesure)
037	air (tubes/badges)	SD6 (Hg - controle)
038	air (tubes/badges)	Pa13
039	air (tubes/badges)	Pa13 (Hg - mesure)

Analyse	Unité	Q	035	036	037	038	039
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1			<1	
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1			<1	
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1			<1	
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	<1			<1	
chloroforme	µg/éch.	Q	<1			<1	
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1			<1	
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1			<1	
bromoforme	µg/éch.	Q	<1			<1	
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<20			<20	
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<20			<20	
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		20			<10	
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<20			<20	
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<20			<20	
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		25			<20	
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		1000			<20	
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		45			<20	
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		<5.0			<5.0	
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10			<10	
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		<10			<10	
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<10			<10	

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
040	air (tubes/badges)	Pa13 (Hg - controle)
041	air (tubes/badges)	Pa14
042	air (tubes/badges)	Pa14 (Hg - mesure)
043	air (tubes/badges)	Pa14 (Hg - controle)
044	air (tubes/badges)	Pa16

Analyse	Unité	Q	040	041	042	043	044
<b>METAUX</b>							
mercure	µg/éch.		<0.1		<0.1	<0.1	
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/éch.	Q		<1			<1
toluène	µg/éch.	Q		<1			<1
éthylbenzène	µg/éch.	Q		<1.2			<1.2
orthoxyène	µg/éch.	Q		<1.4			<1.4
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q		<2.9			<2.9
xylènes	µg/éch.			<3			<3
BTEX totaux	µg/éch.			<7.0			<7.0
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</b>							
benzène	µg/éch.	Q		<1			<1
toluène	µg/éch.	Q		<1			<1
éthylbenzène	µg/éch.	Q		<1			<1
orthoxyène	µg/éch.	Q		<1			<1
para- et métaoxyène	µg/éch.	Q		<2			<2
xylènes	µg/éch.			<3			<3
BTEX totaux	µg/éch.			<6.0			<6.0
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	ng/support			<66			<66
anthracène	ng/support			<1.7			<1.7
phénanthrène	ng/support			<8.25			<8.25
fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support			<6.6			<6.6
chrysène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support			<5.0			<5.0
benzo(ghi)peryène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support			<5.0			<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support			<6.6			<6.6
acénaphthylène	ng/support			<66			<66
acénaphthène	ng/support			<66			<66
fluorène	ng/support			<17			<17
pyrène	ng/support			<9.90			<9.90
benzo(b)fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support			<17			<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support			<120			<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support			<300			<300

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
040	air (tubes/badges)	Pa13 (Hg - controle)
041	air (tubes/badges)	Pa14
042	air (tubes/badges)	Pa14 (Hg - mesure)
043	air (tubes/badges)	Pa14 (Hg - controle)
044	air (tubes/badges)	Pa16

Analyse	Unité	Q	040	041	042	043	044
naphtalène	ng/support			<66			<66
anthracène	ng/support			<1.7			<1.7
phénanthrène	ng/support			<8.3			<8.3
fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support			<6.6			<6.6
chrysène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support			<5.0			<5.0
benzo(ghi)pérylène	ng/support			<6.6			<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support			<5.0			<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support			<6.6			<6.6
acénaphthylène	ng/support			<66			<66
acénaphthène	ng/support			<66			<66
fluorène	ng/support			<17			<17
pyrène	ng/support			<9.9			<9.9
benzo(b)fluoranthène	ng/support			<6.6			<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support			<17			<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support			<120			<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support			<300			<300

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.			<1			<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q		<1			<1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.			<1			<1
dichlorométhane	µg/éch.			<1			<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q		<1.3			<1.3
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
chloroforme	µg/éch.	Q		<1			<1
chlorure de vinyle	µg/éch.			<1			<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.			<1.1			<1.1
bromoforme	µg/éch.	Q		<1			<1

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.			<1			<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q		<1			<1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.			<1			<1
dichlorométhane	µg/éch.			<1			<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q		<1			<1

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Débités, enregistrés sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 30 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
040	air (tubes/badges)	Pa13 (Hg - controle)
041	air (tubes/badges)	Pa14
042	air (tubes/badges)	Pa14 (Hg - mesure)
043	air (tubes/badges)	Pa14 (Hg - controle)
044	air (tubes/badges)	Pa16

Analyse	Unité	Q	040	041	042	043	044
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q		<1			<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q		<1			<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q		<1			<1
chloroforme	µg/éch.	Q		<1			<1
chlorure de vinyle	µg/éch.			<1			<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.			<1			<1
bromoforme	µg/éch.	Q		<1			<1
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.			<20			<20
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.			<20			<20
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.			<20			<20
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.			<20			<20
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.			<5.0			<5.0
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.			<10			<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.			<10			<10
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.			<10			<10

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
045	air (tubes/badges)	Pa16 (Hg - mesure)
046	air (tubes/badges)	Pa16 (Hg - controle)
047	air (tubes/badges)	Pa17
048	air (tubes/badges)	Pa17 (Hg - mesure)
049	air (tubes/badges)	Pa17 (Hg - controle)

Analyse	Unité	Q	045	046	047	048	049
<b>METAUX</b>							
mercure	µg/éch.		<0.1	<0.1		<0.1	<0.1
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/éch.	Q			<1		
toluène	µg/éch.	Q			<1		
éthylbenzène	µg/éch.	Q			<1.2		
orthoxyène	µg/éch.	Q			<1.4		
para- et métaxyène	µg/éch.	Q			<2.9		
xylènes	µg/éch.				<3		
BTEX totaux	µg/éch.				<7.0		
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE</b>							
benzène	µg/éch.	Q			<1		
toluène	µg/éch.	Q			<1		
éthylbenzène	µg/éch.	Q			<1		
orthoxyène	µg/éch.	Q			<1		
para- et métaxyène	µg/éch.	Q			<2		
xylènes	µg/éch.				<3		
BTEX totaux	µg/éch.				<6.0		
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	ng/support				<66		
anthracène	ng/support				<1.7		
phénanthrène	ng/support				<8.25		
fluoranthène	ng/support				<6.6		
benzo(a)anthracène	ng/support				<6.6		
chrysène	ng/support				<6.6		
benzo(a)pyrène	ng/support				<5.0		
benzo(ghi)peryène	ng/support				<6.6		
benzo(k)fluoranthène	ng/support				<5.0		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support				<6.6		
acénaphthylène	ng/support				<66		
acénaphtène	ng/support				<66		
fluorène	ng/support				<17		
pyrène	ng/support				<9.90		
benzo(b)fluoranthène	ng/support				<6.6		
dibenzo(ah)anthracène	ng/support				<17		
Somme des HAP (10) VROM	ng/support				<120		
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support				<300		

**HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE**

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
045	air (tubes/badges)	Pa16 (Hg - mesure)
046	air (tubes/badges)	Pa16 (Hg - controle)
047	air (tubes/badges)	Pa17
048	air (tubes/badges)	Pa17 (Hg - mesure)
049	air (tubes/badges)	Pa17 (Hg - controle)

Analyse	Unité	Q	045	046	047	048	049
naphtalène	ng/support				<66		
anthracène	ng/support				<1.7		
phénanthrène	ng/support				<8.3		
fluoranthène	ng/support				<6.6		
benzo(a)anthracène	ng/support				<6.6		
chrysène	ng/support				<6.6		
benzo(a)pyrène	ng/support				<5.0		
benzo(ghi)peryène	ng/support				<6.6		
benzo(k)fluoranthène	ng/support				<5.0		
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support				<6.6		
acénaphthylène	ng/support				<66		
acénaphthène	ng/support				<66		
fluorène	ng/support				<17		
pyrène	ng/support				<9.9		
benzo(b)fluoranthène	ng/support				<6.6		
dibenzo(ah)anthracène	ng/support				<17		
Somme des HAP (10) VROM	ng/support				<120		
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support				<300		

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
1,1-dichloroéthène	µg/éch.				<1		
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q			<1		
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.				<1		
dichlorométhane	µg/éch.				<1		
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q			<1		
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q			<1.3		
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q			<1		
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q			<1		
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
trichloroéthylène	µg/éch.	Q			13		
chloroforme	µg/éch.	Q			<1		
chlorure de vinyle	µg/éch.				<1		
hexachlorobutadiène	µg/éch.				<1.1		
bromoforme	µg/éch.	Q			<1		

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
1,1-dichloroéthène	µg/éch.				<1		
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q			<1		
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.				<1		
dichlorométhane	µg/éch.				<1		
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q			<1		
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q			<1		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

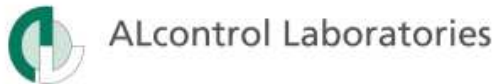
Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Riad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Déclarées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 33 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
045	air (tubes/badges)	Pa16 (Hg - mesure)
046	air (tubes/badges)	Pa16 (Hg - controle)
047	air (tubes/badges)	Pa17
048	air (tubes/badges)	Pa17 (Hg - mesure)
049	air (tubes/badges)	Pa17 (Hg - controle)

Analyse	Unité	Q	045	046	047	048	049
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q			<1		
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q			<1		
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q			<1		
trichloroéthylène	µg/éch.	Q			<1		
chloroforme	µg/éch.	Q			<1		
chlorure de vinyle	µg/éch.				<1		
hexachlorobutadiène	µg/éch.				<1		
bromoforme	µg/éch.	Q			<1		
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.				<20		
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.				<20		
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.				<20		
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.				<20		
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.				<20		
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.				<20		
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.				<20		
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>							
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.				<5.0		
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.				<10		
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.				<10		
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.				<10		

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
050	air (tubes/badges)	Blanc

Analyse	Unité	Q	050
---------	-------	---	-----

**COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS**

benzène	µg/éch.	Q	<1
toluène	µg/éch.	Q	<1
éthylbenzène	µg/éch.	Q	<1.2
orthoxyène	µg/éch.	Q	<1.4
para- et métaxyène	µg/éch.	Q	<2.9
xylènes	µg/éch.		<3
BTEX totaux	µg/éch.		<7.0

**COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS ZONE DE CONTROLE**

benzène	µg/éch.	Q	<1
toluène	µg/éch.	Q	<1
éthylbenzène	µg/éch.	Q	<1
orthoxyène	µg/éch.	Q	<1
para- et métaxyène	µg/éch.	Q	<2
xylènes	µg/éch.		<3
BTEX totaux	µg/éch.		<6.0

**HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES**

naphtalène	ng/support		<66
anthracène	ng/support		<1.7
phénanthrène	ng/support		<8.25
fluoranthène	ng/support		<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6
chrysène	ng/support		<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0
benzo(ghi)pérylène	ng/support		<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6
acénaphthylène	ng/support		<66
acénaphthène	ng/support		<66
fluorène	ng/support		<17
pyrène	ng/support		<9.90
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300

**HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES ZONE DE CONTROLE**

naphtalène	ng/support		<66
anthracène	ng/support		<1.7
phénanthrène	ng/support		<8.3
fluoranthène	ng/support		<6.6
benzo(a)anthracène	ng/support		<6.6
chrysène	ng/support		<6.6
benzo(a)pyrène	ng/support		<5.0

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Débités, enregistrés sous le numéro KVK Rotterdam 24205260 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 35 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
050	air (tubes/badges)	Blanc

Analyse	Unité	Q	050
benzo(ghi)pérylène	ng/support		<6.6
benzo(k)fluoranthène	ng/support		<5.0
indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/support		<6.6
acénaphthylène	ng/support		<66
acénaphtène	ng/support		<66
fluorène	ng/support		<17
pyrène	ng/support		<9.9
benzo(b)fluoranthène	ng/support		<6.6
dibenzo(ah)anthracène	ng/support		<17
Somme des HAP (10) VROM	ng/support		<120
Somme des HAP (16) - EPA	ng/support		<300

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1
dichlorométhane	µg/éch.		<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1.3
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	<1
chloroforme	µg/éch.	Q	<1
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1.1
bromoforme	µg/éch.	Q	<1

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS ZONE DE CONTROLE

1,2-dichloroéthane	µg/éch.	Q	<1
1,1-dichloroéthène	µg/éch.		<1
cis-1,2-dichloroéthène	µg/éch.	Q	<1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/éch.		<1
dichlorométhane	µg/éch.		<1
1,2-dichloropropane	µg/éch.	Q	<1
1,3-dichloropropène	µg/éch.	Q	<1
tétrachloroéthylène	µg/éch.	Q	<1
tétrachlorométhane	µg/éch.	Q	<1
1,1,1-trichloroéthane	µg/éch.	Q	<1
trichloroéthylène	µg/éch.	Q	<1
chloroforme	µg/éch.	Q	<1
chlorure de vinyle	µg/éch.		<1
hexachlorobutadiène	µg/éch.		<1
bromoforme	µg/éch.	Q	<1

HYDROCARBURES TOTAUX

fraction arom. >C6-C7	µg/éch.		<20
-----------------------	---------	--	-----

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Riad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Déclarées, enregistrées sous le numéro RvA Rotterdam 24205200 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





## ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 36 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Code	Matrice	Réf. échantillon
050	air (tubes/badges)	Blanc

Analyse	Unité	Q	050
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<20
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		<10
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<20
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<20
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		<20
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		<20
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<20
<b>HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE</b>			
fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<10
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<10
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		<5.0
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<10
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<10
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		<10
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		<10
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<10

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
arsenic	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NEN-EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
benzène	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaxyène	Sol	Idem
xylènes	Sol	Idem
BTEX totaux	Sol	Idem
naphtalène	Sol	Méthode interne, extraction acétone-hexane, analyse par GC-MS
acénaphthylène	Sol	Idem
acénaphène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyréne	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyréne	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)pérylène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyréne	Sol	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Sol	Idem
1,2-dichloroéthane	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
1,3-dichloropropène	Sol	Idem
tétrachloroéthylène	Sol	Idem

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
tétrachlorométhane	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem
trichloroéthylène	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Méthode interne, Headspace GCMS
bromoforme	Sol	Idem
fraction C10-C12	Sol	Méthode interne (extraction acétone hexane, purification, analyse par GC-FID)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction C21-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Conforme à NEN-EN-ISO 16703
calcite	Sol	Méthode interne
matières organiques	Sol	Equivalent à NEN 5754 (Matière org. corrigée pour / avec / par 5.4% de lutum)
COT	Sol	Conforme à NEN-EN 13137
parties min. <2µm	Sol	Basé sur NEN 5753
parties min. <20µm	Sol	Idem
parties min. <50µm	Sol	Méthode interne par tamisage
parties min. <210µm	Sol	Idem
parties min. <2mm	Sol	Idem
fraction aromat. >C5-C7	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aromat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aromat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aromat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C21-C35	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Méthode interne, headspace GCMS
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	Sol	Méthode interne, GC-FID
fraction aliphat. >C12-C16	Sol	Idem
fraction aliphat. >C16-C21	Sol	Idem
fraction aliphat. >C21-C35	Sol	Idem
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390 et conforme à NEN-EN 15933
antimoine	Sol	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
baryum	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NEN-EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
molybdène	Sol	Idem

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KvK Rotterdam 24205286 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





Rapport d'analyse

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
sélénium	Sol	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
PCB 28	Sol	Méthode interne, extraction acétone/hexane, analyse GCMS
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NEN 12457-2
pH final ap. lix.	Sol Eluat	NEN-EN-ISO 10523
conductivité (25°C) ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-ISO 7888 et conforme à NEN-EN 27888
COT	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
molybdène	Sol Eluat	Idem
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fraction soluble	Sol Eluat	Équivalent à NEN-EN 15216
indice phénol	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 14402
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
chlorures	Sol Eluat	Idem
sulfate	Sol Eluat	Idem
broyage	Sol	Méthode interne
benzène	air (tubes/badges)	Méthode interne (GCMS)
toluène	air (tubes/badges)	Idem
éthylbenzène	air (tubes/badges)	Idem
orthoxyène	air (tubes/badges)	Idem
para- et métaxyène	air (tubes/badges)	Idem
xylènes	air (tubes/badges)	Idem
BTEX totaux	air (tubes/badges)	Idem
naphtalène	air (tubes/badges)	NIOSH 5506
anthracène	air (tubes/badges)	Idem
phénanthrène	air (tubes/badges)	Idem
fluoranthène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(a)anthracène	air (tubes/badges)	Idem
chrysène	air (tubes/badges)	Idem

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1028 par le BVA (Bord voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205260 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





## ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 40 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Analyse	Matrice	Référence normative
benzo(a)pyrène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(ghi)peryène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(k)fluoranthène	air (tubes/badges)	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	air (tubes/badges)	Idem
acénaphthène	air (tubes/badges)	Idem
acénaphthène	air (tubes/badges)	Idem
fluorène	air (tubes/badges)	Idem
pyrène	air (tubes/badges)	Idem
benzo(b)fluoranthène	air (tubes/badges)	Idem
dibenzo(ah)anthracène	air (tubes/badges)	Idem
1,2-dichloroéthane	air (tubes/badges)	Méthode interne (GCMS)
1,1-dichloroéthène	air (tubes/badges)	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	air (tubes/badges)	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	air (tubes/badges)	Idem
dichlorométhane	air (tubes/badges)	Idem
1,2-dichloropropane	air (tubes/badges)	Idem
1,3-dichloropropène	air (tubes/badges)	Idem
tétrachloroéthylène	air (tubes/badges)	Idem
tétrachlorométhane	air (tubes/badges)	Idem
1,1,1-trichloroéthane	air (tubes/badges)	Idem
trichloroéthylène	air (tubes/badges)	Idem
chloroforme	air (tubes/badges)	Idem
chlorure de vinyle	air (tubes/badges)	Idem
hexachlorobutadiène	air (tubes/badges)	Idem
bromoforme	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C6-C7	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C7-C8	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C8-C10	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C10-C12	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C12-C16	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C6-C8	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C12-C16	air (tubes/badges)	Idem
mercure	air (tubes/badges)	Méthode interne

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V7396633	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
002	V7396608	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
003	V7396351	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
004	V7402073	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
005	V7269267	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
006	V7457784	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
007	V7457774	04-12-2017	29-11-2017	ALC201

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205220 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

Rapport d'analyse

Page 41 sur 55

Projet Normandie aménagement  
Référence du projet 52545684  
Réf. du rapport 12676354 - 1

Date de commande 04-12-2017  
Date de début 05-12-2017  
Rapport du 15-12-2017

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
007	V7474814	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
008	V7474805	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
009	V7474812	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
010	V7396338	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
011	V7474822	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
012	V7396534	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
013	V7396357	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
014	V7402058	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
015	V7396523	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
016	V7474809	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
017	V7474825	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
018	V7392206	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
019	V7396362	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
020	T9621807	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
020	T9299970	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
021	T9620617	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
022	T9620616	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
023	T9299972	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
023	T9621813	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
024	T9299968	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
025	T9299969	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
026	T9620607	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
026	T9621805	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
027	T9620611	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
028	T9620610	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
029	T9621815	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
029	T9299974	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
030	T9620613	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
031	T9620612	04-12-2017	29-11-2017	ALC201
032	T9621806	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
032	T9299971	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
033	T9620615	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
034	T9620614	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
035	T9299973	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
035	T9621814	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
036	T9620609	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
037	T9620608	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
038	T9299980	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
038	T9299977	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
039	T9621804	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
040	T9621803	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
041	T9299976	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
041	T9299979	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
042	T9621802	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
043	T9621801	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
044	T9621795	04-12-2017	30-11-2017	ALC201

Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205200 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 42 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
044	T9621796	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
045	T9621796	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
046	T9621797	04-12-2017	30-11-2017	ALC201
047	T9299975	04-12-2017	01-12-2017	ALC201
047	T9299978	04-12-2017	01-12-2017	ALC201
048	T9621800	04-12-2017	01-12-2017	ALC201
049	T9621799	04-12-2017	01-12-2017	ALC201
050	T9621108	04-12-2017	01-12-2017	ALC201
050	T9621109	04-12-2017	01-12-2017	ALC201

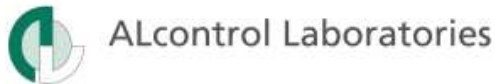
Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L028 par le RvA (Riad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Déclarées, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 43 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

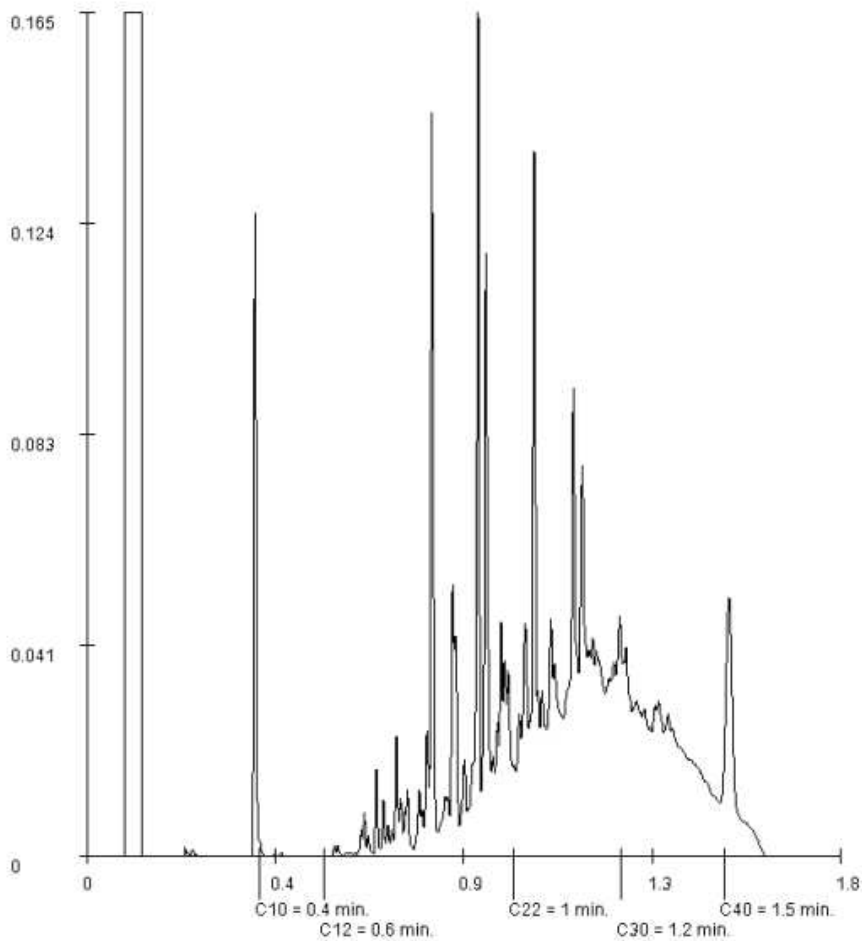
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 001  
Information relative aux échantillons : S11 (0.2-0.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 44 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

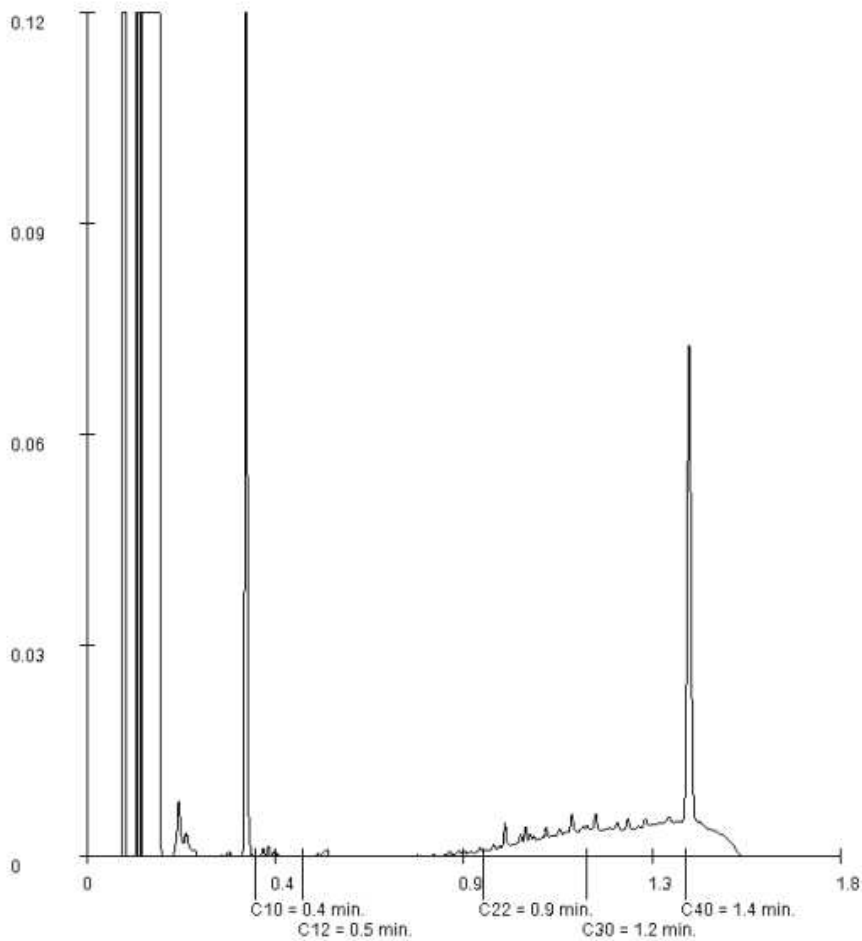
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 002  
Information relative aux échantillons : S12 (0.2-0.6)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.

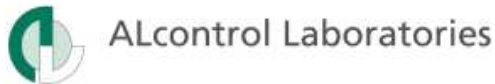


Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 45 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

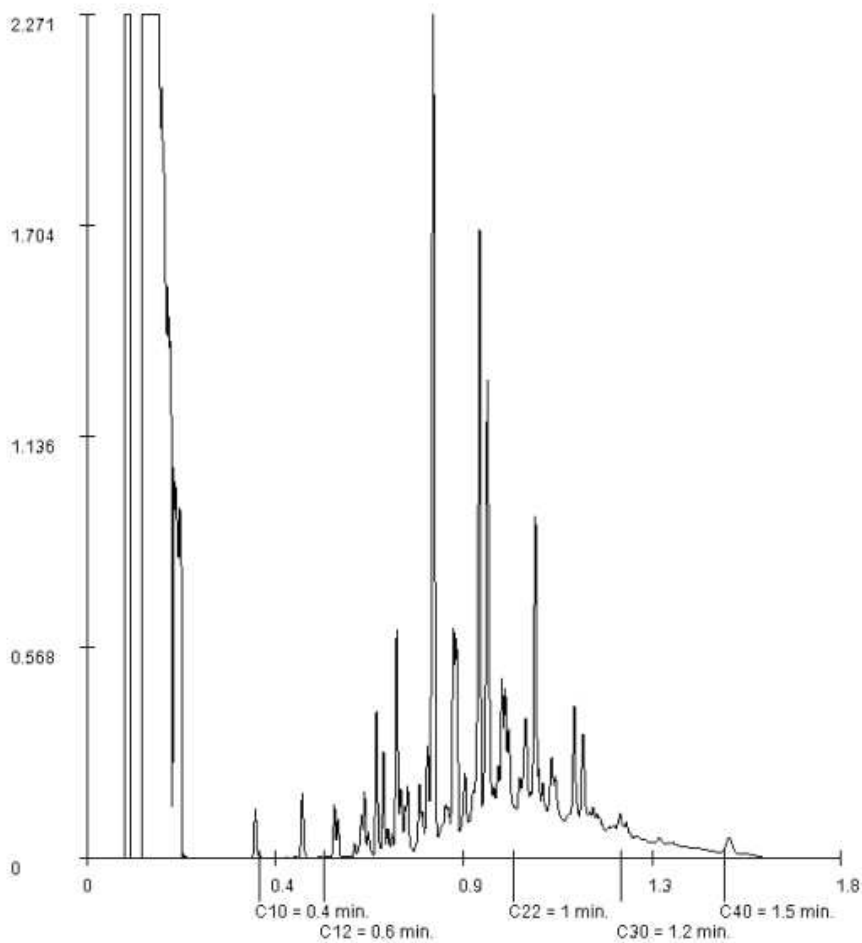
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 004  
Information relative aux échantillons : S13 (0.2-0.6)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205280 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 46 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

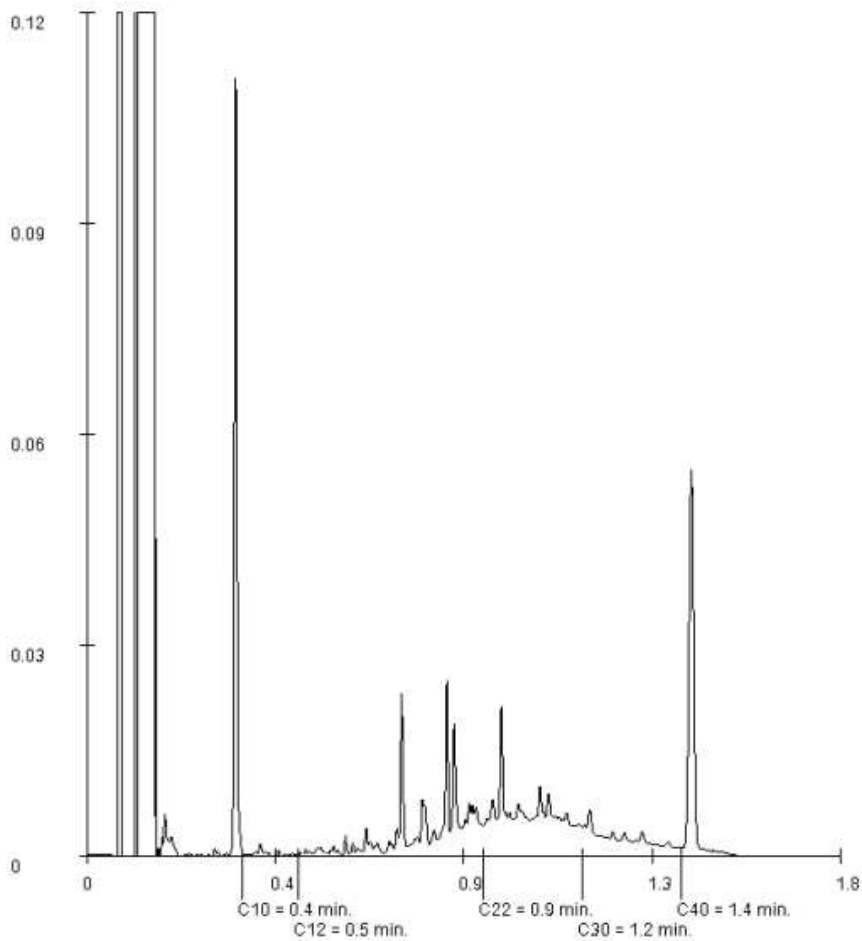
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 005  
Information relative aux échantillons : S13 (0.6-1.6)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 47 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

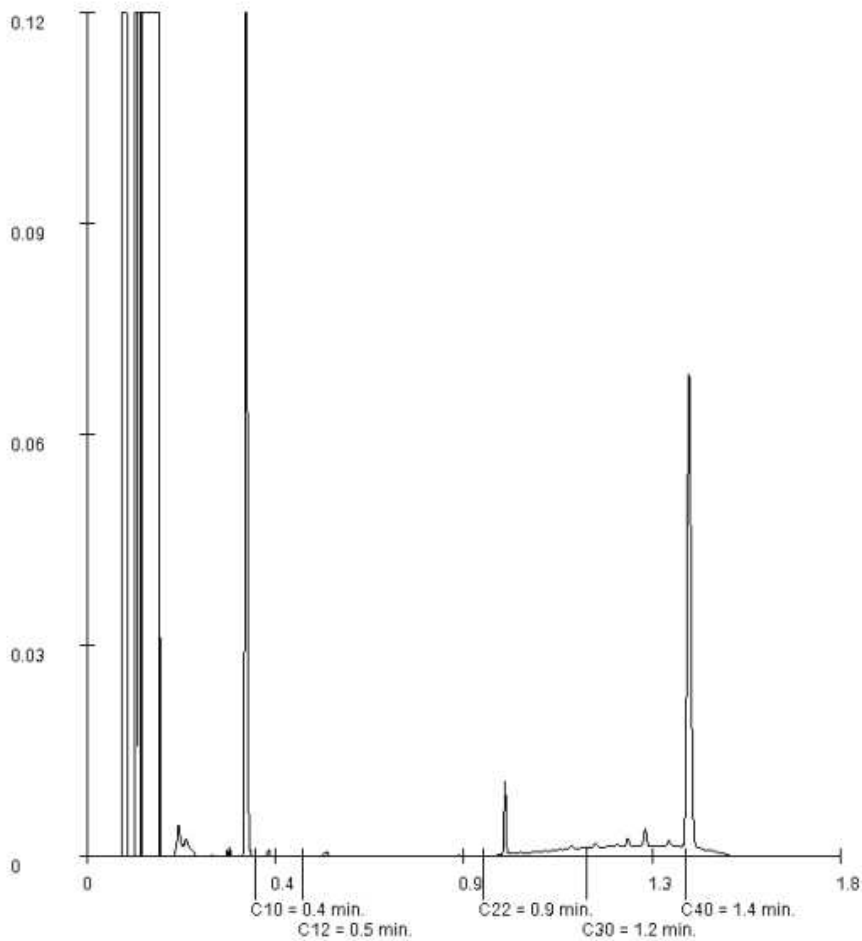
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 006  
Information relative aux échantillons : S14 (0-0.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 48 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

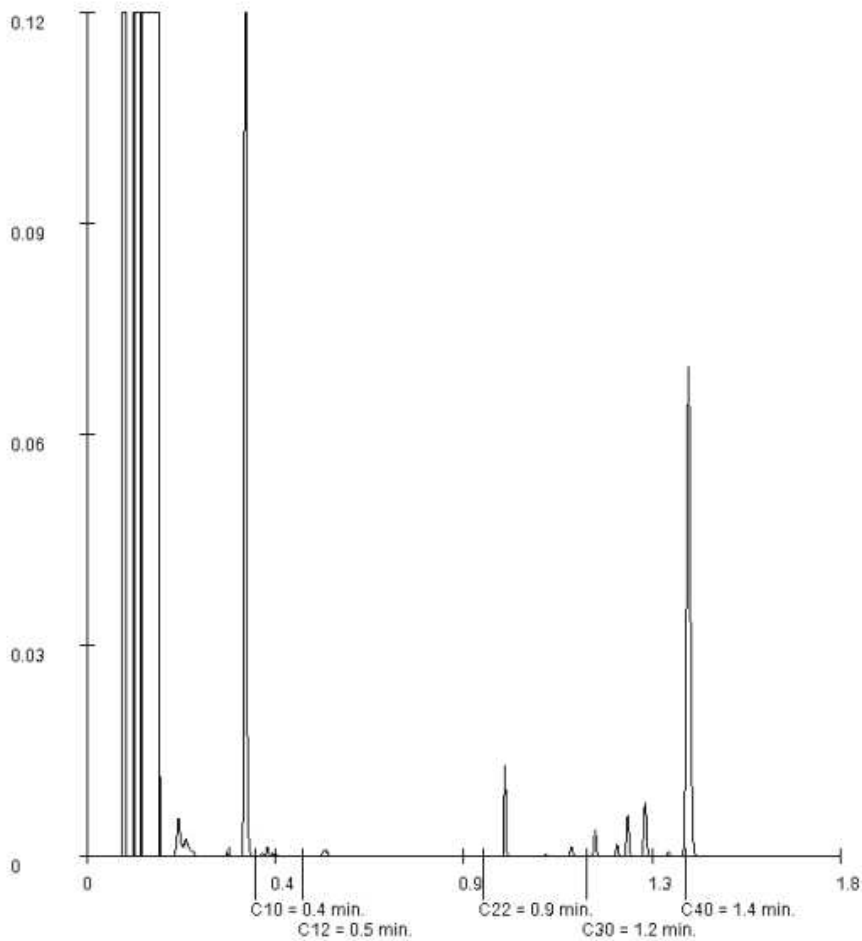
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 007  
Information relative aux échantillons : S14 (0.4-1.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Généralistes, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 49 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

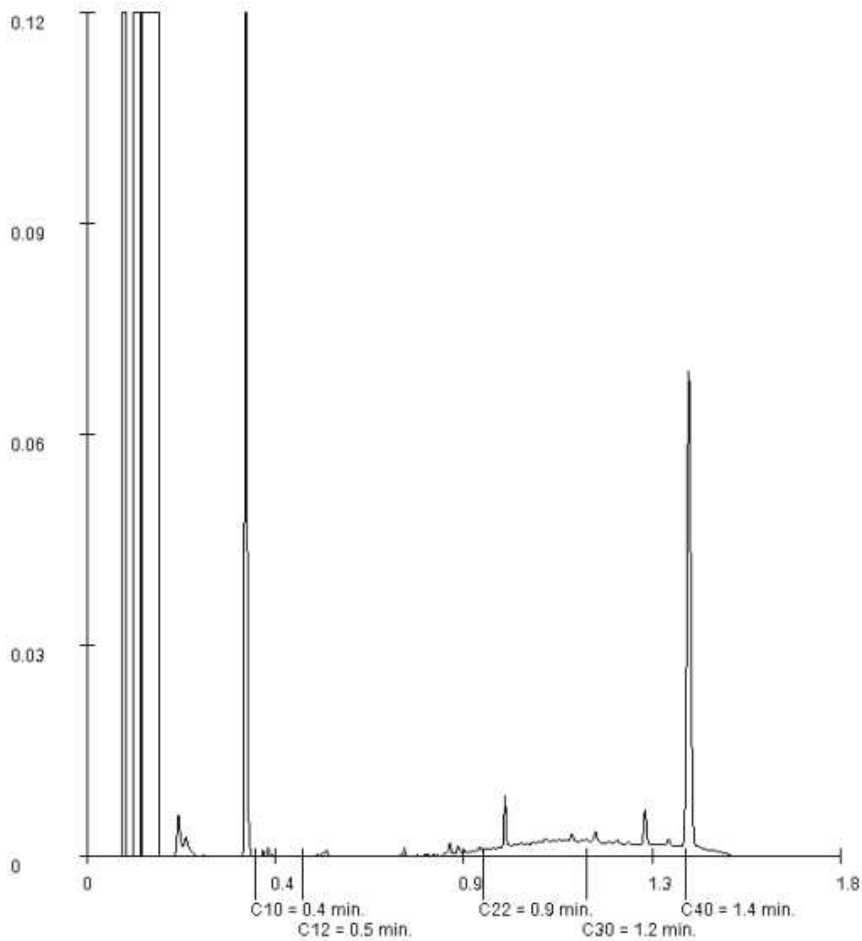
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 008  
Information relative aux échantillons : S15 (0-0.6)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 50 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

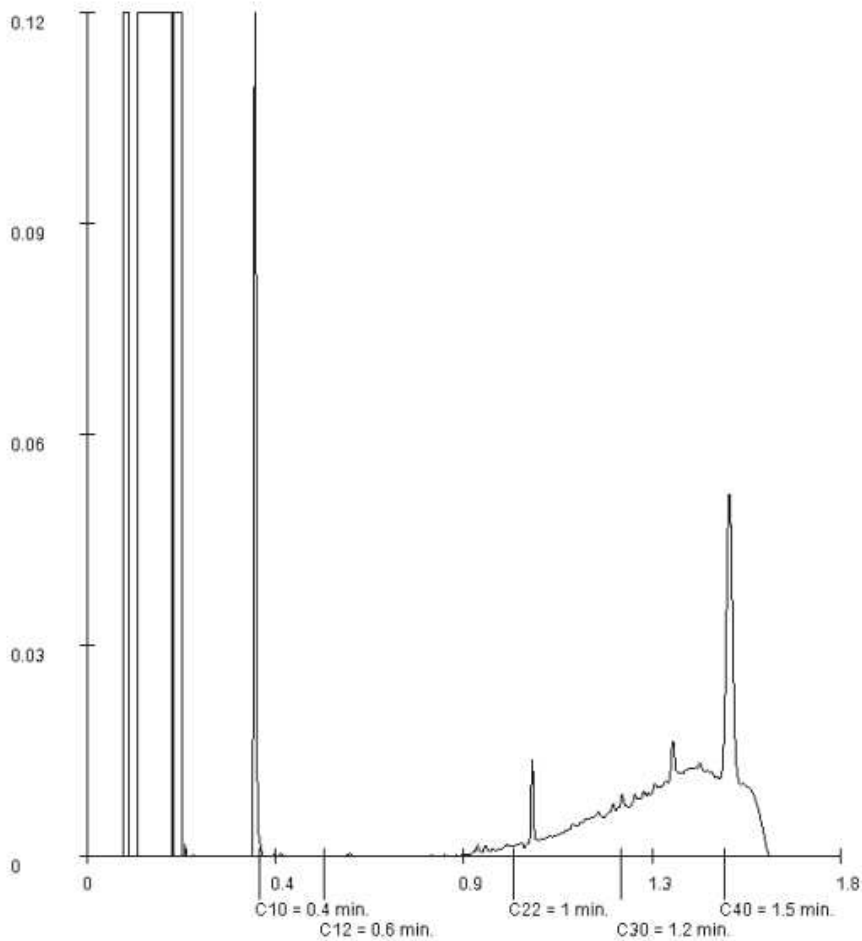
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 010  
Information relative aux échantillons : S16 (0-0.5)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





ALcontrol Laboratories

DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 51 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

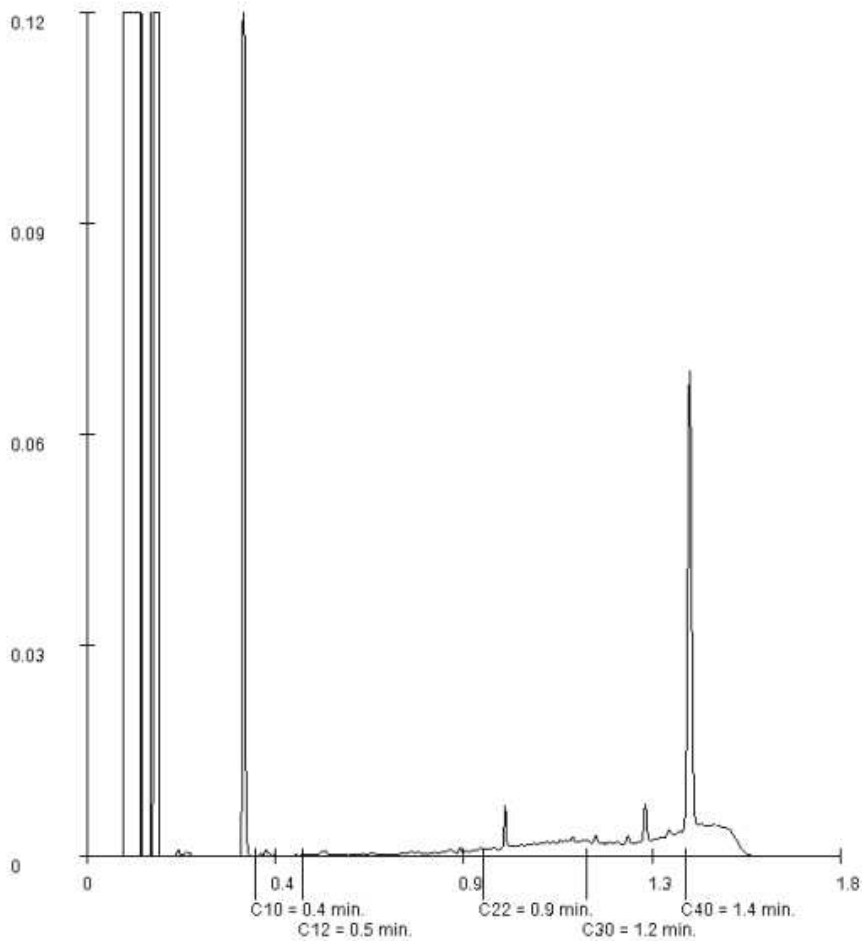
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 012  
Information relative aux échantillons : S17 (0-0.5)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



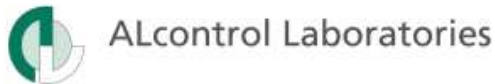
Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions

Débités, enregistrés sous le numéro KVK Rotterdam 24205200 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 52 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

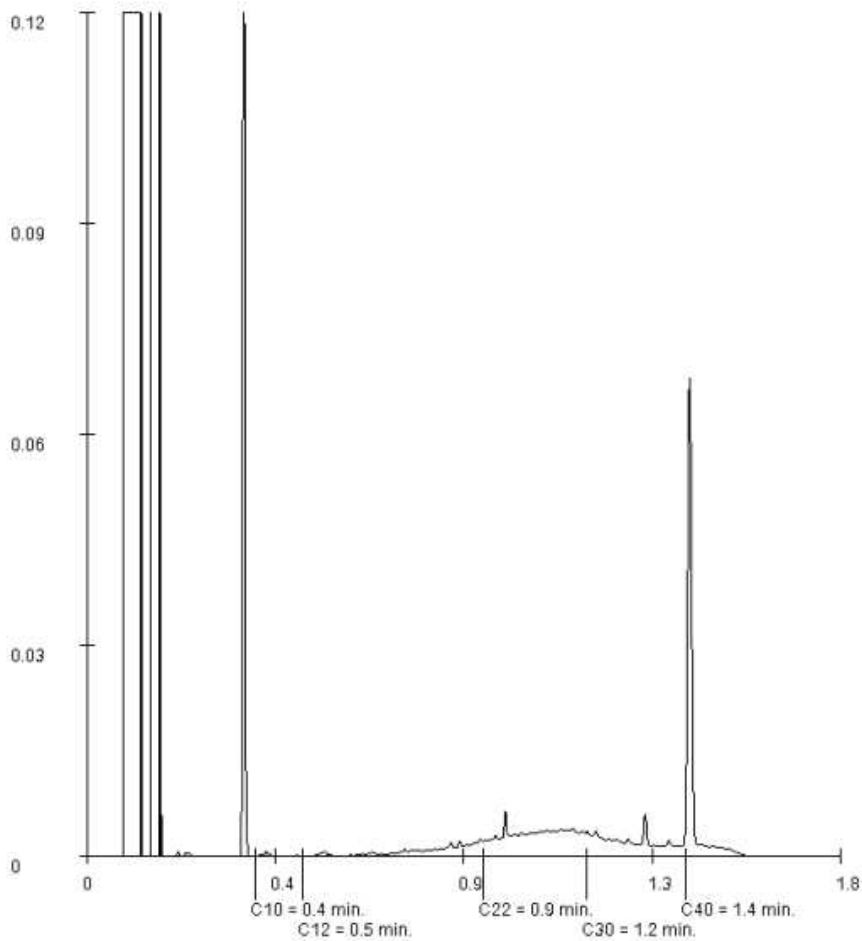
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 014  
Information relative aux échantillons : S18 (0-0.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.

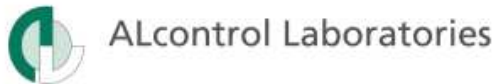


Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 53 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

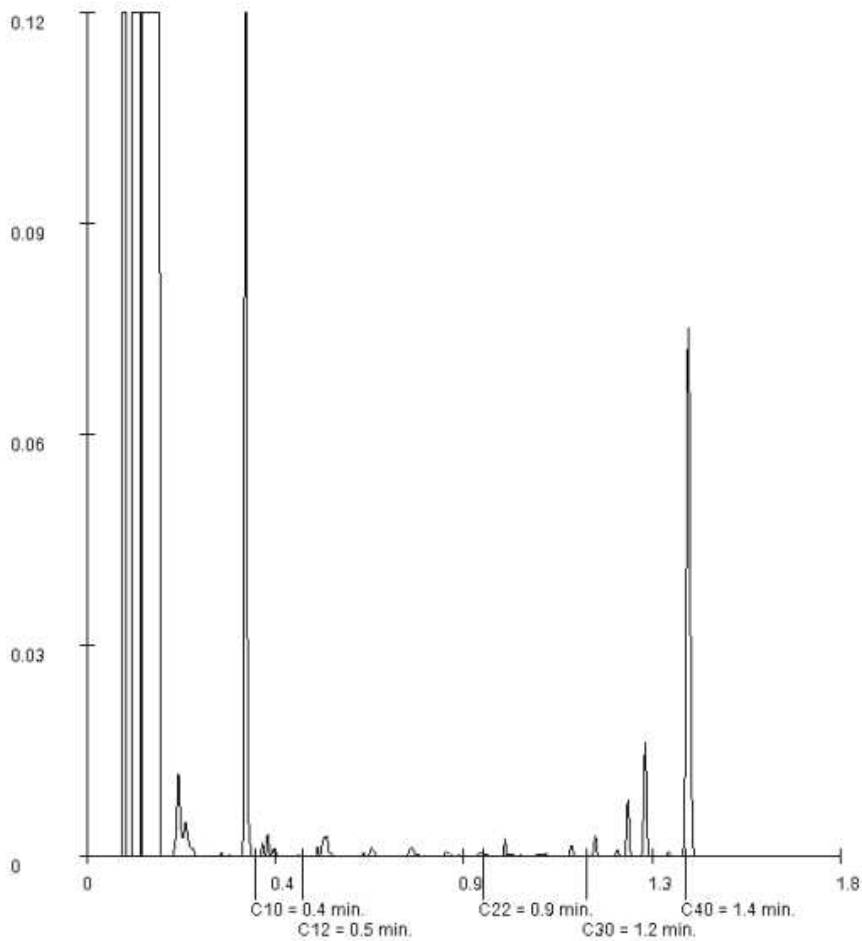
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 015  
Information relative aux échantillons : S18 (0.4-1.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° L020 par le RvA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 54 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

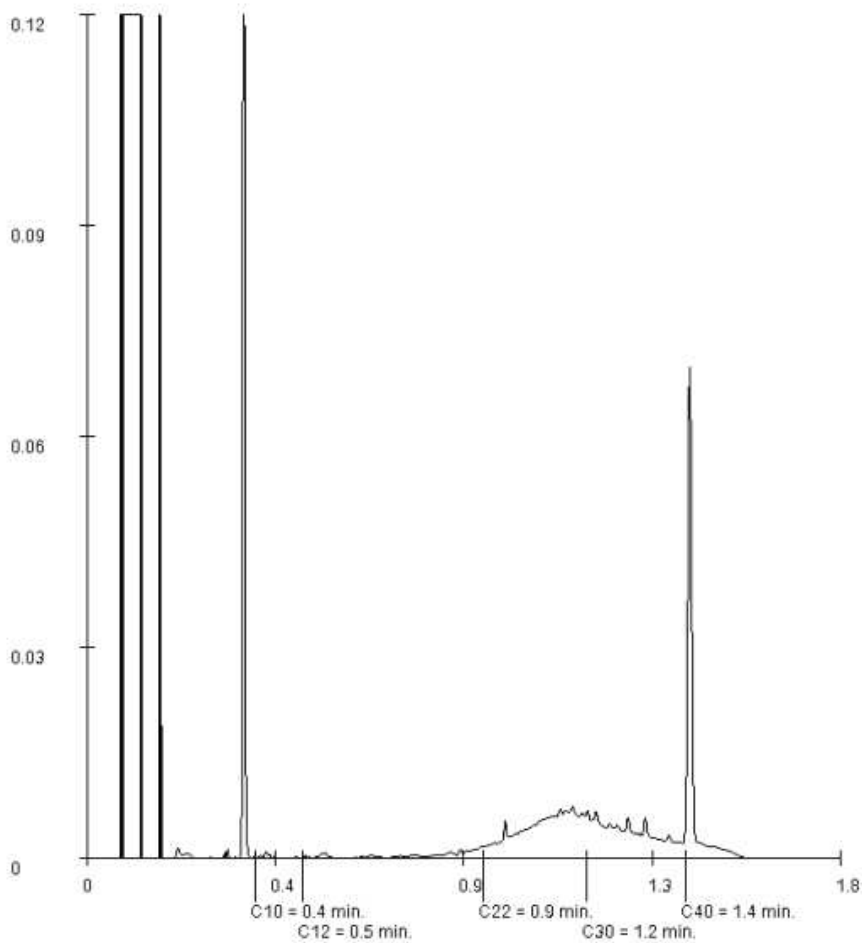
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 016  
Information relative aux échantillons : S19 (0-0.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.

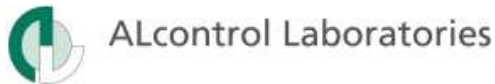


Paraphe :



ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le RVA (Raad voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.





DEKRA INDUSTRIAL SAS - SSP ROUEN  
Pascal PASSELAIGUES

### Rapport d'analyse

Page 55 sur 55

Projet : Normandie aménagement  
Référence du projet : 52545684  
Réf. du rapport : 12676354 - 1

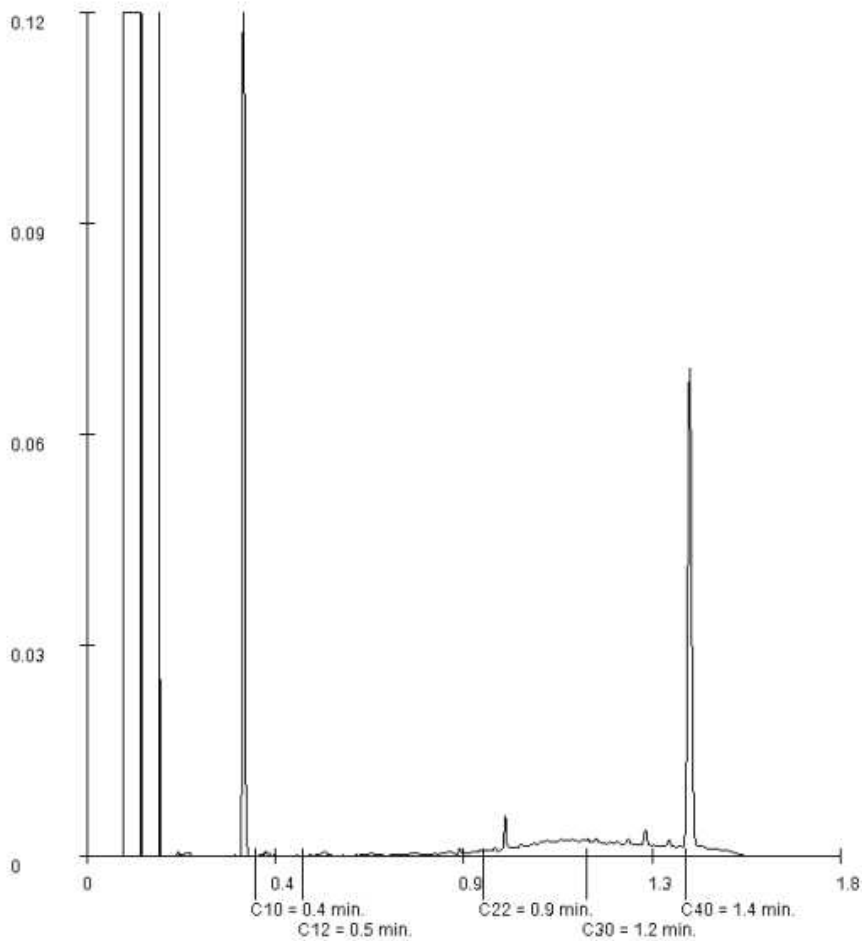
Date de commande : 04-12-2017  
Date de début : 05-12-2017  
Rapport du : 15-12-2017

Référence de l'échantillon : 018  
Information relative aux échantillons : S20 (0-0.4)

#### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe :

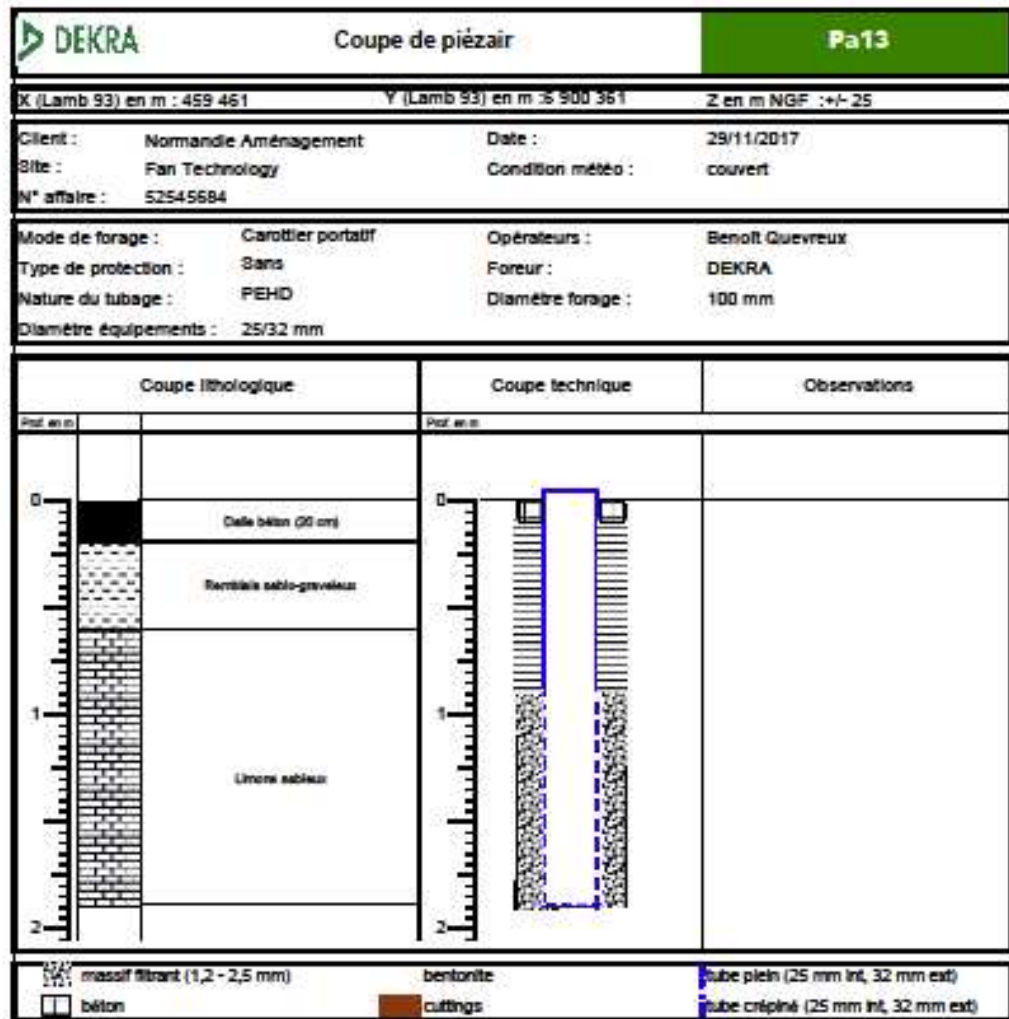


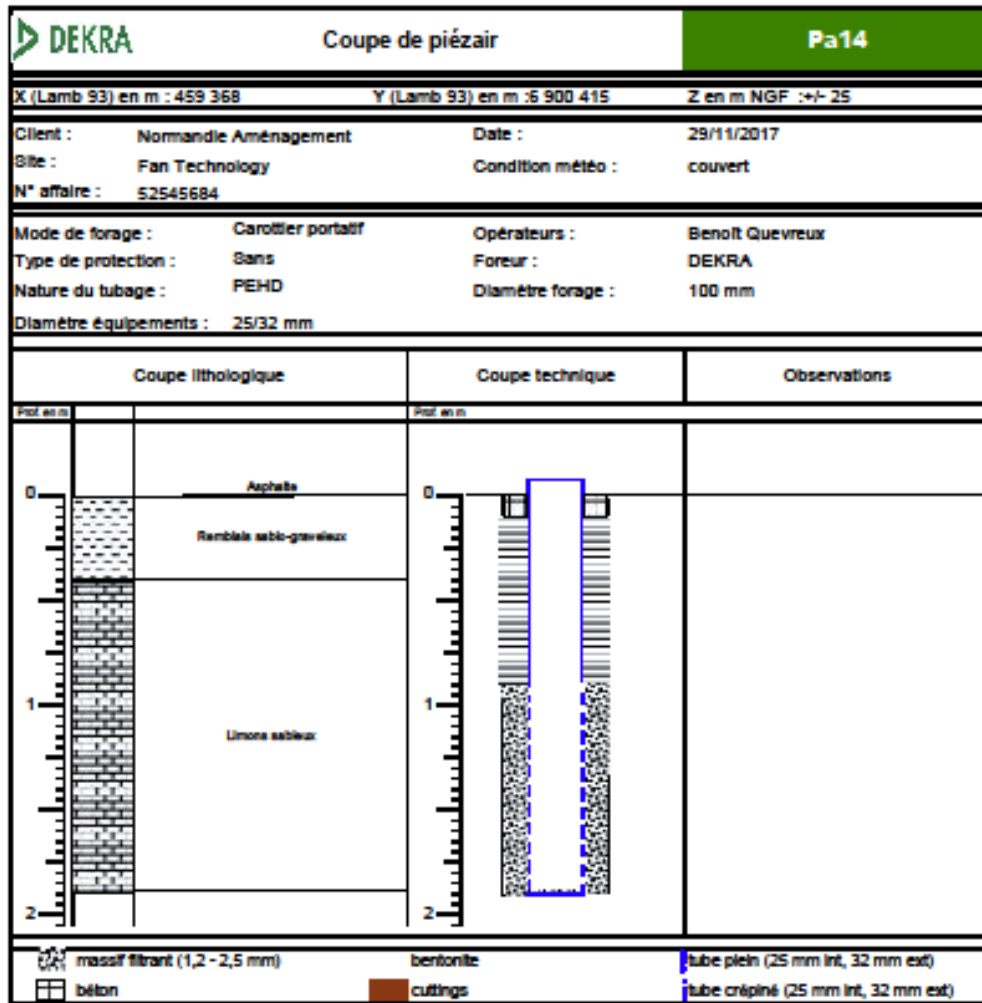
ALcontrol B.V. est accrédité sous le n° 1020 par le BVA (Bord voor Accreditatie), conformément aux critères des laboratoires d'analyse ISO/IEC 17025:2005. Toutes nos prestations sont réalisées selon nos Conditions Générales, enregistrées sous le numéro KVK Rotterdam 24205290 à la Chambre de Commerce de Rotterdam, Pays-Bas.

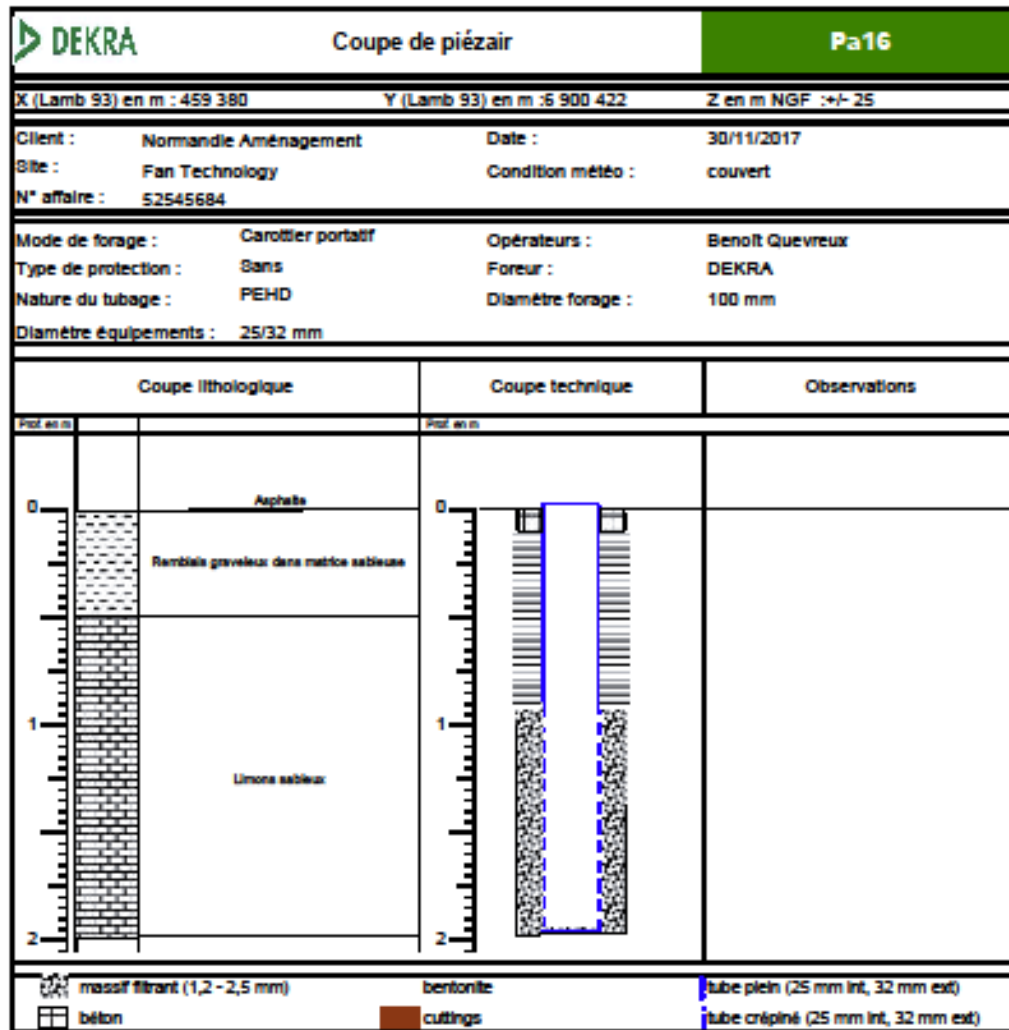


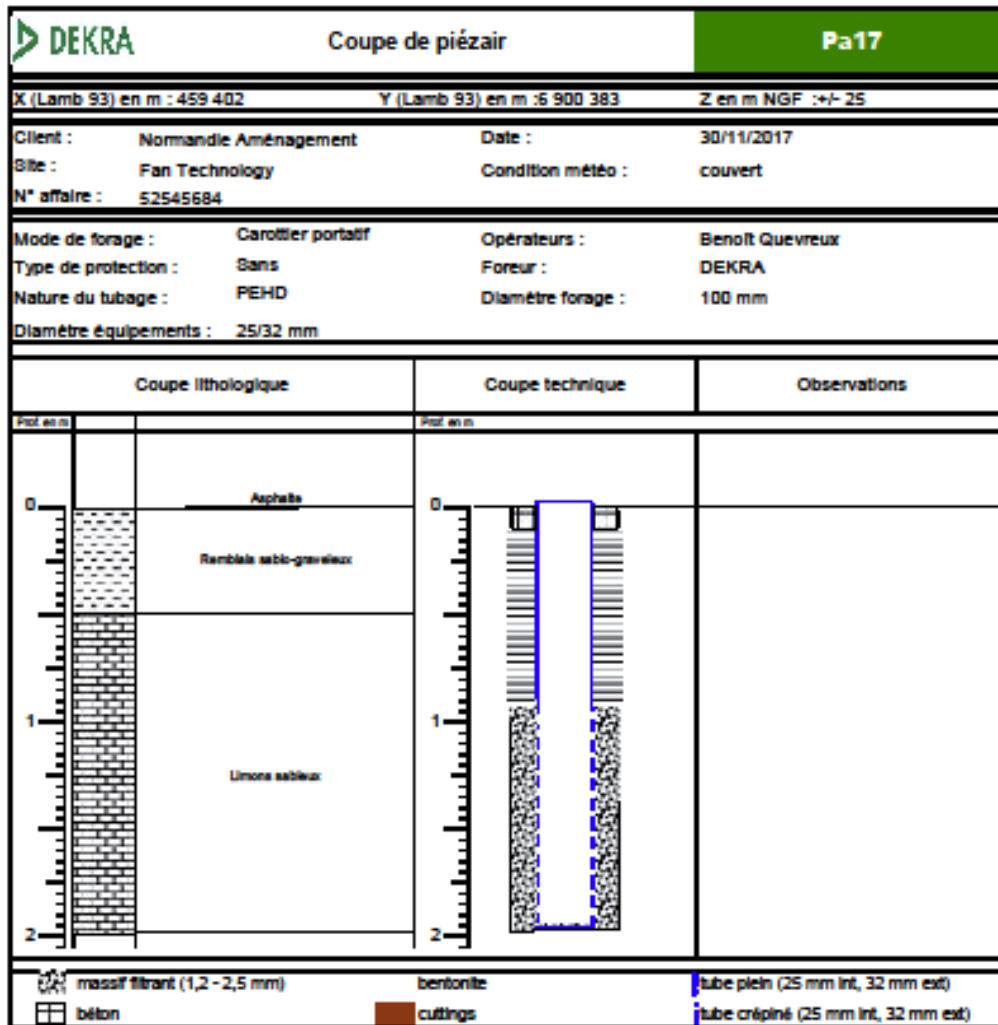
## **ANNEXE 5 : COUPES DE PIEZAIRS**

---








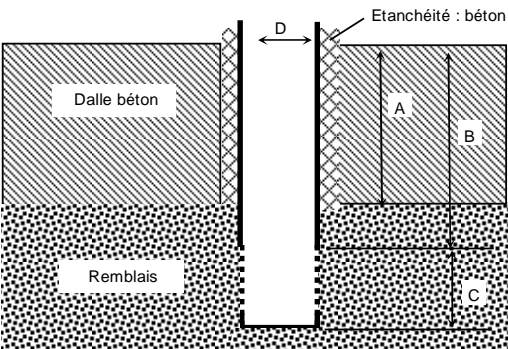



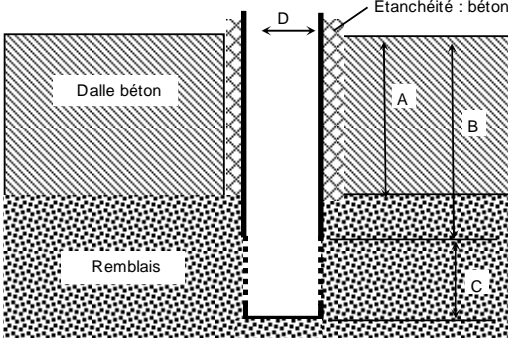
## **ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL**


---

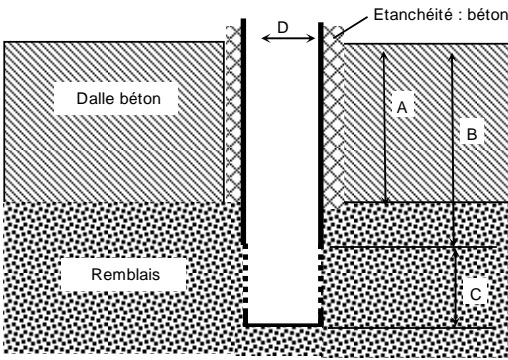



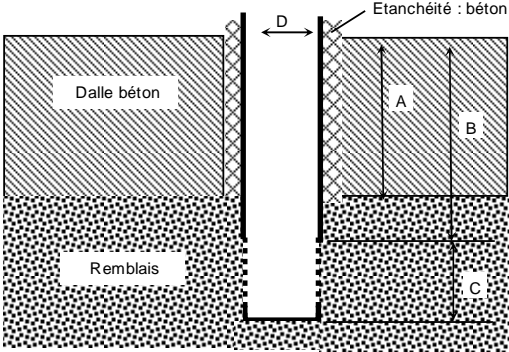
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD1
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 464	Y (L93) : 6900328
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 7	Taux d'humidité dans l'air (%) : 76	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 6,9	
Pression (hPa) : 1010,4	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 067116		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> TPH
		<input type="checkbox"/> COHV
		<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,491
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,484
<b>Prélèvement</b>		
Références uniques des supports : 7211401742 (Mesure) / 7211401747 (Contrôle)		
Heure de début de pompage : 13H37	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 14H37	Volume pompé (L) : 29,25	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm


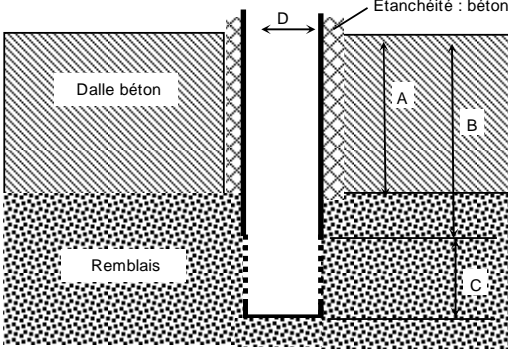



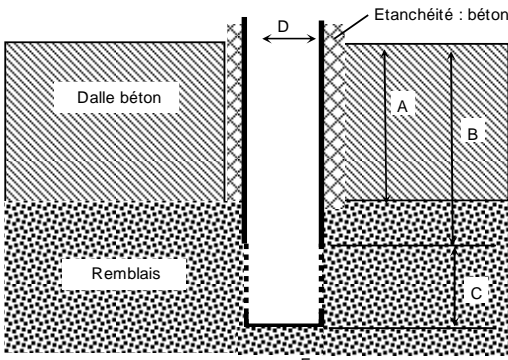
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD1
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 464	Y (L93) : 6900328
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 6	Taux d'humidité dans l'air (%) : 82	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 5	
Pression (hPa) : 1010,5	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 067116		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> TPH
		<input checked="" type="checkbox"/> COHV
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,473
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,484
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : 7221409104		
Heure de début de pompage : 16H12	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 17H12	Volume pompé (L) : 28,71	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm
		


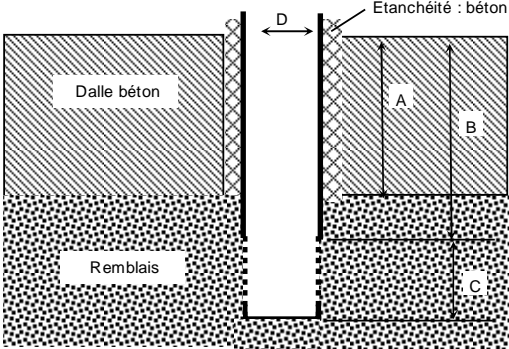
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD1
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 30/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 464	Y (L93) : 6900328
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 3	Taux d'humidité dans l'air (%) : 87	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 5	
Pression (hPa) : 1013,6	Sens du vent : Est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 067116		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> TPH
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP
		<input type="checkbox"/> COHV
		<input type="checkbox"/> BTEX
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,505
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,493
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380		
Heure de début de pompage : 9H04	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 10H04	Volume pompé (L) : 29,94	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm


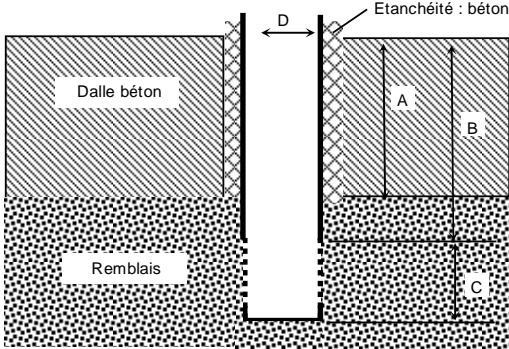


 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD2
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 442	Y (L93) : 6900312
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 7	Taux d'humidité dans l'air (%) : 75	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 6,1	
Pression (hPa) : 1010,3	Sens du vent : Sud-ouest	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 056833		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> TPH
		<input type="checkbox"/> COHV
		<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,500
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,495
<b>Prélèvement</b>		
Références uniques des supports : 7211400514 (Mesure) / 7211400511 (Contrôle)		
Heure de début de pompage : 15H18	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 16H18	Volume pompé (L) : 29,85	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm
		


		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>SD2</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 30/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 442		Y (L93) : 6900312	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 4		Taux d'humidité dans l'air (%) : 74			
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 3,9			
Pression (hPa) : 1013,6		Sens du vent : Sud-est			
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>			
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>			
Référence(s) pompe(s) : 056832					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> TPH <input checked="" type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input type="checkbox"/> Autres :		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Dalle béton					
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -			
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Béton					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -			
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,490	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,487	
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : 7118512732					
Heure de début de pompage : 10H09		Durée de pompage (min) : 60			
Heure de fin de pompage : 11H09		Volume pompé (L) : 29,31			
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>			
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A : 20 cm					
B : 30 cm					
C : 3 cm					
D : 25 mm					

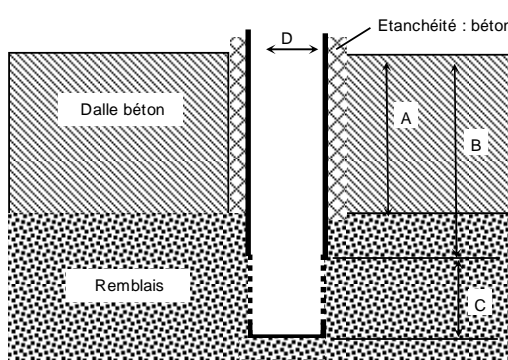
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD2
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 30/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 442	Y (L93) : 6900312
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 4	Taux d'humidité dans l'air (%) : 74	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 3,9	
Pression (hPa) : 1013,6	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056833		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> COHV
<input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> BTEX
		<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,492	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,496	
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380		
Heure de début de pompage : 11H11	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 12H11	Volume pompé (L) : 29,64	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A : 20 cm		
B : 30 cm		
C : 3 cm		
D : 25 mm		


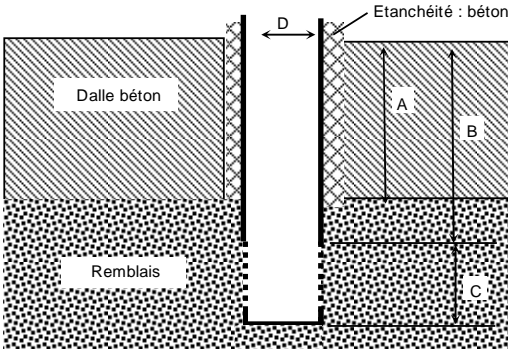
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD3
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 422	Y (L93) : 6900346
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 7	Taux d'humidité dans l'air (%) : 75	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 6,1	
Pression (hPa) : 1010,3	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 067116		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> TPH
<input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> COHV
		<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> BTEX
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,484
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,473
<b>Prélèvement</b>		
Références uniques des supports : 7211400321 (Mesure) / 7211400316 (Contrôle)		
Heure de début de pompage : 14H51	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 15H51	Volume pompé (L) : 28,71	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm
		


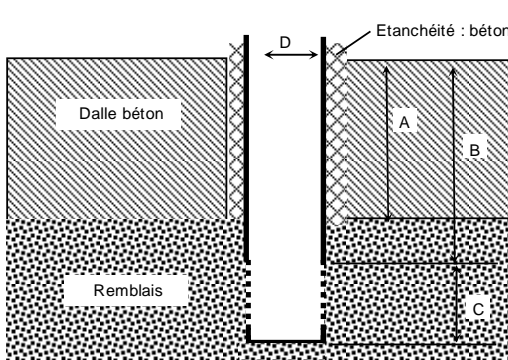
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD3
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 422	Y (L93) : 6900346
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 6	Taux d'humidité dans l'air (%) : 82	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 5	
Pression (hPa) : 1010,5	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056833		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> TPH
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> COHV
		<input checked="" type="checkbox"/> BTEX
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,495	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,509	
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : 7221409101		
Heure de début de pompage : 16H16	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 17H16	Volume pompé (L) : 30,12	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A : 20 cm		
B : 30 cm		
C : 3 cm		
D : 25 mm		


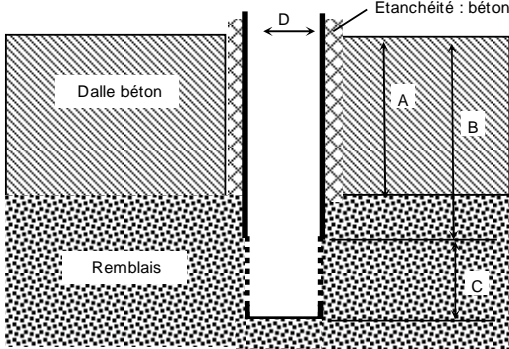
		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>SD3</b>	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.		
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017		
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 422	Y (L93) :	6900346
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 3		Taux d'humidité dans l'air (%) : 87			
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 5			
Pression (hPa) : 1013,6		Sens du vent : Est			
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : non			
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle		Présence d'un filtre à humidité : non			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : non			
Référence(s) pompe(s) : 056833					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2 <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input type="checkbox"/> BTEX <input type="checkbox"/> TPH <input type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Dalle béton					
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -			
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Béton					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -			
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,492	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,492	
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380					
Heure de début de pompage : 9H20		Durée de pompage (min) : 60			
Heure de fin de pompage : 10H20		Volume pompé (L) : 29,52			
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : ALCONTROL			
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A :	20	cm			
B :	30	cm			
C :	3	cm			
D :	25	mm			


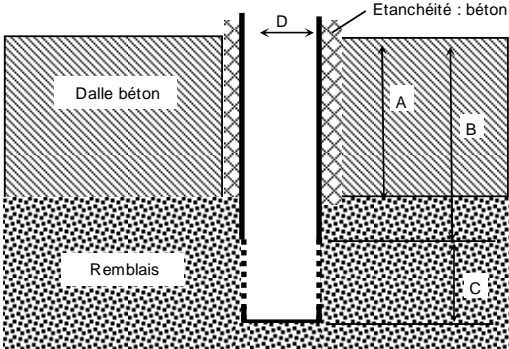
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD4
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 404	Y (L93) : 6900354
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 7	Taux d'humidité dans l'air (%) : 76	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 6,9	
Pression (hPa) : 1010,4	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 056833		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> TPH
		<input type="checkbox"/> COHV
		<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,502
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,500
<b>Prélèvement</b>		
Références uniques des supports : 7211400518 (Mesure) / 7127201101 (Contrôle)		
Heure de début de pompage : 14H00	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 15H00	Volume pompé (L) : 30,06	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm




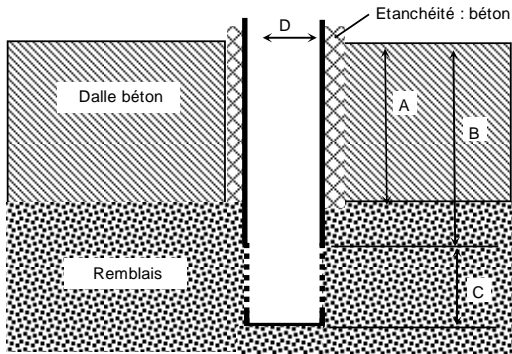
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD4
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 30/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 404	Y (L93) : 6900354
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 4	Taux d'humidité dans l'air (%) : 74	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 3,9	
Pression (hPa) : 1013,6	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 056829		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> TPH
		<input checked="" type="checkbox"/> COHV
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,504
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,490
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : 7118512735		
Heure de début de pompage : 10H03	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 11H03	Volume pompé (L) : 29,82	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm
		


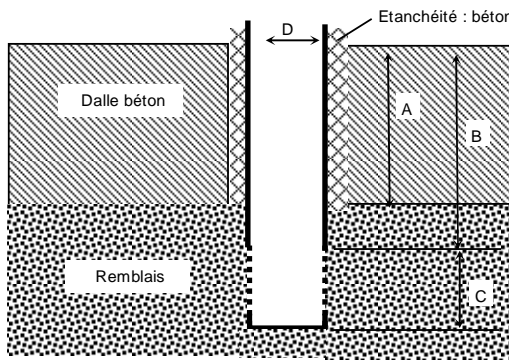
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD4	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 404
		Y (L93) :	6900354
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		Taux d'humidité dans l'air (%) : 74	
Température extérieure (°C) : 4		Vitesse du vent (m/s) : 3,9	
Température intérieure (°C) : -		Sens du vent : Sud-est	
Pression (hPa) : 1013,6			
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 067116			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP	<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Dalle béton		Niveau (m) : -	
Présence d'eau observée : NON			
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Béton			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -	
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,493	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,504	
<b>Prélèvement</b>			
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380			
Heure de début de pompage : 11H05		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 12H05		Volume pompé (L) : 29,91	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	20	cm	
B :	30	cm	
C :	3	cm	
D :	25	mm	


 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD5
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 440	Y (L93) : 6900363
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 7	Taux d'humidité dans l'air (%) : 76	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 6,9	
Pression (hPa) : 1010,4	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 060141		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> TPH
		<input type="checkbox"/> COHV
		<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,501
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,503
<b>Prélèvement</b>		
Références uniques des supports : 7127200989 (Mesure) / 7211401745 (Contrôle)		
Heure de début de pompage : 13H47	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 14H47	Volume pompé (L) : 30,12	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A : 20 cm		
B : 30 cm		
C : 3 cm		
D : 25 mm		

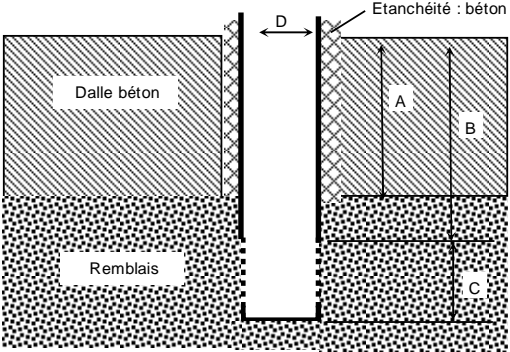
		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>SD5</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 29/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 440		Y (L93) : 6900363	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 6			Taux d'humidité dans l'air (%) : 82		
Température intérieure (°C) : -			Vitesse du vent (m/s) : 5		
Pression (hPa) : 1010,5			Sens du vent : Sud-est		
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières :		non	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle		Présence d'un filtre à humidité :		non	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux :		non	
Référence(s) pompe(s) : 060141					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> TPH <input checked="" type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input type="checkbox"/> Autres :		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Dalle béton					
Présence d'eau observée : NON			Niveau (m) : -		
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Béton					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -			Temps de la purge (min) : -		
Débit de la purge (L/min) : -			Volume purgé (L) : -		
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,503	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,502	
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : 7221409103					
Heure de début de pompage : 16H19			Durée de pompage (min) : 60		
Heure de fin de pompage : 17H19			Volume pompé (L) : 30,15		
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017			Laboratoire : ALCONTROL		
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A :	20	cm			
B :	30	cm			
C :	3	cm			
D :	25	mm			


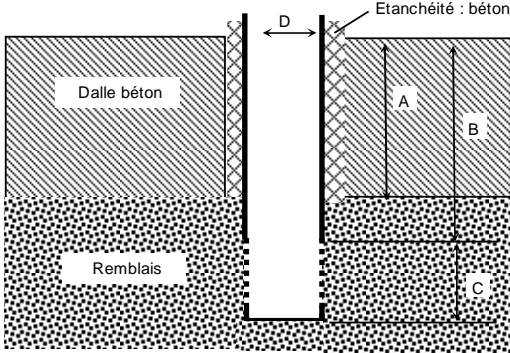
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD5
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 30/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 440	Y (L93) : 6900363
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 3	Taux d'humidité dans l'air (%) : 87	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 5	
Pression (hPa) : 1013,6	Sens du vent : Est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 060141		
<b>Type de supports</b>		
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		
<input type="checkbox"/> Canister		
<b>Nature du support et analyses</b>		
<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène	<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV	<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP		
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,502
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,511
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380		
Heure de début de pompage : 9H12	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 10H12	Volume pompé (L) : 30,39	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm




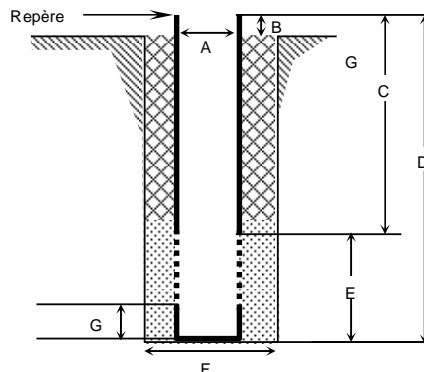
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD6
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 29/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 420	Y (L93) : 6900383
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 7	Taux d'humidité dans l'air (%) : 75	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 6,1	
Pression (hPa) : 1010,3	Sens du vent : Sud-ouest	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 060141		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> COHV
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,503
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,503
<b>Prélèvement</b>		
Références uniques des supports : 7211400320 (Mesure) / 7211400517 (Contrôle)		
Heure de début de pompage : 15H07	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 16H07	Volume pompé (L) : 30,18	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A : 20 cm		
B : 30 cm		
C : 3 cm		
D : 25 mm		


 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD6
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 30/11/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 420	Y (L93) : 6900383
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 4	Taux d'humidité dans l'air (%) : 74	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 3,9	
Pression (hPa) : 1013,6	Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières :	<input type="text" value="non"/>
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle	Présence d'un filtre à humidité :	<input type="text" value="non"/>
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux :	<input type="text" value="non"/>
Référence(s) pompe(s) : 056830		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> TPH
		<input checked="" type="checkbox"/> COHV
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Dalle béton		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Béton		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,508
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,484
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : 7118512741		
Heure de début de pompage : 10H06	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 11H06	Volume pompé (L) : 29,76	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A :	20	cm
B :	30	cm
C :	3	cm
D :	25	mm


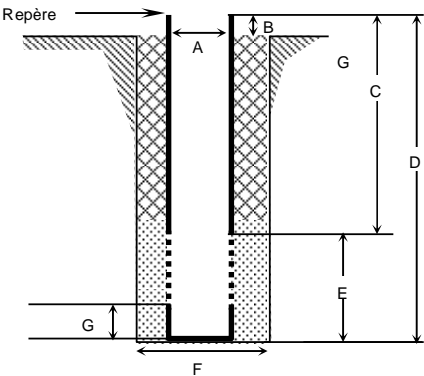



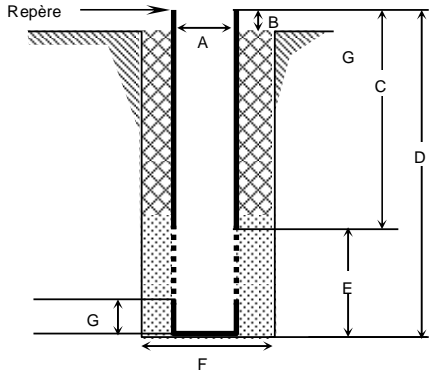
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		SD6	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 420
		Y (L93) :	6900383
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		Taux d'humidité dans l'air (%) : 74	
Température extérieure (°C) : 4		Vitesse du vent (m/s) : 3,9	
Température intérieure (°C) : -		Sens du vent : Sud-est	
Pression (hPa) : 1013,6			
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : Sous-dalle		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056830			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP	<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Dalle béton			
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Béton			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : -		Temps de la purge (min) : -	
Débit de la purge (L/min) : -		Volume purgé (L) : -	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,511	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,512	
<b>Prélèvement</b>			
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380			
Heure de début de pompage : 11H08		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 12H08		Volume pompé (L) : 30,69	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	20	cm	
B :	30	cm	
C :	3	cm	
D :	25	mm	


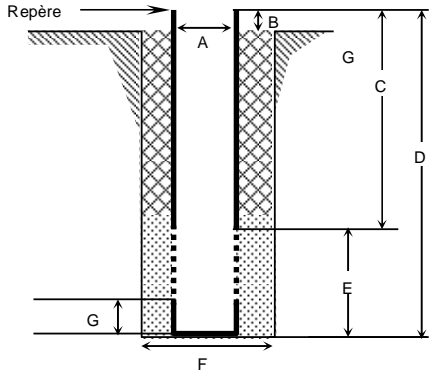
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa13	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 461
		Y (L93) :	6900361
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux			
Température extérieure (°C) : 5		Taux d'humidité dans l'air (%) : 69	
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 5	
Pression (hPa) : 1012,2		Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056829			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> Autres :	<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
<input type="checkbox"/> Canister			
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Dalle béton			
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Béton			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,490	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,488	
<b>Prélèvement</b>			
Références uniques des supports : 7211400318 (Mesure) / 7211400318 (Contrôle)			
Heure de début de pompage : 14H15		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 15H15		Volume pompé (L) : 29,34	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	25	mm	
B :	0,1	m	
C :	1	m	
D :	2	m	
E :	1	m	
F :	100	mm	
G :	0	m	
V total :	1,00	L	




		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>Pa13</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 30/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 461		Y (L93) : 6900361	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 5			Taux d'humidité dans l'air (%) : 69		
Température intérieure (°C) : -			Vitesse du vent (m/s) : 6,9		
Pression (hPa) : 1011,9			Sens du vent : Sud-est		
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>			
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>			
Référence(s) pompe(s) : 060141					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> TPH <input checked="" type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input type="checkbox"/> Autres :		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Dalle béton					
Présence d'eau observée : NON			Niveau (m) : -		
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Béton					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15			
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,512	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,519	
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : 7118513944					
Heure de début de pompage : 15H17			Durée de pompage (min) : 60		
Heure de fin de pompage : 16H17			Volume pompé (L) : 30,93		
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017			Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>		
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A : 25 mm					
B : 0,1 m					
C : 1 m					
D : 2 m					
E : 1 m					
F : 100 mm					
G : 0 m					
V total : 1,00 L					

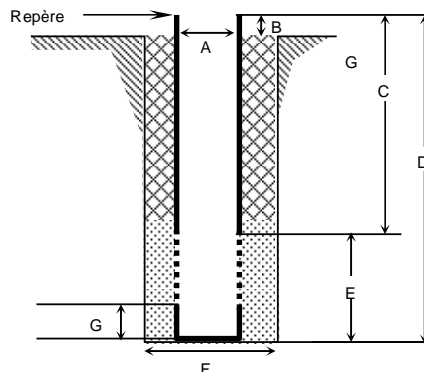
		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>Pa13</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 30/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 461		Y (L93) : 6900361	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 4		Taux d'humidité dans l'air (%) : 60			
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 6,9			
Pression (hPa) : 1012,0		Sens du vent : Sud-est			
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : non			
Nature de l'ouvrage : Piézair		Présence d'un filtre à humidité : non			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : non			
Référence(s) pompe(s) : 056829					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2 <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input type="checkbox"/> BTEX <input type="checkbox"/> TPH <input type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Dalle béton					
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -			
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Béton					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15			
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,488	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,480	
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380					
Heure de début de pompage : 16H18		Durée de pompage (min) : 60			
Heure de fin de pompage : 17H18		Volume pompé (L) : 29,04			
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : ALCONTROL			
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A : 25 mm					
B : 0,1 m					
C : 1 m					
D : 2 m					
E : 1 m					
F : 100 mm					
G : 0 m					
V total : 1,00 L					


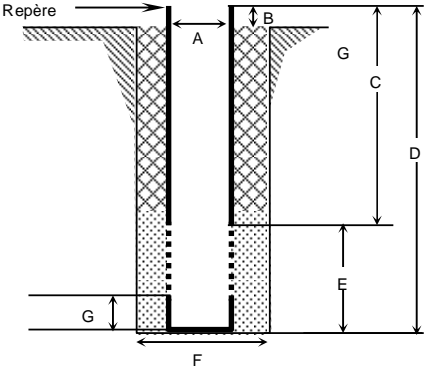
		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>Pa14</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 30/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 468		Y (L93) : 6900371	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 5			Taux d'humidité dans l'air (%) : 69		
Température intérieure (°C) : -			Vitesse du vent (m/s) : 5		
Pression (hPa) : 1012,2			Sens du vent : Sud-est		
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : non			
Nature de l'ouvrage : Piézair		Présence d'un filtre à humidité : non			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : non			
Référence(s) pompe(s) : 056830					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Autre : <input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input type="checkbox"/> BTEX <input type="checkbox"/> TPH <input type="checkbox"/> COHV <input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil <input type="checkbox"/> Autres :		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Enrobé					
Présence d'eau observée : NON			Niveau (m) : -		
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Bentonite					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15			
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,484	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,480	
<b>Prélèvement</b>					
Références uniques des supports : 7211400520 (Mesure) / 7211400519 (Contrôle)					
Heure de début de pompage : 14H17			Durée de pompage (min) : 60		
Heure de fin de pompage : 15H17			Volume pompé (L) : 28,92		
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : ALCONTROL			
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A : 25 mm					
B : 0,1 m					
C : 1 m					
D : 2 m					
E : 1 m					
F : 100 mm					
G : 0 m					
V total : 1,00 L					


		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>Pa14</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 30/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 468		Y (L93) : 6900371	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 5			Taux d'humidité dans l'air (%) : 69		
Température intérieure (°C) : -			Vitesse du vent (m/s) : 6,9		
Pression (hPa) : 1011,9			Sens du vent : Sud-est		
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : non			
Nature de l'ouvrage : Piézair		Présence d'un filtre à humidité : non			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : non			
Référence(s) pompe(s) : 067116					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> TPH <input checked="" type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input type="checkbox"/> Autres :		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Enrobé					
Présence d'eau observée : NON			Niveau (m) : -		
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Bentonite					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15			
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :		0,504	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :		0,505	
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : 7118509583					
Heure de début de pompage : 15H19			Durée de pompage (min) : 60		
Heure de fin de pompage : 16H19			Volume pompé (L) : 30,27		
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017			Laboratoire : ALCONTROL		
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A : 25 mm					
B : 0,1 m					
C : 1 m					
D : 2 m					
E : 1 m					
F : 100 mm					
G : 0 m					
V total : 1,00 L					

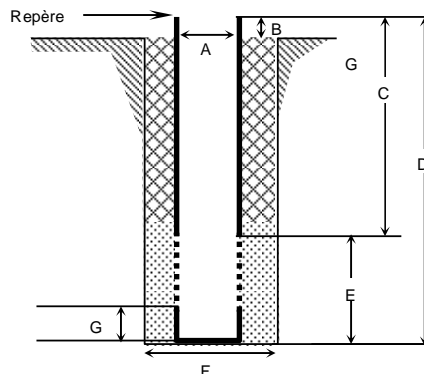
		<b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		<b>Pa14</b>	
Client : Normandie Aménagement		Opérateurs : B.A.			
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)		Date d'intervention : 30/11/2017			
N° affaire : 5425 45 684		X (L93) : 459 468		Y (L93) : 6900371	
<b>Conditions météorologiques</b>					
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux					
Température extérieure (°C) : 4			Taux d'humidité dans l'air (%) : 60		
Température intérieure (°C) : -			Vitesse du vent (m/s) : 6,9		
Pression (hPa) : 1012,0			Sens du vent : Sud-est		
<b>Type de prélèvement</b>					
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : non			
Nature de l'ouvrage : Piézair		Présence d'un filtre à humidité : non			
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : non			
Référence(s) pompe(s) : 056830					
<b>Type de supports</b>			<b>Nature du support et analyses</b>		
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> TPH <input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP		
<input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2			<input type="checkbox"/> Naphtalène <input type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> BTEX <input type="checkbox"/> Mercure volatil		
<b>Description du point de prélèvement</b>					
Description des sols : Enrobé					
Présence d'eau observée : NON			Niveau (m) : -		
Observations organoleptiques : -					
Type d'étanchéité : Bentonite					
<b>Purge de l'ouvrage</b>					
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15			
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30			
<b>Calibration</b>					
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,480			
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,479			
<b>Prélèvement</b>					
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380					
Heure de début de pompage : 16H20			Durée de pompage (min) : 60		
Heure de fin de pompage : 17H20			Volume pompé (L) : 28,77		
<b>Date et conditions de transports</b>					
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : ALCONTROL			
Conditionnement : Glacière					
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>					
A :	25	mm			
B :	0,1	m			
C :	1	m			
D :	2	m			
E :	1	m			
F :	100	mm			
G :	0	m			
V total :	1,00	L			


 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa16	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	01/12/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 380
		Y (L93) :	6900422
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux			
Température extérieure (°C) : 4,9		Taux d'humidité da ns l'air (%) : 80	
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 18	
Pression (hP): 1017		Sens du vent : Sud	
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056833			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> Autres :	<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
<input type="checkbox"/> Canister			
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Gravier			
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Bentonite			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,513	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,526	
<b>Prélèvement</b>			
Références uniques des supports : 7211400515 (Mesure) / 7211400516 (Contrôle)			
Heure de début de pompage : 09H02		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 10H02		Volume pompé (L) : 31,17	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	25	mm	
B :	0,05	m	
C :	1	m	
D :	2	m	
E :	1	m	
F :	100	mm	
G :	0	m	
V total :	1,00	L	

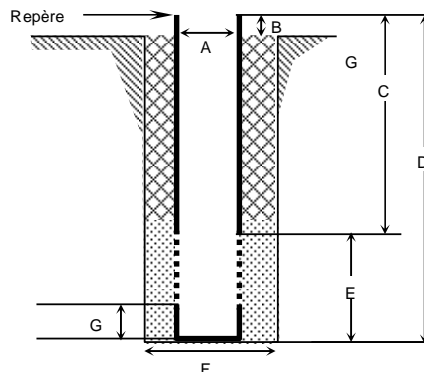



 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa16
Client : Normandie Aménagement	Opérateurs : B.A.	
Site / Lieu : MONDEVILLE (14)	Date d'intervention : 01/12/2017	
N° affaire : 5425 45 684	X (L93) : 459 380	Y (L93) : 6900422
<b>Conditions météorologiques</b>		
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		
Température extérieure (°C) : 5,8	Taux d'humidité da ns l'air (%) : 80	
Température intérieure (°C) : -	Vitesse du vent (m/s) : 25	
Pression (hPa) : 1017,7	Sens du vent : Sud	
<b>Type de prélèvement</b>		
Nombre de prélèvements : 3	Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>	Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair	Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056830		
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister		<input checked="" type="checkbox"/> TPH
		<input checked="" type="checkbox"/> COHV
		<input type="checkbox"/> Mercure volatil
		<input type="checkbox"/> Autres :
<b>Description du point de prélèvement</b>		
Description des sols : Gravier		
Présence d'eau observée : NON	Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -		
Type d'étanchéité : Bentonite		
<b>Purge de l'ouvrage</b>		
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1	Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00	Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>		
Référence calibrateur : 060143	Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) :	0,502
Débit pré réglé (L/min) : 0,500	Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) :	0,511
<b>Prélèvement</b>		
Référence unique du support : 6564414916		
Heure de début de pompage : 10H03	Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 11H03	Volume pompé (L) : 30,39	
<b>Date et conditions de transports</b>		
Date d'envoi : 01/12/2017	Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière		
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>		
A : 25 mm		
B : 0,05 m		
C : 1 m		
D : 2 m		
E : 1 m		
F : 100 mm		
G : 0 m		
V total : 1,00 L		

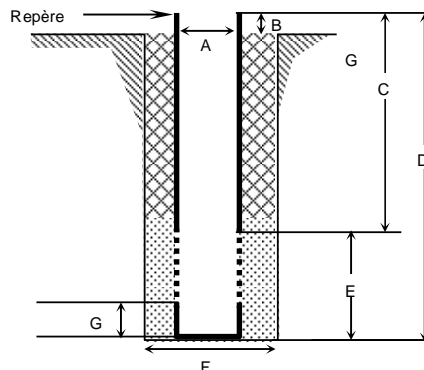
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa16	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	01/12/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 380
		Y (L93) :	6900422
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux			
Température extérieure (°C) : 6,1		Taux d'humidité da ns l'air (%) : 83	
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 25	
Pression (hPa) : 1018,2		Sens du vent : Sud	
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056832			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP	<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Gravier			
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Bentonite			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,484	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,504	
<b>Prélèvement</b>			
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380			
Heure de début de pompage : 11H04		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 12H04		Volume pompé (L) : 29,64	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	25	mm	
B :	0,05	m	
C :	1	m	
D :	2	m	
E :	1	m	
F :	100	mm	
G :	0	m	
V total :	1,00	L	




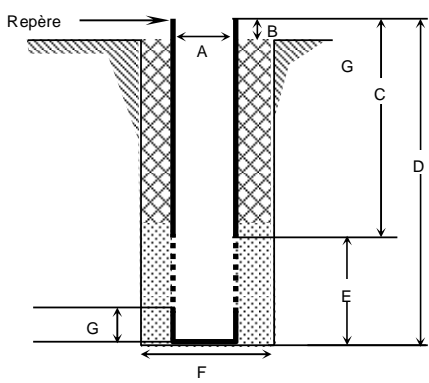
 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa17	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 402
		Y (L93) :	69000383
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux			
Température extérieure (°C) : 5		Taux d'humidité dans l'air (%) : 69	
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 5	
Pression (hPa) : 1012,2		Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056832			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input checked="" type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input type="checkbox"/> Autres :	<input checked="" type="checkbox"/> Mercure volatil
<input type="checkbox"/> Canister			
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Terre végétale			
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Bentonite			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,487	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,500	
<b>Prélèvement</b>			
Références uniques des supports : 7211400312 (Mesure) / 7211400313 (Contrôle)			
Heure de début de pompage : 14H20		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 15H20		Volume pompé (L) : 29,61	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	25	mm	
B :	0,03	m	
C :	1	m	
D :	2	m	
E :	1	m	
F :	100	mm	
G :	0	m	
V total :	1,00	L	



 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa17	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 402
		Y (L93) :	69000383
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux			
Température extérieure (°C) : 5		Taux d'humidité dans l'air (%) : 69	
Température intérieure (°C) : -		Vitesse du vent (m/s) : 6,9	
Pression (hPa) : 1011,9		Sens du vent : Sud-est	
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056833			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif <input type="checkbox"/> Sac Tedlar <input type="checkbox"/> Gel de silice <input type="checkbox"/> Autre : <input type="checkbox"/> Tube Hopcalite <input type="checkbox"/> Canister		<input type="checkbox"/> HC C5-C10 <input type="checkbox"/> Naphtalène <input checked="" type="checkbox"/> BTEX <input checked="" type="checkbox"/> TPH <input checked="" type="checkbox"/> COHV <input type="checkbox"/> Mercure volatil <input type="checkbox"/> Autres :	
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Terre végétale			
Présence d'eau observée : NON		Niveau (m) : -	
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Bentonite			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,496	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,518	
<b>Prélèvement</b>			
Référence unique du support : 7221409099			
Heure de début de pompage : 15H21		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 16H21		Volume pompé (L) : 30,42	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	25	mm	
B :	0,03	m	
C :	1	m	
D :	2	m	
E :	1	m	
F :	100	mm	
G :	0	m	
V total :	1,00	L	



 <b>Fiche de prélèvement de gaz du sol</b>		Pa17	
Client :	Normandie Aménagement	Opérateurs :	B.A.
Site / Lieu :	MONDEVILLE (14)	Date d'intervention :	30/11/2017
N° affaire :	5425 45 684	X (L93) :	459 402
		Y (L93) :	69000383
<b>Conditions météorologiques</b>			
Ensoleillé, pluvieux... : Pluvieux		Taux d'humidité dans l'air (%) : 60	
Température extérieure (°C) : 4		Vitesse du vent (m/s) : 6,9	
Température intérieure (°C) : -		Sens du vent : Sud-est	
Pression (hPa) : 1012,0			
<b>Type de prélèvement</b>			
Nombre de prélèvements : 3		Présence d'un filtre poussières : <input type="text" value="non"/>	
Nature de l'ouvrage : <input type="text" value="Piézair"/>		Présence d'un filtre à humidité : <input type="text" value="non"/>	
Type de pompe(s) : Gilair		Présence répartiteur de flux : <input type="text" value="non"/>	
Référence(s) pompe(s) : 056832			
<b>Type de supports</b>		<b>Nature du support et analyses</b>	
<input type="checkbox"/> Tube adsorbant charbon actif	<input type="checkbox"/> Sac Tedlar	<input type="checkbox"/> HC C5-C10	<input type="checkbox"/> Naphtalène
<input type="checkbox"/> Gel de silice	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : XAD2	<input type="checkbox"/> TPH	<input type="checkbox"/> COHV
<input type="checkbox"/> Tube Hopcalite		<input checked="" type="checkbox"/> Autres : HAP	<input type="checkbox"/> BTEX
<input type="checkbox"/> Canister			<input type="checkbox"/> Mercure volatil
<b>Description du point de prélèvement</b>			
Description des sols : Terre végétale		Niveau (m) : -	
Présence d'eau observée : NON			
Observations organoleptiques : -			
Type d'étanchéité : Bentonite			
<b>Purge de l'ouvrage</b>			
Volume d'air du piézair (volume mort) (L) : 1		Temps de la purge (min) : 15	
Débit de la purge (L/min) : 2,00		Volume purgé (L) : 30	
<b>Calibration</b>			
Référence calibrateur : 060143		Débit moyen initial $Q_{m_i}$ (L/min) : 0,500	
Débit pré réglé (L/min) : 0,500		Débit moyen final $Q_{m_f}$ (L/min) : 0,507	
<b>Prélèvement</b>			
Référence unique du support : SUPELCO ORBO 43 LOT 82380			
Heure de début de pompage : 16H22		Durée de pompage (min) : 60	
Heure de fin de pompage : 17H22		Volume pompé (L) : 30,21	
<b>Date et conditions de transports</b>			
Date d'envoi : 01/12/2017		Laboratoire : <input type="text" value="ALCONTROL"/>	
Conditionnement : Glacière			
<b>Coupe technique de l'ouvrage</b>			
A :	25	mm	
B :	0,03	m	
C :	1	m	
D :	2	m	
E :	1	m	
F :	100	mm	
G :	0	m	
V total :	1,00	L	



## **ANNEXE 7 : EVALUATION DES DANGERS**

---



Substance	Chrome III	
N° CAS	7440-47-3	
<b>Paramètres physico-chimiques</b>		
Paramètre	Valeur	Référence
Masse Molaire (g/mol)	51,996	ATSDR, IARC
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	7,2	ATSDR, OMS IPCS
Pression de vapeur (mmHg)	non concerné	
Solubilité (mg/L)	insoluble	
Constante de Henry (-)	non concerné	
Koc (mL/g)	non concerné	
Kd (mL/g)	1800000	RAIS
Log Kow	non concerné	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données	
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	absence de données	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,01	US EPA
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	US EPA

Substance	Cuivre	
N° CAS	7440-50-8	
<b>Paramètres physico-chimiques</b>		
Paramètre	Valeur	Référence
Masse Molaire (g/mol)	63,55	HSDB, ATSDR, RAIS, RISC
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	8,93	INERIS, RISC, HSDB
Pression de vapeur (mmHg)	non concerné	
Solubilité (mg/L)	insoluble	
Constante de Henry (-)	non concerné	
Koc (mL/g)	non concerné	
Kd (mL/g)	35	RAIS
Log Kow	non concerné	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données	
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	absence de données	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,01	US EPA
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	US EPA



Substance		Chrome III						
N° CAS		7440-47-3						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	1,5	US EPA	Rats	NOAEL	1000	1998	Système rénal, digestif et cutané
		5	RIVM	Rats	NOAEL	100	2001	
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	60	RIVM	Homme	NOAEC	10	2001	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	3	D				

Substance		Cuivre						
N° CAS		7440-50-8						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	1,4.10 <sup>-1</sup>	RIVM	Homme	LOAEL	30	2001	Système digestif
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1	RIVM	Lapin	NOAEL	600	2001	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	3	D				



Substance	Nickel		
N° CAS	7440-02-0		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	58,69	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, CHEMFATE	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	8,9	INERIS, RISC, HSDB	
Pression de vapeur (mmHg)	non concerné		
Solubilité (mg/L)	insoluble		
Constante de Henry (-)	non concerné		
Koc (mL/g)	non concerné		
Kd (mL/g)	65	RAIS	
Log Kow	non concerné		
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	absence de données		
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,01	US EPA	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	US EPA	

Substance	Plomb		
N° CAS	7439-92-1		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	207,2	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	11,34	INERIS, HSDB, ATSDR	
Pression de vapeur (mmHg)	non concerné		
Solubilité (mg/L)	insoluble		
Constante de Henry (-)	non concerné		
Koc (mL/g)	non concerné		
Kd (mL/g)	900	RAIS	
Log Kow	non concerné		
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	absence de données		
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,01	US EPA	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	US EPA	



Substance		Nickel						
N° CAS		7440-02-0						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	2.10 <sup>-2</sup>	US EPA	Rats	NOAEL	300	1996	Système circulatoire, rénal, hépatique et développement fœtal
		5.10 <sup>-3</sup>	OMS	Rats	NOAEL	1000	2004	
		5.10 <sup>-2</sup>	OEHHA	Rats	NOAEL	100	2000	
		5.10 <sup>-2</sup>	RIVM	Rats	NOAEL	100	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	9,10 <sup>-2</sup>	ATDSR	Rats	NOAEL	30	2005	Système respiratoire
		2.10 <sup>-1</sup>	ATSDR	Rats	NOAEL	30	1997	
		1,8.10 <sup>-2</sup>	US EPA	Lapins	LOEL	1000	1996	
		5.10 <sup>-2</sup>	OEHHA	Rats	NOAEL	30	2000	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	2,4.10 <sup>-4</sup>	US EPA	Homme	-	-	1991	Système respiratoire
		2,6.10 <sup>-4</sup>	OEHHA	Homme	-	-	2002	
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		3	2B	B2				

Substance		Plomb						
N° CAS		7439-92-1						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	3,5.10 <sup>-3</sup>	OMS	Enfant	-	-	1993	Système circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux
		3,6.10 <sup>-3</sup>	RIVM	Enfant	-	-	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	0,5	OMS	Enfant	-	-	1999	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	8,5.10 <sup>-3</sup>	OEHHA	Rats	-	-	2002	Système rénal
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	1,2.10 <sup>-5</sup>	OEHHA	Rats	-	-	2002	
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		3	2B	B2				



Substance	Zinc		
N° CAS	7440-66-6		
<b>Paramètres physico-chimiques</b>			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	65,38	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	7,14	INERIS, RAIS	
Pression de vapeur (mmHg)	non concerné		
Solubilité (mg/L)	insoluble		
Constante de Henry (-)	non concerné		
Koc (mL/g)	non concerné		
Kd (mL/g)	62	RAIS	
Log Kow	non concerné		
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	absence de données		
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,01	US EPA	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	US EPA	

Substance	Mercure élémentaire		
N° CAS	7439-97-6		
<b>Paramètres physico-chimiques</b>			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	200,59	HSDB, ATSDR, RAIS, RISC	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	13,5	INERIS, RAIS	
Pression de vapeur (mmHg)	1,3.10 <sup>-3</sup>	INERIS, RISC, HSDB	
Solubilité (mg/L)	56,7.10 <sup>-3</sup>	INERIS, HSDB	
Constante de Henry (-)	0,47	RISC	
	0,3	INERIS, US EPA	
Koc (mL/g)	non concerné		
Kd (mL/g)	1000	US EPA	
	820	RISC	
Log Kow	non concerné		
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	3,1.10 <sup>-2</sup>		
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	6,3.10 <sup>-6</sup>		
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	absence de données		
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	1,2	INERIS	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	US EPA	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	US EPA	



Substance		Zinc						
N° CAS		7440-66-6						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,3	ATSDR	Homme	LOAEL	3	1994	Système circulatoire
		0,3	US EPA	Homme	LOAEL	3	1992	
		0,5	RIVM	Homme	LOAEL	-	2001	
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	-	-	Système respiratoire
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	-	D				

Substance		Mercure élémentaire						
N° CAS		7439-97-6						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	$2 \cdot 10^{-3}$	RIVM	Rats	LOAEL	100	2001	Système nerveux central, système rénal
		$3 \cdot 10^{-1}$	USEPA	Homme	LOAEL	30	1995	
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$9 \cdot 10^{-2}$ (1)	OEHHA	Homme	LOAEL	100	2003	
		$2 \cdot 10^{-1}$	ATSDR	Homme	LOAEL	30	2001	
		$2 \cdot 10^{-1}$	RIVM	Homme	LOAEC	30	2001	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	3	-				



Substance	Benzo(a)Pyrène	
N° CAS	50-32-8	
<b>Paramètres physico-chimiques</b>		
Paramètre	Valeur	Référence
<b>Masse Molaire (g/mol)</b>	252,3	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, CHEMFATE
<b>Densité (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,351	ATSDR, HSDB, RISC
<b>Pression de vapeur (mmHg)</b>	5,5.10 <sup>-9</sup>	HSDB, INCHEM, INERIS, CHEMFATE, RAIS, RISC
<b>Solubilité (mg/L)</b>	3.10 <sup>-3</sup>	INERIS
	2,3.10 <sup>-3</sup>	ATSDR
	1,62.10 <sup>-3</sup>	CHAMFATE, RAIS, RISC
<b>Constante de Henry (-)</b>	1,9.10 <sup>-5</sup>	HSDB, RAIS
	1,6.10 <sup>-5</sup>	INERIS
	4,6.10 <sup>-5</sup>	CHAMFATE, RISC
<b>Koc (mL/g)</b>	1.10 <sup>6</sup> 5,5.10 <sup>6</sup>	INERIS, RISC ATSDR, CHEMFATE
<b>Kd (mL/g)</b>	-	
<b>Log Kow</b>	6	INERIS, CHEMFATE
	6,1	HSDB, RAIS, RISC
<b>Coef. de diffusion dans l'air (cm<sup>2</sup>/s)</b>	4,3.10 <sup>-2</sup>	RAIS, RISC
	4,5.10 <sup>-2</sup>	INERIS
<b>Coef. de diffusion dans l'eau (cm<sup>2</sup>/s)</b>	6,9.10 <sup>-6</sup>	RAIS, RISC
	9.10 <sup>-6</sup>	INERIS
<b>Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm<sup>2</sup>/s)</b>	2,10 <sup>-7</sup>	INERIS
<b>Perméabilité cutanée Kp (cm/h)</b>	1,2	INERIS A déterminer <sup>1</sup>
<b>Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)</b>	0,1	RISC
<b>Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)</b>	1	RISC

<sup>1</sup> : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	Naphtalène	
N° CAS	91-20-3	
<b>Paramètres physico-chimiques</b>		
Paramètre	Valeur	Référence
<b>Masse Molaire (g/mol)</b>	128,2	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, CHEMFATE
<b>Densité (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,16	INERIS, RISC, HSDB
	1,145	ATSDR
<b>Pression de vapeur (mmHg)</b>	0,085	CHEMFATE, RISC, HSDB, INERIS
<b>Solubilité (mg/L)</b>	31	INERIS, CHEMFATE, ATSDR, HSDB, INCHEM, RAIS
<b>Constante de Henry (-)</b>	1,9.10 <sup>-2</sup>	HSDB, INERIS, RISC, CHEMFATE, ATSDR, INCHEM
	2000	RISC
	1837	RAIS
	1250	INERIS
<b>Kd (mL/g)</b>	933	ATSDR
	-	
<b>Log Kow</b>	3,3	CHEMFATE, ATSDR, HSDB, RAIS
	3,4	INERIS, RISC
<b>Coef. de diffusion dans l'air (cm<sup>2</sup>/s)</b>	5,4.10 <sup>-2</sup>	INERIS
	5,9.10 <sup>-2</sup>	RISC, RAIS
<b>Coef. de diffusion dans l'eau (cm<sup>2</sup>/s)</b>	7,5.10 <sup>-6</sup>	RAIS, RISC
	7,2.10 <sup>-6</sup>	INERIS
<b>Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm<sup>2</sup>/s)</b>	5.10 <sup>-7</sup>	INERIS
<b>Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)</b>	0,0069	INERIS, RAIS
<b>Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)</b>	0,1	RISC
<b>Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)</b>	1	RISC

<sup>1</sup> : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow



Substance		Benzo(a)Pyrène						
N° CAS		50-32-8						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	-						
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	-						
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	12	OEHHA	Souris	-	-	2002	Système digestif, respiratoire et circulatoire
		7,3	US EPA	Rat + souris	-	-	1994	
		5	RIVM	Rat	-	-	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	8,7.10 <sup>-2</sup>	OMS	Homme	-	-	2000	Système respiratoire
		1,1.10 <sup>-3</sup>	OEHHA	Hamster	-	-	2002	
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		Catégorie 2	Groupe 2A	Classe B2				

Substance		Naphtalène						
N° CAS		91-20-3						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,6 (subchr)	ATDSR	Rats	LOAEL	90	2005	Système circulatoire, neurologique, digestif et poids corporel
		2.10 <sup>-2</sup> (subchr.)	ATSDR	Souris	LOAEL	300	1995	
		2.10 <sup>-2</sup>	US EPA	Rats	NOAEL	3000	1998	
		4.10 <sup>-2</sup>	RIVM	-	-	-	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	3,7	ATDSR	Rats	LOAEL	300	2005	Système neurologique et respiratoire
		10 (subchr.)	ATSDR	Souris	LOAEL	1000	1995	
		3	US EPA	Souris	LOAEL	3000	1998	
9		OEHHA	Souris	LOAEL	1000	2003		
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	0,12	OEHHA	Rats et souris	-	-	2005	Appareil olfactif
		3,4.10 <sup>-5</sup>	OEHHA	Rats et souris	-	-	2005	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	5,6.10 <sup>-3</sup>	ANSES	NR	-	-	2013	
		nc	2B	C				



Substance	1,1-Dichloroéthylène		
N° CAS	75-35-4		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	96,94	RAIS, RISC, CHEMFATE, ATSDR	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1,214	INERIS, HSDB, ATSDR	
	1,22	RISC	
Pression de vapeur (mmHg)	600	RISC	
	591	INERIS, ATSDR	
Solubilité (mg/L)	2500	INERIS, RISC, CHEMFATE	
Constante de Henry (-)	1,07	RAIS, RISC, CHEMFATE	
Koc (mL/g)	59	RISC	
	65	INERIS, US EPA	
Log Kow	2,1	ATSDR, CHEMFATE, RISC	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,09	RAIS, RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	1.10 <sup>-5</sup>	RAIS, RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	-		
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,016	INERIS	A déterminer <sup>1</sup>
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	

Substance	Cis-1,2-dichloroéthylène		
N° CAS	156-59-2		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	96,9	RAIS, RISC, INERIS, HSDB	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1,28	INERIS, HSDB	
	1,21	RISC	
Pression de vapeur (mmHg)	200	RISC	
	180	INERIS, HSDB, INRS	
Solubilité (mg/L)	3500	RISC, INERIS, RAIS, HSDB, INRS	
Constante de Henry (-)	0,167	HSDB, RISC	
Koc (mL/g)	36	RISC, RAIS	
	35,5	INERIS, US EPA	
Log Kow	1,9	HSDB, RISC, US EPA, INERIS	
	2,2	RAIS	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,074	RAIS, RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	1,1.10 <sup>-5</sup>	RAIS, RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	-		
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,014	INERIS	A déterminer <sup>1</sup>
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	



Substance		1,1-Dichloroéthylène						
N° CAS		75-35-4						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,05	US EPA	Rats	NOAEL	100	2002	Système rénal et système nerveux central
		<b>0,05</b>	OMS	Rats	LOAEL	100	<b>2006</b>	
		0,009	ATSDR	Rats	LOAEL	1000	1994	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	200	US EPA	Rats	NOAEL	30	2002	Système hépatique et respiratoire
		<b>200</b>	OMS	Rats	NOAEL	30	<b>2003</b>	
		70 (subchronique)	ATSDR	Cobaye	NOAEL	100	1994	
70		OEHHA	Cobaye	NOAEL	300	2003		
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>							
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>							
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		3	3	C				

Substance		Cis-1,2-dichloroéthylène						
N° CAS		156-59-2						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,3 (subchr.)	ATSDR	Rats	NOAEL	100	1996	Système circulatoire, hépatique et rénal
		<b>0,017</b>	OMS	Souris	NOAEL	1000	<b>2004</b>	
		0,002	US-EPA	Rats	NOAEL	NR	NR	
		0,03	RIVM	Rats	NOAEL	5000	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	<b>60</b>	RIVM	Rats	NOAEL	-	2009	Système circulatoire, hépatique et neurologique
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	-	D				



Substance	Trichloroéthylène		
N° CAS	79-01-6		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	131,4	RISC, INERIS, HSDB, ATSDR	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1,465	RISC, INERIS, HSDB, ATSDR	
Pression de vapeur (mmHg)	69	RISC, HSDB, ATSDR	
Solubilité (mg/L)	1070	INERIS, ATSDR	
	1100	RISC, US EPA	
Constante de Henry (-)	0,422	RAIS, RISC, CHEMFATE	
	170	RISC	
Koc (mL/g)	111	INERIS	
	2,7	RISC, US EPA	
Log Kow	2,7	RISC, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,079	RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	9,1.10 <sup>-6</sup>	RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	1,6.10 <sup>-6</sup>	INERIS	
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,23	INERIS	A déterminer <sup>1</sup>
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	

<sup>1</sup> : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	Tétrachloroéthylène		
N° CAS	127-18-4		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	165,8	RISC, INERIS, HSDB	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1,623	INERIS, HSDB, ATSDR, RISC	
Pression de vapeur (mmHg)	19	RISC, INERIS, HSDB, ATSDR	
Solubilité (mg/L)	150	INERIS	
	200	RISC, US EPA	
Constante de Henry (-)	0,754	RAIS, RISC, CHEMFATE	
	160	RISC	
Koc (mL/g)	247	INERIS, US EPA	
	2,67	ATSDR, CHEMFATE, RISC	
Log Kow	2,67	ATSDR, CHEMFATE, RISC	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,072	RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	8,2.10 <sup>-6</sup>	RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	7,7.10 <sup>-7</sup>	INERIS	
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,37	INERIS	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	



Substance		Trichloroéthylène						
N° CAS		79-01-6						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,0238	OMS	Souris	LOAEL	3000	2004	Système hépatique, cutané, circulatoire, immunitaire, rénal et développement foetal
		0,05 (provisoire)	RIVM	Rats	NOAEL	1000	2001	
		<b>5,00E-04</b>	US-EPA	Souris	LOAEL	100	2011	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	2	US-EPA	Souris	LOAEL	100	2011 (non retenue Anses 2013)	Système neurologique, rénal et hépatique
		<b>600</b>	OEHHA	Homme	NOAEL	100	2003	
		200	RIVM	Souris	LOAEL	1000	2001	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>1</sup>	<b>4,60E-02</b>	US-EPA	Homme			2011	Système neurologique, rénal et hépatique
		0,013	OEHHA	Rats			2003	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	<b>4,3.10<sup>-7</sup></b>	OMS	Rats	-	-	2000	
		2.10 <sup>-6</sup>	OEHHA	Souris	-	-	2002	
		4,1.10 <sup>-6</sup>	US-EPA	Homme	-	-	2011 (non retenue Anses 2013)	
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		3	2A	B/C				

Substance		Tétrachloroéthylène						
N° CAS		127-18-4						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	<b>0,006</b>	US EPA	Homme	LOAEL	1000	2012	Système hépatique, rénal et neurologique
		0,014	OMS	Rats et souris	NOAEL	1000	2004	
		0,014	Santé Canada	Rats	NOAEL	1000	1992	
		0,016	RIVM	Rats	NOAEL	1000	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	280	ATSDR	Homme	LOAEL	100	1997	Système neurologique
		40	US EPA	Homme	LOAEL	1000	2012 (non retenue par l'Anses)	
		<b>200</b>	OMS CICAD	Homme	LOAEL	?	2006	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>1</sup>	<b>2,1.10<sup>-3</sup></b>	US EPA	Souris	-	-	2012	Système hépatique et neurologique
		0,54	OEHHA	Souris	-	-	2002	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	<b>2,6.10<sup>-7</sup></b>	US EPA	Souris	-	-	2012 (validation Anses)	
		5,9.10 <sup>-6</sup>	OEHHA	Souris	-	-	2002	
		Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA		
		3	2A	B/C				



Substance	1,1,1-Trichloroéthane		
N° CAS	71-55-6		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	133,4	RISC, INERIS, ATSDR, HSDB	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	1,34	HSDB, ATSDR	
	1,35	RISC	
Pression de vapeur (mmHg)	120	RISC	
	127	HSDB, ATSDR	
Solubilité	1330	RISC	
Constante de Henry (-)	0,705	RAIS, RISC	
Koc (mL/g)	110	RISC	
log Kow	2,5	RISC	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,078	RAIS, RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	8,8.10 <sup>-6</sup>	RAIS, RISC, INERIS, US EPA	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	-		
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	-	A déterminer <sup>1</sup>	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	

<sup>1</sup> : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	Benzène		
N° CAS	71-43-2		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	78,11	HSDB, INERIS, ATSDR	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	0,88	INRS, HSDB, RISC	
	65	HSDB	
Pression de vapeur (mmHg)	95,2	RISC	
	75,25	INERIS	
Solubilité (mg/L)	1750	RISC, RAIS, INCHEM	
	1830	INERIS	
Constante de Henry (-)	0,228	HSDB, RAIS, RISC	
	0,225	INERIS	
Koc (mL/g)	59	RISC, RAIS	
	60	INERIS	
Kd (mL/g)	-		
Log Kow	2,1	HSDB, RISC	
	2,13	INERIS, INCHEM	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,88	RAIS, RISC, INERIS	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	9,8.10 <sup>-6</sup>	RAIS, RISC, INERIS	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	1,4.10 <sup>-6</sup>	INERIS	
Perméabilité cutanée Kp (cm/h)	0,111	INERIS	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	



Substance		1,1,1-Trichloroéthane						
N° CAS		71-55-6						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	2	US EPA	Souris	BMDL	1000	2000	Système digestif, hépatique et cutané
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	5000	US EPA	Rats	NOAEL	100	2000	Système nerveux et hépatique
		1000	OEHHA	Gerboises	NOAEL	300	2002	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-						
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-						
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		3	2B	B2				



Substance		Benzène						
N° CAS		71-43-2						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date d'actualisation	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	5.10 <sup>-3</sup>	ATSDR	Homme	BMCL	30	2007	Système circulatoire, immunitaire et neurologique
		4.10 <sup>-3</sup>	US EPA	Homme	BMCL	300	2003	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	30	US EPA	Homme	BMCL	300	2003	
		9,75 <sup>(3)</sup>	ATSDR	Homme	BMCL	10	2007	
		60	OEHHA	Homme	-	10	2003	
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	1,5 à 5,5.10 <sup>-2</sup>	US EPA	Homme	-	-	2000	
		3,3.10 <sup>-3</sup>	RIVM	Homme	-	-	2001	
		0,1	OEHHA	Homme	-	-	NR	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	2,2 à 7,8.10 <sup>-6</sup>	US EPA	Homme	-	-	1998	
		6.10 <sup>-6</sup>	OMS	Homme	-	-	2000	
		2,9.10 <sup>-5</sup>	OEHHA	Homme	-	-	2002	
		2,6.10 <sup>-5</sup>	ANSES	Homme	-	-	2013	
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		1	1	A				



Substance	Toluène		
N° CAS	108-88-3		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	92,14	HSDB, INCHEM, ATSDR, RAIS, RISC, INERIS	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	0,87	INERIS, RISC, HSDB, ATSDR, INRS, INCHEM	
Pression de vapeur (mmHg)	6,4	RISC, HSDB, RAIS	
Solubilité (mg/L)	526	RISC, HSDB	
Constante de Henry (-)	0,272	HSDB, INERIS, RISC	
Koc (mL/g)	100	INERIS, HSDB, US EPA	
	180	RISC	
Kd (mL/g)	-		
	2,69	INERIS	
	2,73	HSDB	
Log Kow	2,75	RISC, US EPA	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,087	INERIS, RISC, US EPA, RAIS	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	8,6.10 <sup>-6</sup>	INERIS, RISC, US EPA, RAIS	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	1,2.10 <sup>-6</sup>	INERIS	
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	1	INERIS	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	

<sup>1</sup> : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow

Substance	Xylènes		
N° CAS	1330-20-7		
Paramètres physico-chimiques			
Paramètre	Valeur	Référence	
Masse Molaire (g/mol)	106,2	INERIS, INRS, INCHEM, RISC	
Densité (g/cm <sup>3</sup> )	0,87	INERIS, RISC, HSDB, INRS, INCHEM	
Pression de vapeur (mmHg)	8,8	RISC, HSDB, RAIS	
Solubilité (mg/L)	106	RAIS	
	198	RISC, HSDB	
Constante de Henry (-)	0,29	HSDB, INERIS, RISC	
Koc (mL/g)	443	RAIS	
	240	RISC, INERIS, US EPA, A TSDR	
Kd (mL/g)	-		
Log Kow	3,15	INERIS	
	3,2	HSDB, RISC	
Coef. de diffusion dans l'air (cm <sup>2</sup> /s)	0,072	INERIS, RISC, US EPA, RAIS	
Coef. de diffusion dans l'eau (cm <sup>2</sup> /s)	8,5.10 <sup>-6</sup>	INERIS, RISC, US EPA	
Coef. de diffusion à travers le PEHD (cm <sup>2</sup> /s)	1,6.10 <sup>-6</sup>	INERIS	
Perméabilité cutanée Kp à une solution aqueuse (cm/h)	0,08	INERIS	
Tx d'absorption cutané par contact avec les sols ABS sol (-)	0,1	RISC	
Tx d'absorption cutané par contact avec les eaux ABS eaux (-)	1	RISC	

<sup>1</sup> : valeur pouvant être déterminée par calcul avec Log Kow



Substance		Toluène						
N° CAS		108-88-3						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,08	US EPA	Rats	LOAEL	3000	2005	Système hépatique, rénal et immunitaire
		0,22	Santé Canada	Rats	NOAEL	1000	1991	
		0,223	RIVM	Souris	NOAEL	1000	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	5000	US EPA	Homme	NOAEL	10	2005	Système neurologique et développement foetal
		300	ATSDR	Homme	LOAEL	100	2000	
		3750	Santé Canada	Homme	LOAEL	10	1991	
		400	RIVM	Homme	LOAEL	300	2001	
	3000	ANSES	-	LOAEL	100	2010		
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	3	D				

Substance		Xylènes						
N° CAS		1330-20-7						
Valeurs toxicologiques de référence								
Nature du risque	Voie d'exposition	Valeur	Source	Espèce	Critère	Facteur de sécurité	Date	Organe(s) cible(s)
NC	Ingestion (mg/kg/j)	0,1	ATDSR	Rats	NOAEL	100	2007	Système neurologique
		0,2	US EPA	Rats et souris	NOAEL	1000	2003	système hépatique
		0,179	OMS	Rats et souris	NOAEL	1000	2004	
		1,5	Santé Canada	Rats	NOEL	100	1991	
		0,15	RIVM	Rats	NOEL	1000	2001	
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	100	US EPA	Rats	NOEL	300	2003	Système neurologique et développement foetal
		435	ATSDR	Homme	LOAEL	100	1995	
		220*	ATSDR	Homme	LOAEL	300	2005	
		180*	Santé Canada	Rats et souris	LOEL	1000	1991	
		870	RIVM	Rats	LOEL	1000	2001	
	700	OEHA	Homme	NOAEL	30	2003		
C	Ingestion (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	Inhalation (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Classe de cancérogénicité		UE	CIRC - IARC	US EPA				
		-	3	D				



Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures ALIPHATIQUES										
Substance	Source	Masse Molaire g/mol	Densité g/m <sup>3</sup>	Solubilité dans l'eau g/m <sup>3</sup>	log Kow	Koc cm <sup>3</sup> /g	Coef. de diffusion dans l'eau cm <sup>2</sup> /s	Coef. de diffusion dans l'air cm <sup>2</sup> /s	Tension de vapeur mmHg	Constante de Henry
C5-C6	RISC - TPHWGC	81	0,64	36	3,3	790	1,00E-05	0,1	270	34
C>6-C8	RISC - TPHWGC	100	0,68	54	4	3900	1,00E-05	0,1	48	50
C>8-C10	RISC - TPHWGC	130	0,72	0,43	4,8	3,16E+04	1,00E-05	0,1	4,8	80
C>10-C12	RISC - TPHWGC	160	0,74	0,034	5,6	2,51E+05	1,00E-05	0,1	0,49	120
C>12-C16	RISC - TPHWGC	200	0,76	0,00076	6,8	5,01E+06	1,00E-05	0,1	0,036	520
C>16-C21	RISC - TPHWGC	270	-	2,50E-06	-	6,30E+08	1,00E-05	0,1	1,10E-06	4900
C>16-C35	RISC - TPHWGC	270	0,79	1,30E-06	8,9	1,00E+09	1,00E-05	0,1	5,80E-03	6400
- : données non disponibles										

Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures AROMATIQUES										
Substance	Source	Masse Molaire g/mol	Densité g/m <sup>3</sup>	Solubilité dans l'eau g/m <sup>3</sup>	log Kow	Koc cm <sup>3</sup> /g	Coef. de diffusion dans l'eau cm <sup>2</sup> /s	Coef. de diffusion dans l'air cm <sup>2</sup> /s	Tension de vapeur mmHg	Constante de Henry
C5-C6	RISC - TPHWGC	78	0,88	1800	2,1	79,4	1,00E-05	0,1	99	0,23
C>6-C8	RISC - TPHWGC	92	0,87	520	2,5	251	1,00E-05	0,1	2,9	0,27
C>8-C10	RISC - TPHWGC	120	0,88	65	3,1	1,58E+03	1,00E-05	0,1	4,8	0,48
C>10-C12	RISC - TPHWGC	130	0,88	25	3,5	2,51E+03	1,00E-05	0,1	0,48	0,14
C>12-C16	RISC - TPHWGC	150	1	5,8	3,9	5,01E+03	1,00E-05	0,1	0,036	0,053
C>16-C21	RISC - TPHWGC	190	1,1	6,50E-01	4,7	1,58E+04	1,00E-05	0,1	5,80E-03	0,013
C>21-C35	RISC - TPHWGC	240	1,2	6,60E-03	6,1	1,26E+05	1,00E-05	0,1	3,30E-06	6,70E-04



Hydrocarbures aliphatiques			Effets non cancérigènes						Effets cancérigènes				
			Inhalation			Ingestion			Classe de cancérogénicité			Inhalation	Ingestion
Substance	CAS	Organe(s) cible(s)	RfC $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	RfD $\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j}$	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	UE	CIRC IARC	US EPA	ERUi $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ERUo $(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j})^{-1}$
C5-C6	-	Système neurologique	18,4.10 <sup>3</sup>	TPHCWG 1997	-	5	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			17,5.10 <sup>3</sup>	RISC	-								
C>6-C8	-		18,4.10 <sup>3</sup>	TPHCWG 1997	-	5	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			17,5.10 <sup>3</sup>	RISC	-								
C>8-C10	-	Système hépatique et circulatoire	1000	TPHCWG 1997	-	0,1	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			960	RISC	-								
C>10-C12	-		1000	TPHCWG 1997	-	0,1	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			960	RISC	-								
C>12-C16	-		1000	TPHCWG 1997	-	0,1	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			960	RISC	-								
C>16-C21	-	Système hépatique	-	-	-	2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
C>21-C35	-		-	-	-	2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
>C35	-		-	-	-	20	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-

- : données non disponibles

Hydrocarbures aromatiques			Effets non cancérigènes						Effets cancérigènes				
			Inhalation			Ingestion			Classe de cancérogénicité			Inhalation	Ingestion
Substance	CAS	Organe(s) cible(s)	RfC $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	RfD $\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j}$	Source	Espèce Critère Facteur de sécurité	UE	CIRC IARC	US EPA	ERUi $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ERUo $(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j})^{-1}$
C5-C6	-	Système hépatique et rénal	400	TPHCWG 1997	-	0,2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			390	RISC	-								
C>6-C8	-		400	TPHCWG 1997	-	0,2	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			390	RISC	-								
C>8-C10	-	Diminution du poids corporel	200	TPHCWG 1997	-	0,04	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			193	RISC	-								
C>10-C12	-		200	TPHCWG 1997	-	0,04	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			193	RISC	-								
C>12-C16	-		200	TPHCWG 1997	-	0,4	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
			193	RISC	-								
C>16-C21	-	Système rénal	-	-	-	0,3	TPHCWG 1997	-	-	-	D	-	-
C>21-C35	-		0,03	TPHCWG 1997	-	1,03	RISC	-	-	-	D	-	-
			-	-	-								

- : données non disponibles



## **ANNEXE 8 : DETAILS DES CALCULS DE L'EQRS**

---



## INHALATION DE VAPEURS DANS L'AIR INTERIEUR BATIMENT DE PLAIN PIED OU AVEC NIVEAUX DE SOUS-SOL

### Choix de l'outil de modélisation

La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils relativement récents (début des années 90). Ces outils sont très peu nombreux, les principaux utilisés en France qui intègrent et le transport diffusif et le transport convectif sont VOLASOIL<sup>12</sup> (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>13</sup> (Johnson and Ettinger, 1991). D'autres outils plus simplifiés comme HESP® ne sont plus utilisés car ils ne considèrent que le flux diffusif à travers le dallage et peuvent donc dans certaines configurations sous-estimer le transfert.

VOLASOIL qui prend en compte un écoulement à travers les fissures des bétons de type POISSEUILLE, est utilisable pour des bâtiments avec vide sanitaire, il n'est pas adapté à la modélisation des transferts vers un bâtiment de plain pied. Johnson and Ettinger qui prend en compte une fissuration périphérique du dallage et un écoulement de type DARCY à travers ces fissures, est utilisable pour des bâtiments de plain-pied.

→ Compte tenu du projet utilisé (bâtiment de plain-pied avec un niveau de sous-sol partiel), le modèle de Johnson et Ettinger a été retenu.

### Description du modèle utilisé

La modélisation des expositions aux vapeurs est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991), dont la description est donnée ci-dessous. Les équations présentées dans la norme ASTM E 1739-95 et dans le logiciel intégré RISC v 4.0 (octobre 2001, Distribué par Waterloo hydrogeologic, développé par Lynn R.Spence et BP oil International) ont été réécrites par nos soins sous excel, les phénomènes considérés sont synthétisés ci-après.

La diffusion (équations de Millington and Quirck et équation de Fick) entraîne les polluants à travers le sol jusqu'à la zone d'influence du bâtiment où le phénomène convectif intervient. Le mouvement convectif, dû à une différence de pression entre l'air du sol et l'air intérieur des bâtiments (occasionnée par la combinaison du vent, du chauffage et des mécanismes de ventilation), transporte les vapeurs par les fissures des fondations et de la dalle béton.

La concentration dans l'air intérieur en régime permanent (source infinie) est calculée à partir de la concentration dans l'air des sols à la source comme suit:

$$C_{\text{int}} = \alpha \cdot C_{\text{vs}} \quad (1)$$

avec

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] \times \left[ \exp\left(\frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}}\right) \right]}{\left[ \exp\left(\frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}}\right) + \left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_B \times L_T} \right] + \left[ \frac{D_{\text{eff}} \times A_B}{Q_{\text{sol}} \times L_T} \right] \times \left[ \exp\left(\frac{Q_{\text{sol}} \times L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} \times A_{\text{crack}}}\right) - 1 \right] \right]} \quad (2)$$

<sup>12</sup> Waitz *et al.*, 1996. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. M.F.W. Waitz; J.I. Freijer; F.A. Swartjes. May 1996. RIVM. Report n°7581001.

<sup>13</sup> Johnson PC and Ettinger RA, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. Env. Sci. Technol. 25, p 1445-1452.



$D_{eff}$  : coefficient de diffusion effectif (cm<sup>2</sup>/s) calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des différents horizons de sols entre la source de pollution et le dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

$C_{vs}$  : concentration de vapeur dans la source (g/cm<sup>3</sup>)

$Q_{sol}$  : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment (cm<sup>3</sup>/s), calculé à partir de la différence de pression et de la perméabilité des sols sous dallage

$D_{crack}$  : coefficient de diffusion effectif dans les fondations (cm<sup>2</sup>/s), calculé à partir de la porosité et de la teneur en eau des sols sous dallage par application des équations de Millington et Quirck détaillées ci-après

$A_{crack}$  : surface de fissures à travers lesquelles les vapeurs rentrent dans le bâtiment (cm<sup>2</sup>), correspondant au produit entre le taux de fissuration et la surface du dallage

$L_{crack}$  : épaisseur de la dalle (cm)

$A_B$  : surface des bâtiments (cm<sup>2</sup>)

$L_T$  : distance de la source au dallage (cm)

$Q_b$  : Débit de renouvellement d'air du bâtiment (m<sup>3</sup>/s), calculé à partir du nombre d'échanges d'air par jour et du volume du bâtiment

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

$$Q_{sol} = \frac{2 \times \pi \times (\Delta P) \times k_v \times X_{crack}}{\mu \ln[2 \times Z_{crack} / r_{crack}]} \quad (3)$$

avec  $\Delta P$  : gradient de pression entre le bâtiment et l'extérieur (g/cm<sup>2</sup>-s<sup>2</sup>)

$k_v$  : perméabilité intrinsèque des sols (cm<sup>2</sup>)

$\mu$  : viscosité des vapeurs (g/cm-s)

$X_{crack}$  : longueur du cylindre représentant la fissure, correspondant au périmètre du bâtiment considéré

$r_{crack}$  : rayon équivalent de la fissure, calculé par le rapport entre (fraction des fissures dans le dallage x surface du dallage) et le périmètre du bâtiment considéré

$Z_{crack}$  : profondeur des fissures sous le sol, correspondant à l'épaisseur du dallage considéré

$\pi$  : 3.14159

Le terme en exponentiel dans l'équation (2) suivant :

$$\left( \frac{Q_{sol} \times L_{crack}}{D_{crack} \times A_{crack}} \right)$$

représente le nombre de Péclet Equivalent pour le transport à travers les fondations du dallage, quand ce terme tend vers l'infini, la résolution de l'équation (2) approche :

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{D_{eff} \times A_B}{Q_b \times L_T} \right]}{\left[ \left[ \frac{D_{eff} \times A_B}{Q_{sol} \times L_T} \right] + 1 \right]}$$

#### Calcul des coefficients de diffusion



Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective,  $D_{sa}$  dans l'air et  $D_w$  dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirk (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \theta_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \theta_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents. le coefficient de tortuosité ( $\theta^{-1}$ ) est défini de la manière suivante : dans l'air du sol :  $\theta_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\theta_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol est calculée correspond à la valeur minimale issue des équations suivantes :

$$C_{vs} = (C_t \times \rho_b \times K_H) / (\theta_a \times K_H + \theta_w + \rho_b \times F_{oc} \times K_{oc})$$

*Equation utilisée quand  $C_w < \text{Solubilité effective}$*

Avec  $C_t$  : concentration en polluant dans le sol (mg/kg)

$\rho_b$  : densité du sol ( $\text{g/cm}^3$ )

$F_{oc}$  : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)

$K_{oc}$  : coefficient de partition du carbone organique (mg/l/g)

$K_H$  : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))

$\theta_a$  : teneur en air dans les sols ( $\text{cm}^3$  d'air/  $\text{cm}^3$  de sol)

$\theta_w$  : teneur en eau dans les sols ( $\text{cm}^3$  d'eau/  $\text{cm}^3$  de sol)

$$C_{wi} = X \cdot S \quad \text{et} \quad C_{eaudusol} = \frac{C_{airdusol}}{H}$$

*Equation utilisée en présence de phase résiduelle dans les sols ( $C_w > \text{Solubilité}$ )*

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

H : constante de Henry (-)

X : fraction molaire de la substance i dans le mélange (-)

S : solubilité de la substance i (mg/l)

*Les équations du modèle en source finie ou infinie de Johnson et Ettinger utilisées sont consultables dans le document suivant : **USER'S GUIDE FOR EVALUATING SUBSURFACE VAPOR INTRUSION INTO BUILDINGS**, U.S. EPA OFFICE OF EMERGENCY AND REMEDIAL RESPONSE ; EPA Contract Number: 68-W-01-058 ; June 19, 2003*



## INHALATION DE VAPEURS DANS L'AIR EXTERIEUR

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

Le calcul des concentrations diluées par le vent est effectué à l'aide de l'équation générique utilisée dans le logiciel RISC (modèle boîte) :

$$C_{i,air-ext} = \frac{F}{v} \cdot \frac{L}{H}$$

avec  $C_{i, air-ext}$  : concentration moyenne dans l'air extérieur ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à la hauteur de l'organe respiratoire (H)

F : flux de polluant à l'interface sol/air extérieur ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ )

L : longueur de la zone de mélange (correspondant à la longueur de la zone polluée) (en m)

v : vitesse moyenne du vent (m/s).

H : hauteur de la zone de mélange (m) correspondant à la hauteur de l'organe respiratoire de la cible

Le flux vers l'air extérieur est calculé à partir de l'équation de FICK (flux diffusif seul) suivante :

$$\phi(g / m^2 - j) = D_{eff} * \frac{\partial C}{\partial z}$$

où :

-  $dC/dz$  : gradient de concentration ( $\text{g}/\text{m}^3\text{-m}$ ) entre la concentration à la source (la concentration dans les gaz à l'équilibre avec les sols pollués ou les eaux de la nappe polluée).

- le coefficient de diffusion effectif ( $D_{eff}$  en  $\text{m}^2/\text{j}$ ) dans le sol prend en considération à la fois la diffusion dans la phase aqueuse et dans la phase gazeuse<sup>14</sup> est donné ci-après.

Le coefficient de diffusion réel (appelé diffusion effective,  $D_{sa}$  dans l'air et  $D_w$  dans l'eau) est calculé par la solution analytique développée par Millington and Quirck (1981) à partir de la porosité des sols, de la teneur en air et en eau et des coefficients de diffusion de la substance dans l'air et dans l'eau.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \theta_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \theta_{eau}^{-1} \quad (2)$$

Le coefficient de diffusion dans le milieu poreux est ensuite défini comme la somme des deux termes précédents.

Le coefficient de tortuosité ( $\tau^{-1}$ ) est défini de la manière suivante :

dans l'air du sol :  $\theta_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\theta_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ ,

avec : H constante de Henry adimensionnelle,

$\theta$  porosité totale,

$\theta_{eau}$  teneur en eau du sol,

$\theta_{air}$  teneur en gaz du sol.

La concentration dans l'air du sol à la source est calculée à l'aide des équations génériques présentées dans le premier chapitre dédié aux équations de Millington et Quirck « description du modèle utilisé ».

<sup>14</sup> Dans la notice d'utilisation de VOLASOIL, il est souligné qu' zone non saturée, le coefficient de diffusion dans la phase gazeuse est approximativement  $10^4$  fois plus grand que le coefficient de diffusion dans la phase aqueuse (Glottely & Schomburg, 1991).



## INHALATION DE SUBSTANCES ADSORBÉES SUR LES POUSSIÈRES

L'exposition via l'inhalation de polluants adsorbés sur des poussières a été calculée à partir des concentrations estimées en polluants dans l'air ambiant et sur la base des formules ci-dessous.

### Calcul de la concentration inhalée

$$CI (mg/m^3) = (C_{dust.ext} \cdot t_e + C_{dust.int} \cdot t_i) \cdot \frac{F \cdot fr \cdot D_{exp}}{D_{moy}}$$

- avec C<sub>dust.int</sub> : concentration en polluant dans les poussières dans l'air intérieur (mg/m<sup>3</sup>),  
C<sub>dust.ext</sub> : concentration en polluant dans les poussières dans l'air extérieur (mg/m<sup>3</sup>),  
t<sub>i</sub> : fraction de temps passé à l'intérieur, par jour de présence (sans unité),  
t<sub>e</sub> : fraction de temps passé à l'extérieur, par jour de présence (sans unité).  
F : fréquence d'exposition (jour/an)  
fr : facteur de rétention des poussières dans les poumons (sans unité)  
D<sub>exp</sub> : durée d'exposition en années (an)  
D<sub>moy</sub> : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (jour)

### Concentration en polluants dans les poussières

Le calcul de la concentration de polluant adsorbé sur les poussières en suspension dans l'air tient compte de trois paramètres ; deux sont issus de la littérature et sont utilisés par le GTSP15 et le troisième représente la concentration en polluant dans le sol.

$$C_{dust} = TSP \cdot frs \cdot C_{sol}$$

- avec TSP : concentration des particules en suspension dans l'air (kg/m<sup>3</sup>)  
frs : fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air (sans unité)  
C<sub>sol</sub> : concentration moyenne en polluant dans le sol de surface (mg/kg)

La concentration des particules en suspension dans l'air est estimée à 70.10<sup>-9</sup> kg/m<sup>3</sup> en extérieur et à 52,5.10<sup>-9</sup> kg/m<sup>3</sup> en intérieur (GTSP d'après HESP<sup>16</sup>).

La fraction de sol dans les particules en suspension dans l'air, est estimée à 0,5 en extérieur et de 0,8 en intérieur (GTSP d'après HESP).

<sup>15</sup> Groupe de Travail Sols Pollués, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

<sup>16</sup> Human Exposure to Soil Pollutants



Dans une première approche sécuritaire, nous avons considéré que les particules de sol en intérieur sont de même composition chimique que les sols de l'extérieur (pas d'apports extérieurs en particule induisant une « dilution »).

#### Inhalation de poussières, formule condensée

La formule condensée applicable à tous les récepteurs est la suivante :

$$CI (mg/m^3) = (frs_e \cdot TSP_e \cdot t_e + frs_i \cdot TSP_i \cdot t_i) \cdot \frac{C_{sol} \cdot fr \cdot F \cdot D_{exp}}{D_{moy}}$$

- avec
- $t_{e,i}$  : fraction de temps passé à l'extérieur/intérieur (sans unité),
  - $TSP_{e,i}$  : concentration de particules en suspension dans l'air extérieur/intérieur (kg/m<sup>3</sup>)
  - $fr_{e,i}$  : fraction de sol dans les particules en suspension, dans l'air ambiant à l'extérieur/intérieur (sans unité)
  - $C_{sol}$  : concentration moyenne en polluant dans le sol de surface (mg/kg)
  - $fr$  : facteur de rétention des poussières dans les poumons (sans unité)
  - $F$  : fréquence d'exposition (jours/an)
  - $D_{exp}$  : durée d'exposition en années (an)
  - $D_{moy}$  : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (jour)

#### ----- INGESTION DE SOLS

Le calcul de la dose d'exposition a été réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR MEDD/BRGM/INERIS, 2000) :

$$DJE_{i,s} = \frac{C_{i,s} * Q_{sol} * T * F}{P * T_m}$$

- avec :
- $DJE_{i,s}$  : dose journalière du composé i liée à l'ingestion de sols (en mg/kg/j)
  - $C_{i,s}$  : concentration du composé i dans les sols (mg/kg)
  - $Q_{sol}$  : taux d'ingestion de sols (kg/j)
  - $T$  : durée d'exposition (années)
  - $F$  : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an),
  - $P$  : poids corporel de la cible (kg)
  - $T_m$  : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

