

**CM-CIC Immobilier**

AMÉNAGEMENT FONCIER

**CM – CIC IMMOBILIER**

Rue Jules Supervielle  
LOOS-EN-GOHELLE (62)

- **Investigations complémentaires sur les gaz du sol**
- **Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)**

Rapport

Réf : CSSPNO180088 / RSSPNO07607-01

NGR / SEP / EL

19/02/2018



**GINGER**  
BURGEAP



## CM – CIC IMMOBILIER

Rue Jules Supervielle  
 LOOS-EN-GOHELLE (62)

- Investigations complémentaires sur les gaz du sol
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

Pour cette étude, le chef du projet est Kim POLEZ

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation/Supervision	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	19/02/2018	01	N.GROSSIER		S.PECQUEUX		E.LANGARD	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CSSPNO180088 / RSSPNO07607-01
Numéro d'affaire :	A44863
Domaine technique :	SP02
Mots clé du thésaurus	GAZ DU SOL EQRS

Agence Nord-Ouest – site d'Arras  
 5, chemin des Filatiers – 62223 Sainte-Catherine-Les-Arras  
 Tél : 03.21.24.38.00 • Fax : 03.21.24.38.09  
[agence.arras@burgeap.fr](mailto:agence.arras@burgeap.fr)

## SOMMAIRE

<b>Synthèse technique</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>7</b>
1.1 Objet de l'étude.....	7
1.2 Méthodologie générale et réglementation en vigueur .....	7
1.3 Documents de référence .....	7
<b>2. Localisation du site et description du site</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Projet d'aménagement</b> .....	<b>10</b>
<b>4. Synthèse des études antérieures</b> .....	<b>11</b>
<b>5. Investigations complémentaires sur les gaz des sols (A230) (janvier 2018)</b> .....	<b>15</b>
5.1 Objectif des investigations.....	15
5.2 Sécurisation pyrotechnique des points de sondages.....	15
5.3 Mise en place des piézairs .....	15
5.4 Echantillonnage des gaz des sols .....	15
5.5 Conservation des échantillons .....	16
5.6 Programme analytique sur les gaz des sols .....	16
5.7 Valeurs de référence pour les gaz des sols .....	17
5.8 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols .....	17
<b>6. Schéma conceptuel</b> .....	<b>20</b>
<b>7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)</b> .....	<b>23</b>
7.1 Schéma conceptuel (usage futur).....	23
7.1.1 Méthodologie.....	23
7.1.2 Impacts pris en compte dans les milieux sols et gaz du sol .....	23
7.1.3 Cibles .....	23
7.1.4 Budget espace-temps .....	23
7.1.5 Modes de transfert de la source vers les autres milieux .....	24
7.1.6 Voies d'expositions retenues.....	25
7.2 Sélection des composés et concentrations retenues .....	26
7.3 Relation dose-réponse des polluants retenus .....	27
7.4 Paramètres pris en considération .....	28
7.5 Evaluation des concentrations résiduelles des vapeurs dans l'air intérieur et extérieur .....	29
7.6 Quantification prédictive des risques sanitaires résiduels .....	31
7.6.1 Méthodologie.....	31
7.6.2 Quantification des risques sanitaires sur site .....	32
7.7 Incertitudes et sensibilité de l'EQRS.....	33
7.7.1 Introduction .....	33
7.7.2 Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond.....	33
7.7.3 Choix des composés.....	33
7.7.4 Toxicité des composés.....	33
7.7.5 Transport des vapeurs d'air intérieur et extérieur.....	35
7.7.6 Perméabilité des sols .....	36
7.7.7 Paramètres d'exposition.....	37
7.7.8 Conclusions sur les incertitudes et la sensibilité de l'environnement .....	37
<b>8. Synthèse et recommandations</b> .....	<b>38</b>
8.1 Synthèse.....	38
8.2 Recommandations .....	39
<b>9. Limites d'utilisation d'une étude de pollution</b> .....	<b>40</b>

## FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique du site étudié ( <i>source Géoportail</i> ).....	8
Figure 2 : Vue aérienne de l'emprise étudiée.....	9
Figure 3 : Plan du projet d'aménagement ( <i>source Lejail et Associés, 2005</i> ).....	10
Figure 4 : Cartographie de synthèse des anomalies dans les sols.....	14
Figure 5 : Schéma du dispositif de pompage.....	16
Figure 6 : Localisation des piézaires et synthèse des impacts dans les gaz des sols.....	19
Figure 7 : Schéma conceptuel (usage futur).....	22

## TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des données historiques et du contexte environnemental ( <i>GINGER CEBTP</i> ).....	12
Tableau 2 : Synthèse des diagnostics environnementaux réalisés au droit du site.....	13
Tableau 3 : Analyses des gaz des sols.....	16
Tableau 4 : Résultats des analyses des échantillons de gaz des sols.....	18
Tableau 5 : Budget espace-temps des cibles considérées.....	24
Tableau 6 : Voies d'exposition retenues.....	25
Tableau 7 : Composés et concentrations retenues pour l'EQRS.....	26
Tableau 8 : VTR retenues.....	27
Tableau 9 : Paramètres liés aux sols et aux aménagements.....	28
Tableau 10 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur.....	30
Tableau 11 : Risques sanitaires (usage futur).....	32

## ANNEXES

Annexe 1. Tableaux de résultats d'analyses des diagnostics environnementaux d'octobre 2014 et de novembre 2017
Annexe 2. Méthodes analytiques, LQ et flaconnage
Annexe 3. Coupe technique des piézaires
Annexe 4. Fiches d'échantillonnage des gaz du sol
Annexe 5. Bordereaux d'analyse des gaz du sol
Annexe 6. Propriétés physico-chimiques
Annexe 7. Toxicologie et physico-chimie des composés retenus
Annexe 8. Hypothèse et détails des calculs des risques sanitaires
Annexe 9. Détail des concentrations, des doses (DJE) et des risques (QD et ERI)
Annexe 10. Glossaire

## Synthèse technique

Client	CM – CIC IMMOBILIER
Informations sur le site	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intitulé/adresse du site</b> : Rue Jules Supervielle à LOOS-EN-GOHELLE (62)</li> <li>• <b>Parcelles cadastrales</b> : section AP – parcelles n°14 (part.), 19 à 22, 27 (part.), 39 (part.), 164 (part.), 165 et 174</li> <li>• <b>Superficie totale</b> : 5 ha environ</li> <li>• <b>Propriétaire actuel</b> : Ville de LOOS-EN-GOHELLE</li> <li>• <b>Usage et exploitant actuel</b> : espace public de promenade</li> </ul>
Statut réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation ICPE : non</li> </ul>
Contexte de l'étude	Cette étude est réalisée en vue de l'aménagement du site.
Projet d'aménagement	Le projet d'aménagement prévoit la construction de 4 bâtiments de logements collectifs associés à des voiries, espaces verts collectifs et jardins partagés, ainsi que 79 logements individuels avec jardins privatifs.
Historique	Le site étudié est localisé sur l'emprise des anciennes installations minières des carreaux des fosses n°5 et 5bis de Béthune, exploitées par les Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais (HBNPC) entre 1875 et les années 1970. Le site a par la suite fait l'objet de démantèlement et de remblaiements entre les années 1970 et 1990, puis est resté un espace végétalisé non exploité depuis.
Géologie / hydrogéologie	La géologie de la zone d'étude est la suivante, sur la base des observations réalisées au cours des investigations : sous couvert végétal, remblais de schistes sur limon puis craie. La nappe de la Craie est rencontrée vers 30 à 35 m de profondeur et s'écoule localement du sud-ouest vers le nord-est.
Impacts identifiés lors des précédentes études	<ul style="list-style-type: none"> <li>• présence d'hydrocarbures et de naphtalène (HAP volatil) au droit de futurs logements individuels (ST26, SC11), voiries (SC8) et logements collectifs (SC10) ;</li> <li>• bruit de fond généralisé en métaux, HAP et hydrocarbures C10-C40.</li> </ul>
Investigations réalisées	Mise en place de 6 piézajirs et prélèvement d'échantillons de gaz des sols
Polluants recherchés	Gaz des sols : mercure, hydrocarbures par TPH, BTEX, naphtalène et COHV
Impacts identifiés lors de cette étude	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traces en mercure dans les gaz du sol avec des concentrations supérieures à la valeur de référence air ambiant ;</li> <li>• présence de teneurs en hydrocarbures C6-C12 dans les gaz du sol sur l'ensemble des piézajirs avec notamment un dépassement en hydrocarbures aliphatiques C10-C12 (PA5) de la valeur de référence fixée pour l'air ambiant intérieur dans les logements ;</li> <li>• présence ponctuelle de BTEX et de tétrachlorométhane.</li> </ul>
Mesures de gestion à mettre en place	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport de terres saines de recouvrement sur 50 cm d'épaisseur au droit de la zone de jardin partagé et des jardins privatifs et 30 cm d'épaisseur au droit des espaces verts ;</li> <li>• Mise en place des conduites d'eau potable dans les règles de l'art (dans des sablons propres, en métal ou anti-perméation) ;</li> <li>• La plantation d'arbres fruitiers est déconseillée au droit du site, excepté si ces derniers sont mis en place dans des fosses de terres saines.</li> </ul>
EQRS	<p>Une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a été menée afin d'évaluer en première approche la compatibilité entre l'état environnemental des sols avec les usages futurs du site (en considérant la mise en œuvre des mesures de gestion listées ci-dessus).</p> <p>Les résultats des calculs de risques sanitaires ont montré que, pour les cibles dans les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).</p>

<b>Recommandations</b>	<p>Compte-tenu de ces éléments, nous recommandons la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• au droit des deux secteurs non caractérisés (défrichage nécessaire) en bordure ouest du site ;</li><li>• autour des zones impactées par les hydrocarbures et le naphthalène afin de préciser leur extension ;</li><li>• en vue des terrassements, des analyses complémentaires selon les paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 pourront être réalisées afin de disposer d'un maillage précis des terres inertes/non inertes ;</li></ul> <p>Par ailleurs, compte tenu des conditions peu favorables de prélèvement des gaz du sol en janvier 2018 (conditions météorologiques hivernales peu favorables au dégazage des composés volatils présents dans les sols), nous recommandons, conformément aux recommandations méthodologiques d'avril 2017, de procéder à de nouveaux prélèvements des gaz du sol en période estivale avec d'évaluer la variabilité temporelle des concentrations dans les gaz du sol. La réalisation d'une seconde campagne de prélèvements de gaz du sol permettra de conforter les conclusions de la présente EQRS.</p> <p>L'ensemble des investigations complémentaires préconisé permettra d'établir le plan de gestion qui détaillera les mesures de gestion à mettre en œuvre et les estimations financières associées à la gestion des pollutions du site.</p> <p>Ce document devra également présenter un plan de terrassement en adéquation avec le projet d'aménagement immobilier (nature et profondeur des décaissements).</p> <p>Nous préconisons également de garder en mémoire les études relatives à la qualité environnementale des sols au droit du site par une identification pérenne du présent rapport dans les documents d'urbanisme et fonciers.</p>
------------------------	---

## 1. Introduction

### 1.1 Objet de l'étude

La société CM – CIC IMMOBILIER projette la réalisation d'un ensemble immobilier de 5 ha sur un site localisé rue Jules Supervielle à LOOS-EN-GOHELLE (62).

Le projet envisagé par CM – CIC IMMOBILIER comprend la réalisation de maisons individuelles avec jardins, d'immeubles collectifs, de voiries et d'espaces verts.

Les parcelles concernées sont situées au droit du carreau d'une ancienne fosse minière (fosses n°5 et 5bis de Béthune) et ont accueilli des installations potentiellement polluantes en lien avec cette activité historique. Un premier diagnostic ainsi qu'une étude géotechnique avait été réalisé en 2014. CM-CIC IMMOBILIER a mandaté le groupe GINGER en 2017 pour compléter les études précédentes et l'accompagner dans la réalisation d'un diagnostic complémentaire de la qualité environnementale des sols.

Les investigations et analyses réalisées en novembre 2017 indiquent :

- la présence d'hydrocarbures et de naphthalène (HAP volatil) au droit de futurs logements individuels, voiries et logements collectifs ;
- un bruit de fond généralisé en métaux, HAP et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>.

Compte-tenu de ces éléments, CM – CIC IMMOBILIER a mandaté BURGEAP en janvier 2018 pour la réalisation d'investigations complémentaires sur les gaz du sol et pour la réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) afin de valider la compatibilité entre la qualité des sols du site et l'usage futur envisagé, objet du présent rapport.

### 1.2 Méthodologie générale et réglementation en vigueur

La méthodologie retenue par BURGEAP pour la réalisation de cette étude prend en compte les textes et outils de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en France d'avril 2017 et les exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »** révisée en juin 2011, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

Notre étude comprend les prestations suivantes :

- A230 : prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol ;
- A320 : analyse des enjeux sanitaires.

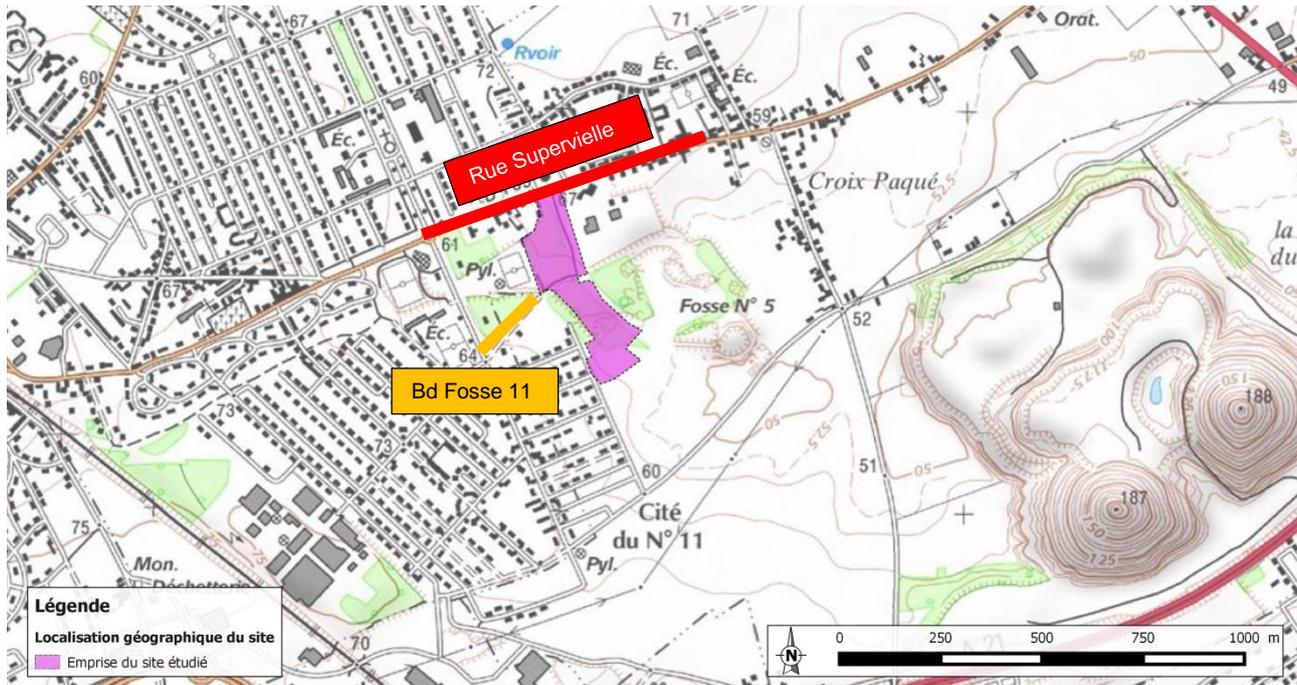
L'étude est réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifiques disponibles à la date de sa réalisation.

### 1.3 Documents de référence

Le rapport BURGEAP de « Diagnostic environnemental du milieu souterrain » référencé CSSPNO172503 / RSPNO07255-01 daté du 30/11/2017 a été consulté dans le cadre de la réalisation de la présente étude.

## 2. Localisation du site et description du site

- **Adresse du site** : Rue Jules Supervielle – LOOS-EN-GOHELLE (62) (cf. **Figure 1**) ;
- **Parcelles cadastrales** : section AP – parcelles n°14 (partiellement), 19 à 22, 27 (partiellement), 39 (partiellement), 164 (partiellement), 165 et 174 ;
- **Superficie totale** : 5 ha environ ;
- **Altitude moyenne / Topographie**: de +58 à +68 m NGF<sup>1</sup> / pente globale orientée du nord vers le sud.



**Figure 1 : Localisation géographique du site étudié (source Géoportail)**

Le site est actuellement densément végétalisé et correspond à un lieu de promenade. L'accès au site se fait par la rue Supervielle et par le boulevard de la Fosse 11.

Le site est bordé par (cf. **Figure 2** en page suivante) :

- au nord : la rue Supervielle, puis des logements, une salle communale et une entreprise de pièces détachées automobiles ;
- au sud : des espaces en friche végétalisés, des chemins et parcelles agricoles. Un ancien terriil actuellement arasé était présent à proximité immédiate au sud-est du site ;
- à l'est : une entreprise de dépôt-vente au nord-est, des espaces en friche végétalisés, des chemins et parcelles agricoles ;
- à l'ouest : des logements individuels avec jardins privés, des équipements sportifs.

Le site est inclus dans un tissu péri-urbain essentiellement résidentiel, associé à des parcelles agricoles et marqué par la présence d'anciens terrils miniers.

<sup>1</sup> Nivellement Général de la France

- ▶ - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
  - Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
2. Localisation du site et description du site



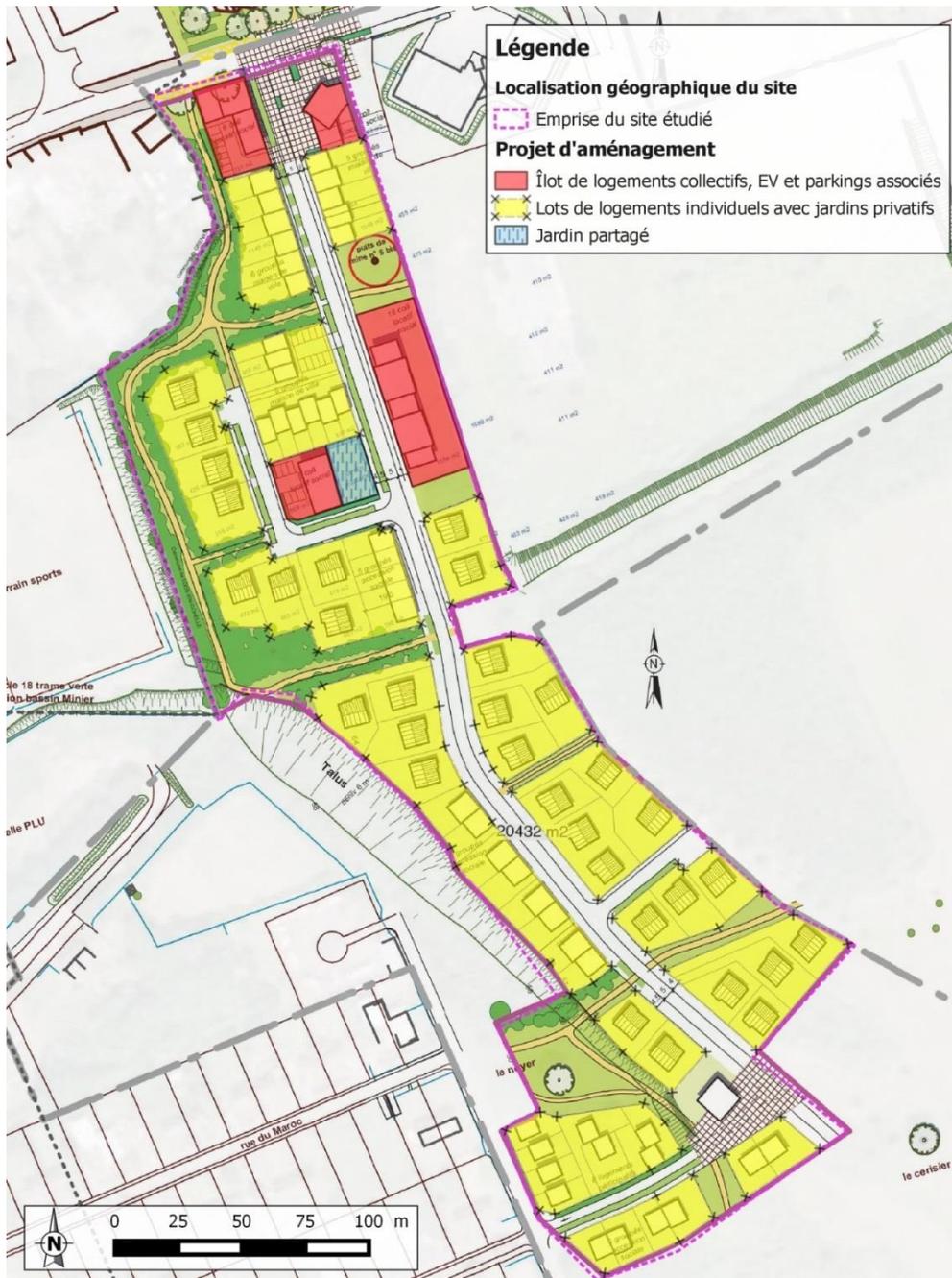
Figure 2 : Vue aérienne de l'emprise étudiée

### 3. Projet d'aménagement

L'aménagement projeté (cf. **Figure 3** en page suivante) au droit du site prévoit la réalisation d'un ensemble immobilier comprenant :

- 79 logements individuels avec jardins privatifs (y compris lots en accession sociale) ;
- 4 immeubles de logements collectifs ;
- des voiries, espaces verts collectifs et jardins partagés.

Notons que sur ce plan figure l'emplacement du puits de la fosse n°5 bis et du périmètre de sécurité associé.



**Figure 3 : Plan du projet d'aménagement (source Lejail et Associés, 2005)**

## 4. Synthèse des études antérieures

GINGER CEBTP est intervenu pour le compte de la Mairie de Loos-en-Gohelle (62) en 2014 au droit de l'emprise projetée pour l'aménagement de la Zone d'Activités Concertée (ZAC) dite « Quartier Ouest » pour la réalisation des études suivantes :

- étude historique et documentaire ainsi qu'un diagnostic initial de la qualité des sols et des eaux souterraines<sup>2</sup> ;
- étude géotechnique préalable<sup>3</sup>.

La zone d'étude concernée par cette étude initiale correspond à une emprise plus large que l'objet de la présente étude. La synthèse de l'étude antérieure a par conséquent été adaptée à l'emprise étudiée et est synthétisée dans le **tableau 1** en page suivante.

Les résultats des différents diagnostics réalisés au droit du site sont synthétisés dans le **Tableau 2** et la cartographie des anomalies de concentrations mesurées dans les sols en **Figure 4** en pages suivantes.

Les tableaux de résultats d'analyses des diagnostics d'octobre 2014 et de novembre 2017 sont présentés en **Annexe 1**.

<sup>2</sup> Dossier GINGER CEBTP NREP.E025 – E.0063 du 24/11/2014 et intitulé « Etude de pollution des sols de la ZAC Quartier Ouest »

<sup>3</sup> Dossier GINGER CEBTP NBE2.E0206 – 14CR1V2BE du 24/10/2014 et intitulé « Etude géotechnique préalable – principes généraux de construction (G1-PGC) »

## ► Données historiques et contexte environnemental

Les données historiques et le contexte environnemental de la zone étudiée sont présentés dans le **Tableau 1** ci-dessous.

**Tableau 1 : Synthèse des données historiques et du contexte environnemental (GINGER CEBTP)**

Thématique	Éléments mis en évidence
<b>Contexte géologique</b>	<p>La géologie du secteur d'étude est donnée par l'ouvrage référencé 00197X0398 dans la BSS et profond de 163 m :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 1 m : remblais ;</li> <li>• 1 – 4 m : limons argilo-sableux bruns ;</li> <li>• 4 – 131 m : Craie blanche du Sénonien et du Turonien supérieur ;</li> <li>• 131 – 169 m : alternance de tourbe et de schistes.</li> </ul> <p>La formation crayeuse peut être affleurante sur la partie nord du site. De plus, l'épaisseur de remblais peut être variable selon les secteurs, en fonction des terrassements réalisés dans le cadre de l'arasement de l'ancien terriil.</p> <p>Un ancien puits de mine est recensé au droit de l'emprise du projet, au nord. Il s'agit de la fosse n°5 bis dite « de Béthune », profonde de 734 m et d'un diamètre de 7,1 m. Ce puits a été remblayé entre 1973 et 1996 ; une dalle béton a été coulée en tête d'ouvrage. Aucune information concernant d'éventuelles servitudes d'utilité publique ne nous ont été transmises.</p>
<b>Contexte hydrogéologique</b>	<p>La première nappe rencontrée au droit du site est contenue dans la Craie du Sénonien. Son niveau est attendu vers 30 à 35 m de profondeur par rapport au terrain naturel et son écoulement est dirigé du sud-ouest vers le nord-est. Cette nappe est alimentée par les eaux météoriques au niveau des affleurements ou par percolation au travers des formations superficielles.</p> <p>Cette nappe est peu vulnérable vis-à-vis d'une pollution de surface, compte-tenu de sa profondeur et du caractère argileux des limons superficiels. Néanmoins, les anciennes activités minières ont pu être à l'origine d'impacts sur les eaux souterraines de la nappe de la Craie.</p> <p>Aucun forage d'alimentation en eau n'est recensé en aval hydraulique du site, dans un rayon de 1 000 m.</p>
<b>Contexte hydrologique</b>	<p>Aucun cours d'eau n'est recensé à proximité de la zone d'étude. Le cours d'eau le plus proche est le Surgeon, situé à environ 4 km au nord-ouest du site.</p>
<b>Risque d'inondation</b>	<p>L'aléa lié aux remontées de nappe est considéré comme faible au droit de la zone d'étude.</p>
<b>Zones naturelles sensibles</b>	<p>Le site étudié n'est pas inclus dans une zone naturelle sensible</p>
<b>Etude historique</b>	<p>Le site étudié est localisé sur l'emprise des anciennes installations minières des carreaux des fosses n°5 et 5bis de Béthune, exploitées par les Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais (HBNPC) entre 1875 et les années 1970. Le site en friche a par la suite fait l'objet de démantèlement et de remblaiements entre les années 1970 et 1990, puis est resté un espace végétalisé non exploité depuis.</p> <p>Au droit du site étudié, les installations historiques suivantes sont recensées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• secteur nord : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des ateliers ;</li> <li>• des bureaux ;</li> <li>• une lampisterie (stockage et entretien des lampes) ;</li> <li>• un bâtiment recevant les bains-douches ;</li> <li>• une maison de gardien ;</li> <li>• un bâtiment d'extraction ;</li> <li>• une salle de machines (contiguë au bâtiment d'extraction, hors emprise étudiée) ;</li> <li>• une zone de triage mécanique ;</li> <li>• l'ancien puits de mine n°5bis, aujourd'hui remblayé ;</li> <li>• des anciennes galeries minières ;</li> <li>• d'anciennes voies ferrées ;</li> </ul> </li> <li>• secteur sud : <ul style="list-style-type: none"> <li>• une partie du terriil n°59, aujourd'hui arasé ;</li> <li>• d'anciens corons (habitats).</li> </ul> </li> </ul> <p>D'après l'étude historique et documentaire, d'anciennes galeries minières remblayées sont présentes au nord du site (profondeur et caractéristiques non connues).</p>

## ► Diagnostics environnementaux

Tableau 2 : Synthèse des diagnostics environnementaux réalisés au droit du site

Rapport	Date	Investigations réalisées	Analyses	Résultats
Diagnostic initial de la qualité des sols et des eaux	Octobre 2014	Investigations initiales implantées en fonction du projet d'aménagement de l'époque, de la présence de réseaux et des contraintes d'accès. <ul style="list-style-type: none"> <li><u>milieu sols</u> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>6 sondages à la tarière mécanique à 2 m de profondeur, le long de l'actuel chemin de promenade (sondages ST25 à ST30) ;</li> <li>1 fouille à la pelle mécanique à 2 m de profondeur au sud-ouest du site (PM5) ;</li> </ul> </li> <li><u>milieu eaux souterraines</u> : pose d'un piézomètre de 40 m de profondeur captant la nappe de la Craie (PZ2), prélèvement et l'analyses des eaux souterraines.</li> </ul> Cet ouvrage a été posé en association avec deux autres piézomètres de 40 m de profondeur (PZ1 et PZ3) situés hors de l'emprise actuelle du projet.	<u>Sols</u> : 12 métaux, BTEX, HAP, PCB, HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>  <u>Eaux souterraines</u> : 8 métaux, HAP, BTEX, HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , COHV, PCB	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>milieu sols</u> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>une anomalie de concentration en mercure au droit de PM5 dans les terrains superficiels compris entre 0,2 et 0,4 m de profondeur (teneur égale à 7,02 mg/kg MS) ;</li> <li>au droit de l'ensemble des sondages (ST25 à ST30) : plusieurs dépassements du bruit de fond régional en métaux dans les remblais superficiels (à mettre en lien avec les terrassements réalisés suite à l'arasement du terril n°59) : dépassements en cuivre, mercure, nickel, molybdène et zinc ;</li> <li>au droit de ST28, la présence d'hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> entre 0 et 1 m de profondeur (832 mg/kg MS), associé à une teneur en naphthalène supérieure au bruit de fond anthropique (0,22 mg/kg MS).</li> <li>La concentration en hydrocarbures s'atténue verticalement à partir de 1,4 m de profondeur (519 mg/kg MS entre 1,4 et 2,0 m) ;</li> <li>une anomalie de concentration en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> est également observée en ST30 entre 0,6 et 1,1 m, dans les remblais limono-sableux (108 mg/kg MS).</li> </ul> </li> <li><u>milieu eaux souterraines</u> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>à l'exception de traces en métaux et en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, aucun impact n'est mis en évidence pour les paramètres recherchés ;</li> <li>le sens d'écoulement local est défini en octobre 2014 du sud-ouest vers le nord-est.</li> </ul> </li> </ul>
Diagnostic environnemental du milieu souterrain – rapport BURGEAP	Novembre 2017	21 sondages de sols entre 1,5 et 2 m de profondeur  <b>Remarque</b> : suite aux difficultés d'accès à l'ensemble du site, nous ne disposons d'aucune donnée sur la qualité des sols au droit des groupements de futurs logements actuellement situés dans les zones densément végétalisées en bordure ouest du site.	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , HAP, BTEX, COHV, 8 métaux, phénols et cyanures, pack ISDI selon les paramètres de l'arrêté du 12/12/2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>un bruit de fond en métaux généralisé à l'échelle du site dès la surface, marqué essentiellement par des dépassements des gammes de valeurs du bruit de fond régional en cuivre, nickel, zinc, et plus ponctuellement en mercure, antimoine, cadmium et sélénium. On notera que les teneurs mesurées sont globalement du même ordre de grandeur que les concentrations du bruit de fond régional, à l'exception de teneurs notables dans les remblais :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>en antimoine (8,35 mg/kg MS) au droit de SC23 (future voirie) ;</li> <li>en mercure (2,41 mg/kg MS) au droit de SC11 (futurs logements individuels). Un risque de volatilité est associé à cette teneur ;</li> <li>en zinc (811 mg/kg MS) au droit de SC10 (futurs logements collectifs) ;</li> </ul> </li> <li>un bruit de fond en HAP avec des teneurs globalement comprises dans la gamme de concentrations présentes dans les sols naturels, ainsi qu'en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. On note cependant pour ces paramètres, en bordure est du site (secteur des sondages ST28, SC8, 10 et 11) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>au droit de SC10, une anomalie de concentration en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (692 mg/kg MS) dans les remblais superficiels du premier mètre, associée à une anomalie de concentration en HAP caractérisée notamment par un dépassement de la valeur de bruit de fond en naphthalène (composé HAP volatil). Cette anomalie est délimitée au nord par le sondage SC6, ainsi que SC8 pour les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. Elle n'est pas délimitée en profondeur et est à mettre en lien avec les anomalies identifiées en ST28 en 2014 sur les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> et le naphthalène ;</li> <li>une anomalie de concentration en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> en SC11, entre 0,5 et 1 m de profondeur, également associée à une anomalie de concentration en naphthalène. Cette anomalie est délimitée par les sondages SC12 à SC14 à l'ouest et au sud ;</li> <li>un dépassement de la valeur de bruit de fond en naphthalène au droit de SC8 (0,31 mg/kg MS) ;</li> </ul> </li> <li>des traces en BTEX sont identifiées dans les remblais superficiels des sondages SC1, SC6, SC11 et SC15, ainsi qu'en PCB au droit des sondages SC20 et SC23 ;</li> <li>une trace en 4-Méthylphénol est identifiée dans les remblais du sondage SC8, non révélatrice d'un impact des sols.</li> </ul> Les analyses réalisées selon les paramètres de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 mettent en évidence : <ul style="list-style-type: none"> <li><u>sur sol brut</u> : un dépassement de la valeur de référence ISDI en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> pour les échantillons SC10.1 (0,0-1,0 m) et SC11.2 (0,5-1,0 m). Ces anomalies ne sont pas délimitées à ce stade ;</li> <li><u>sur éluats</u> : des dépassements des valeurs seuil ISDI :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>en fraction soluble pour les échantillons SC20.1, SC21.1 et SC24.1 ;</li> <li>en fluorures pour les échantillons SC2.1, SC16.1, SC21.1 et SC23.1 ;</li> <li>en sulfates pour les échantillons SC20.1 et SC24.1 ;</li> <li>ponctuellement en antimoine sur l'échantillon SC23.1.</li> </ul> </li> </ul> A l'exception des déblais associés aux échantillons SC10.1 et SC11.2 et en l'absence de pollution concentrée sur les sols bruts, une réutilisation des terres sur site est envisageable sous recouvrement pour les déblais catégorisés.

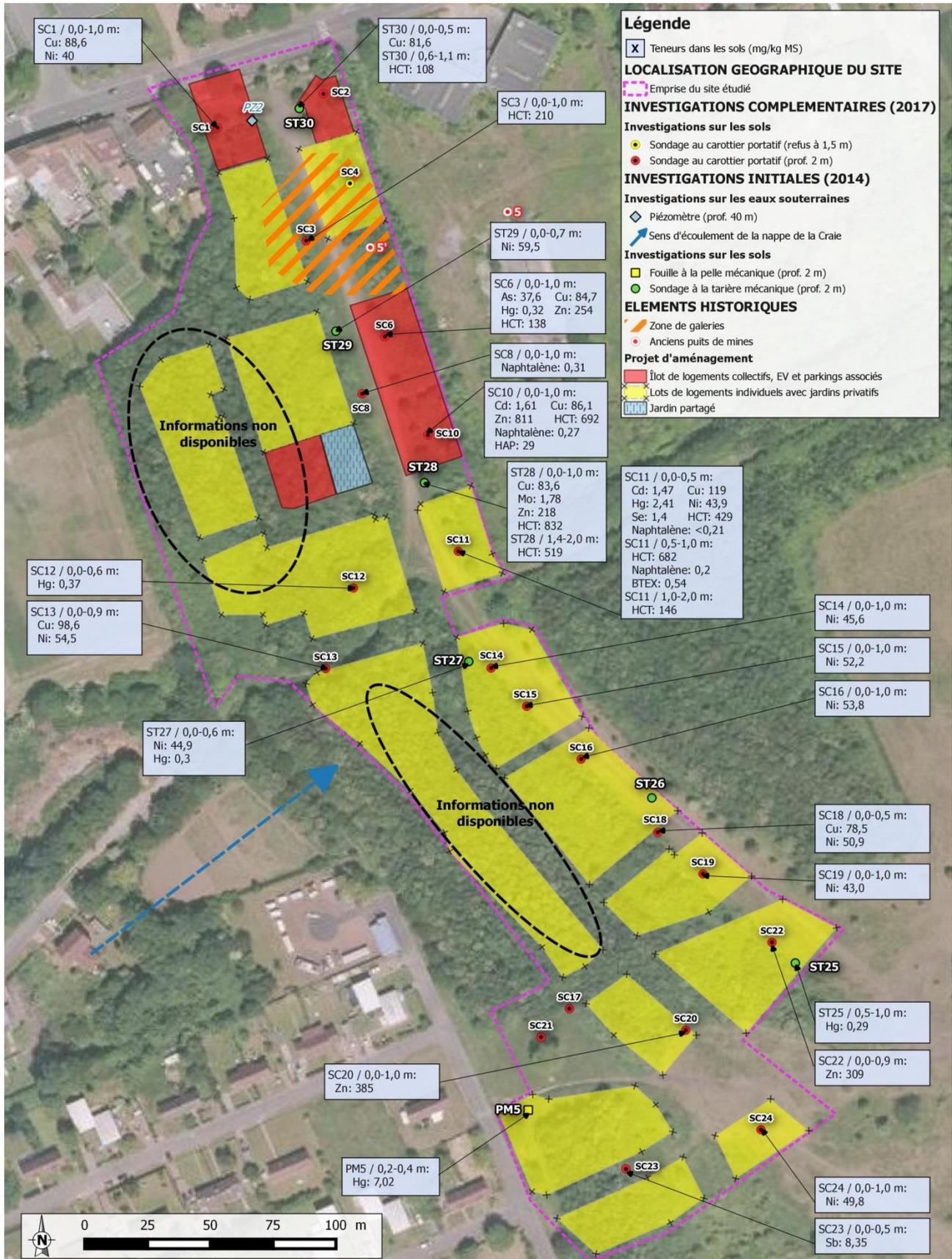


Figure 4 : Cartographie de synthèse des anomalies dans les sols

## 5. Investigations complémentaires sur les gaz des sols (A230) (janvier 2018)

### 5.1 Objectif des investigations

Les investigations réalisées sur les gaz du sol ont pour but d'évaluer le potentiel de dégazage des polluants volatils (HCT, BTEX, naphtalène) ou potentiellement volatil (mercure) mis en évidence dans les sols lors des différents diagnostics d'octobre 2014 et de novembre 2017.

Ces données complémentaires sur les gaz du sol permettront de procéder à l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) pour la voie inhalation de polluants sous forme gazeuse.

### 5.2 Sécurisation pyrotechnique des points de sondages

Compte tenu de la présence de zones de guerre sur les zones concernées par le projet, un risque de rencontrer des engins/munitions de guerre non exposés était présent.

Par conséquent, une opération de sécurisation pyrotechnique de chaque point de forage a été réalisée avant intervention de BURGEAP par la société CARDEM (sous-traitant de BURGEAP).

### 5.3 Mise en place des piézairs

6 piézairs de 1,5 mètre de profondeur ont été mis en place par la société ATME le 10/01/2018. Ils sont localisés en **Figure 5**. Les coupes techniques des piézairs sont disponibles en **Annexe 3**.

Les cuttings de forage ont été laissés sur place.

Aucun indice de pollution n'a été mis en évidence lors de la foration.

Les piézairs ont été répartis au droit des logements collectifs et individuels.

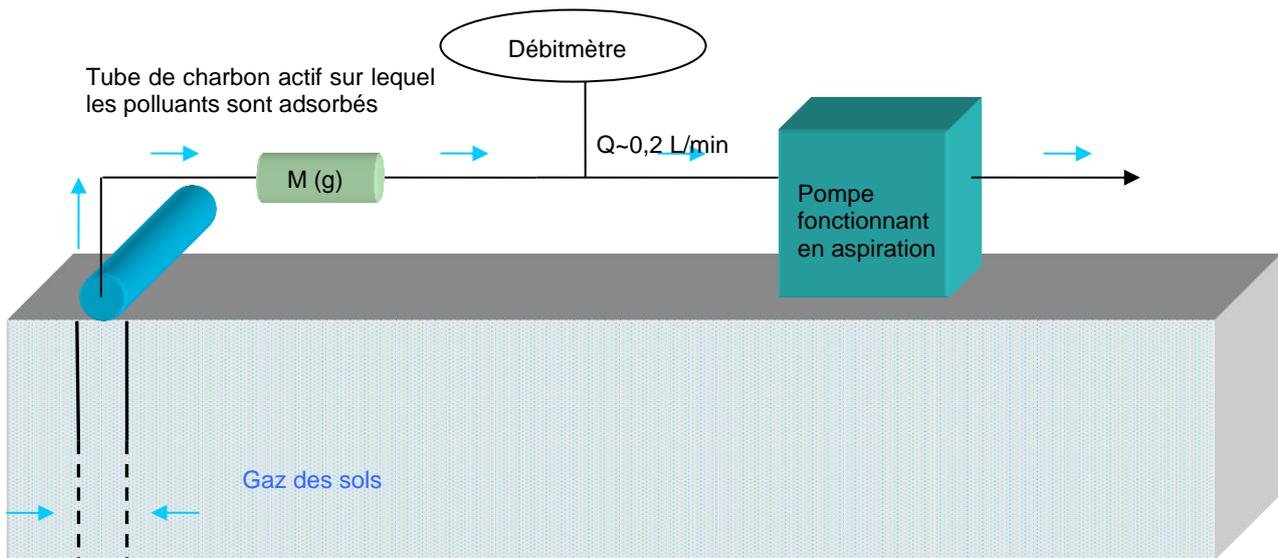
### 5.4 Echantillonnage des gaz des sols

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés les 19 et 20/01/2018 par un intervenant de BURGEAP, par pompage à un débit de l'ordre de 0,2 L/min (cf. **Annexe 4**) :

- pendant 3h10 pour les analyses de type : hydrocarbures sur TPH, BTEX, naphtalène et COHV. Le support adsorbant utilisé est un tube de charbon actif comportant deux zones (une zone de mesure et une zone de contrôle) ;
- pendant 20 minutes pour l'analyse du mercure. Le support adsorbant utilisé est un tube de charbon actif comportant une seule zone de mesure. Un second tube est alors branché en série afin de réaliser une zone de contrôle.

La durée de prélèvement a été choisie de manière à obtenir des limites de quantification pertinentes au regard des valeurs de comparaison choisies et des données disponibles sur l'état du milieu souterrain.

Les piézairs ont préalablement été purgés au même débit sur une durée de 20 minutes.



**Figure 5 : Schéma du dispositif de pompage**

Durant les prélèvements, la pression atmosphérique et la température ambiante ont été relevées et reportées sur les fiches de prélèvement d'air du sol (cf. **Annexe 4**).

Les conditions de prélèvement (pression atmosphérique basse, humidité, température basse) sont peu favorables au dégazage des composés.

Remarque : compte tenu des conditions peu favorables de prélèvement des gaz du sol (conditions météorologiques hivernales peu favorables au dégazage des composés volatils présents dans les sols), nous recommandons, conformément aux recommandations méthodologiques d'avril 2017, de procéder à de nouveaux prélèvements des gaz du sol en période estivale avec d'évaluer la variabilité temporelle des concentrations dans les gaz du sol.

## 5.5 Conservation des échantillons

Les supports adsorbants ont été stockés en glacière jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

## 5.6 Programme analytique sur les gaz des sols

Les analyses chimiques ont été réalisées par le laboratoire AGROLAB.

**Tableau 3 : Analyses des gaz des sols**

Substances analysées	Nombre d'échantillon analysé
Hydrocarbures C <sub>5</sub> -C <sub>16</sub> par TPH	7 (dont un blanc de pompe)
BTEX	
Naphtalène	
COHV	
Mercure	

Ce programme inclut 1 échantillon de blanc de transport (support de prélèvement n'ayant pas servi pour le prélèvement mais appartenant au même lot de fabrication et ayant été transporté sur le site avec les autres supports). Ce blanc a fait l'objet du même programme d'analyse que les autres échantillons.

## 5.7 Valeurs de référence pour les gaz des sols

Nous ne disposons pas de valeur réglementaire, ni de valeur de bruit de fond pour l'interprétation des concentrations dans les gaz des sols. Ainsi, dans les limites exposées ci-après, les valeurs de comparaison retenues sont celles retenues pour l'air atmosphérique/l'air intérieur (voir § suivant).

Cette comparaison des concentrations en polluants gazeux dans les sols avec les valeurs de référence définies pour l'air atmosphérique et/ou l'air intérieur est réalisée dans le seul objectif de hiérarchiser la pollution des gaz des sols au regard de ses impacts sanitaires potentiels, l'air des sols ne pouvant être assimilé à l'air atmosphérique. Rappelons qu'un abattement des concentrations d'au minimum 1 à 2 ordres de grandeur (en fonction du contexte) est attendu lors du transfert des polluants gazeux depuis les sols vers l'air atmosphérique ou l'air intérieur.

Aussi, si les concentrations en polluants dans les gaz des sols sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs de référence, les polluants volatils présents dans les gaz du sol ne sont pas susceptibles d'induire dans les milieux d'exposition des concentrations en ces mêmes polluants supérieures aux valeurs de référence. Aucune estimation de leur incidence sanitaire ne sera à effectuer.

En revanche, en cas de dépassement des valeurs de référence retenues, une estimation des transferts des polluants volatils depuis les sols vers l'air ambiant/l'air intérieur sera nécessaire pour conclure quant aux incidences sanitaires.

Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes des tableaux des résultats d'analyse.

Pour le blanc de transport, les résultats sont comparés aux limites de quantification du laboratoire.

## 5.8 Résultats et interprétation des analyses sur les gaz des sols

Les résultats des analyses sont présentés dans **Tableau 4** et synthétisés en **Figure 6**. Les bordereaux des analyses réalisées dans le cadre de ce diagnostic sont présentés en **Annexe 5**.

**Tableau 4 : Résultats des analyses des échantillons de gaz des sols**

		AIR INTERIEUR	AIR EXTERIEUR	AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR	Campagne de prélèvement des 18 et 19 janvier 2018					
		Bruit de fond logements OQAI (centile 95)	Valeurs réglementaires décret 2002- 213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (1)	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6
Volume pompé (mercure)	m3					0,005	0,0058	0,004	0,0064	0,0044	0,005
Volume pompé (autres analyses)	m3					0,0378	0,0378	0,038	0,0378	0,041	0,0378
<b>Métaux et métalloïdes</b>											
Mercure (Hg) (5)	µg/m3	-	-	1	-	2,2	2,1	2,5	1,3	2,3	1,0
<b>Hydrocarbures par TPH</b>											
Alphatic nC>5-nC6	µg/m3	-	-	-	-	<53	<53	<53	<53	<49	<53
Alphatic nC>6-nC8	µg/m3	-	-	-	-	<53	<53	68	<53	85	<53
Alphatic nC>8-nC10 (3)	µg/m3	53	-	-	-	<53	<53	<53	<53	<49	<53
Alphatic nC>10-nC12 (3)	µg/m3	72,4	-	-	-	<53	<53	<53	<53	73	<53
Alphatic nC>12-nC16	µg/m3	-	-	-	-	<53	<53	<53	<53	56	<53
Aromatic nC>6-nC7 benzène	µg/m3	-	-	-	-	<1	<1,3	<1,3	<1,3	<1,2	<1,3
Aromatic nC>7-nC8 toluène	µg/m3	-	-	-	-	15	5,3	15	16,7	39	25
Aromatic nC>8-nC10	µg/m3	-	-	-	-	108	<53	121	69	370	122
Aromatic nC>10-nC12	µg/m3	-	-	-	-	<53	<53	<53	<53	61	<53
Aromatic nC>12-nC16	µg/m3	-	-	-	-	<53	<53	<53	<53	<53	<53
Somme des TPH	µg/m3	-	-	-	-	123	5	204	85	685	147
<b>BTEX</b>											
Benzène	µg/m3	7,2	5	1,7	2	<1	<1,3	<1,3	<1,3	<1,2	<1,3
Toluène	µg/m3	82,9	-	260	-	15	5,3	15	16,7	39	25
Ethylbenzène	µg/m3	15	-	-	-	<3	<2,6	<2,6	<2,6	5,9	3,2
m+p- Xylène	µg/m3	39,7	-	-	200	8	3,2	9	6,61	27	12
o- Xylène	µg/m3	14,6	-	-	-	<3	<2,6	2,9	<2,6	7,3	3,4
<b>Autres HAM</b>											
Naphtalène	µg/m3	-	-	-	-	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,4	<2,6
<b>COHV</b>											
Tétrachloroéthylène (PCE) (2)	µg/m3	7,3	-	250	250	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
Trichloroéthylène (TCE)	µg/m3	7,3	-	23	2	<1,3	<1,3	<1,3	<1,3	<1,2	<1,3
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
trans-1d2-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
1,1-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,4	<2,6
Chlorure de Vinyle	µg/m3	-	-	10	-	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,4	<2,6
1,1,1-trichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
1,1,1-trichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
1,1,2-trichloroéthane	µg/m3	-	-	700	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
1,1-dichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/m3	-	-	-	-	29	16,4	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/m3	-	-	-	-	<5,3	<5,3	<5,3	<5,3	<4,9	<5,3
Dichlorométhane	µg/m3	-	-	450	-	<6,6	<6,6	<6,6	<6,6	<6	<6,6

(1) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX

(2) valeur guide OMS et ANSES relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement

(3) Les valeurs de bruit de fond OQAI concernent respectivement le n-décane et n-undécane.

(5) valeur guide OMS relative au mercure inorganique

(6) valeur guide OMS relative au Cr VI

concentration supérieure au bruit de fond logements
concentration supérieure aux valeurs réglementaires
concentration supérieure à une valeur guide

Les résultats d'analyses mettent en évidence :

- des traces en mercure dans les gaz du sol avec des concentrations supérieures à la valeur de référence air ambiant ;
- la présence de teneurs en hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> dans les gaz du sol sur l'ensemble des piézaires avec notamment un dépassement en hydrocarbures aliphatiques C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> (PA5) de la valeur de référence fixée pour l'air ambiant intérieur dans les logements ;
- la présence de toluène et de m+p-xylène (PA1 à PA6), d'éthylbenzène (PA5 et PA6) et d'o-xylène (PA3, PA5 et PA6) en teneurs inférieures aux valeurs de référence fixées pour l'air ambiant ;
- la présence de tétrachlorométhane (PA1 et PA2).

► - Investigations complémentaires sur les gaz du sol  
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)  
5. Investigations complémentaires sur les gaz des sols (A230) (janvier 2018)

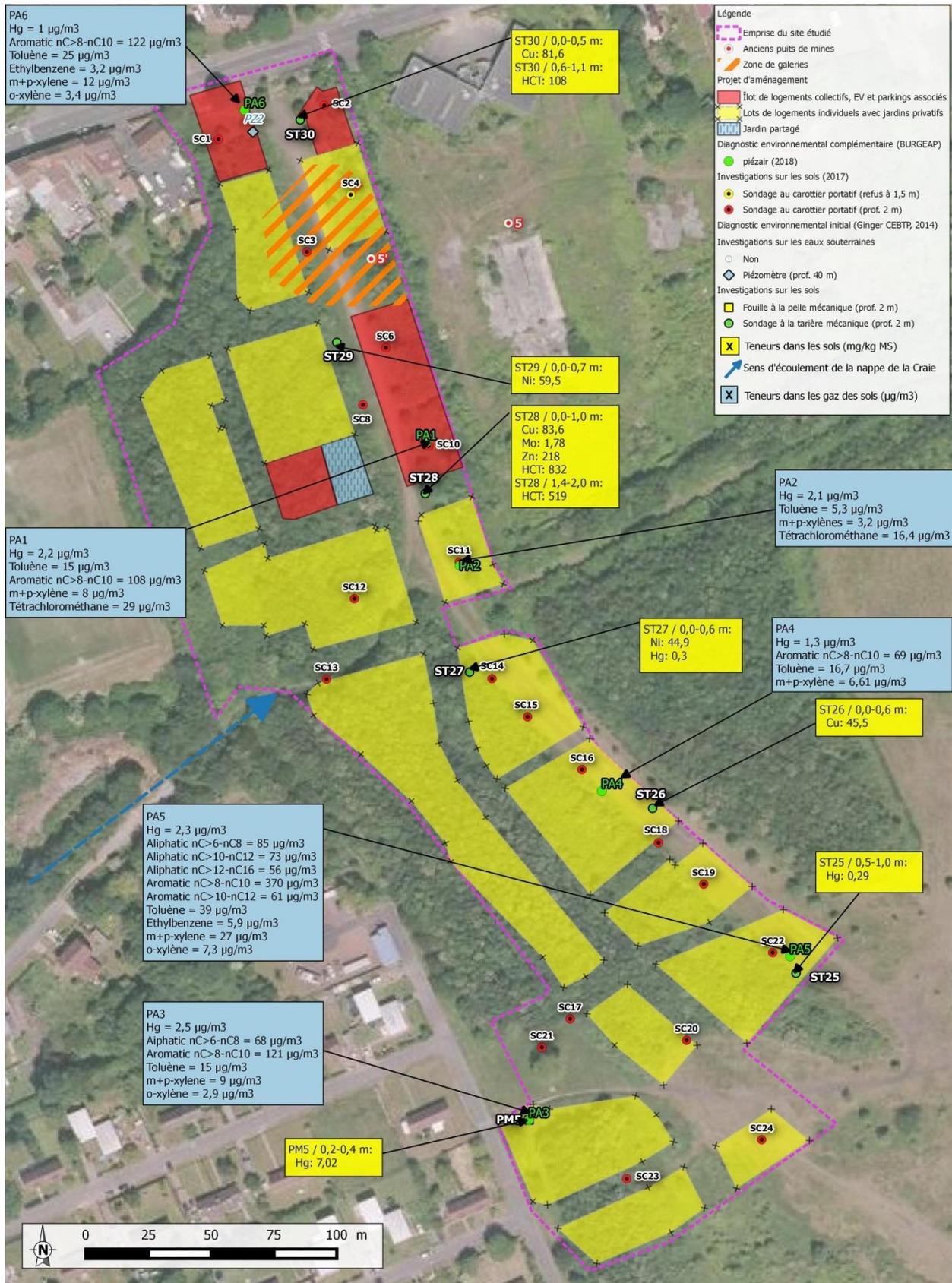


Figure 6 : Localisation des piézairis et synthèse des impacts dans les gaz des sols

## 6. Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel est présenté en **Figure 7** pour l'usage futur du site.

### ► Projet d'aménagement

Le projet d'aménagement prévoit la construction de 4 bâtiments de logements collectifs associés à des voiries, espaces verts collectifs et jardins partagés, ainsi que 79 logements individuels avec jardins privés.

### ► Mesures de gestions à mettre en place

- Apport de terres saines de recouvrement sur :
  - 50 cm d'épaisseur au droit de la zone de jardin partagé et des jardins privés ;
  - 30 cm d'épaisseur au droit des espaces verts.
- Mise en place des conduites d'eau potable dans les règles de l'art (dans des sablons propres, en métal ou anti-perméation) ;
- La plantation d'arbres fruitiers est déconseillée au droit du site, excepté si ces derniers sont mis en place dans des fosses de terres saines.

### ► Géologie et hydrogéologie

La géologie de la zone d'étude est la suivante, sur la base des observations réalisées au cours des investigations : sous couvert végétal, remblais de schistes sur limon puis craie.

La nappe de la Craie est rencontrée vers 30 à 35 m de profondeur et s'écoule localement du sud-ouest vers le nord-est.

### ► Impacts

Les investigations et analyses sur les sols et les gaz des sols :

- milieu sol :
  - anomalies de concentration en hydrocarbures et naphthalène au droit des sondages ST28, SC8, SC10 et SC11 ;
  - un bruit de fond généralisé en métaux, HAP et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, y compris dans les terrains situés en surface.
- milieu eaux : aucun impact dans les eaux souterraines n'est considéré ;
- milieu gaz du sol :
  - des traces en mercure dans les gaz du sol avec des concentrations supérieures à la valeur de référence air ambiant ;
  - la présence de teneurs en hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> dans les gaz du sol sur l'ensemble des piézaires avec notamment un dépassement en hydrocarbures aliphatiques C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> (PA5) de la valeur de référence fixée pour l'air ambiant intérieur dans les logements ;
  - la présence ponctuelle de BTEX et de tétrachlorométhane.

### ► Enjeux à considérer

Les enjeux à considérer **sur site** sont les futurs habitants du complexe immobilier (adultes et enfants).

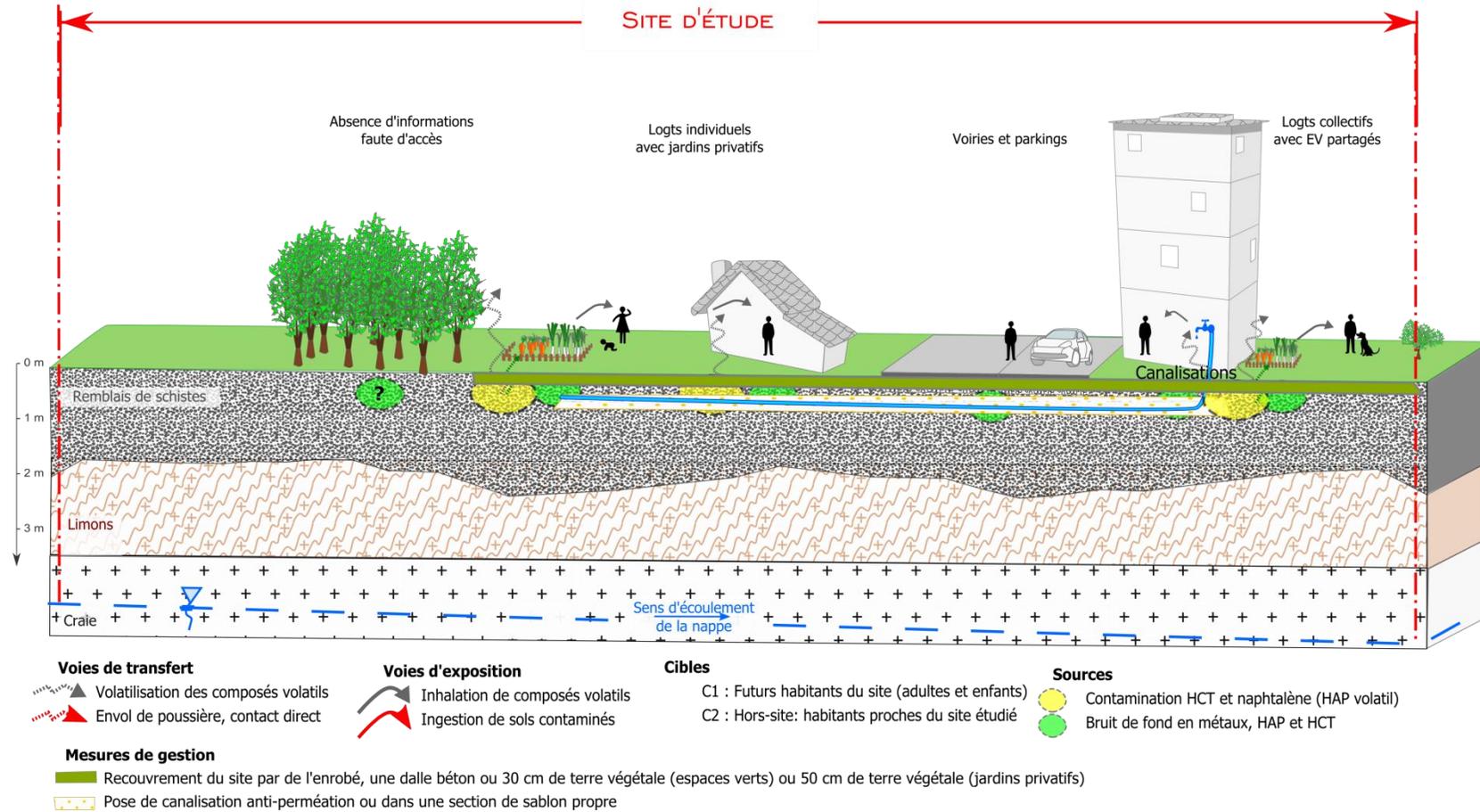
### ▶ Voies de transferts depuis les milieux impactés vers les milieux d'exposition

Au droit des zones recouvertes par des bâtiments ou un revêtement spécifique, la voie de transfert à considérer est la volatilisation des composés volatils.

Au droit des espaces non recouverts, les voies de transfert à considérer sont la volatilisation des composés volatils.

### ▶ Voies d'expositions

Au droit des zones recouvertes, la seule voie d'exposition à considérer est l'inhalation de composés volatils issus du milieu souterrain (zone non saturée). Au droit des zones non recouvertes, la voie d'exposition à considérer est l'inhalation de composés volatils issus du milieu souterrain (zone non saturée).



**Figure 7 : Schéma conceptuel (usage futur)**

## 7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

La synthèse des investigations sur le site combinée au scénario d'exposition choisi permet de réaliser la sélection des composés à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

La sélection des composés à prendre en compte est basée sur les éléments suivants :

- les concentrations mesurées dans les sols et les gaz du sol à des teneurs supérieures aux limites de détection analytique ;
- les valeurs guides de concentrations dans l'air (décret 2002-2013 ou OMS, 2000 et également si elles sont disponibles, les concentrations habituellement mesurées dans l'air intérieur et extérieur par les observatoires français de la qualité de l'air) ;
- les principales propriétés physico-chimiques des composés : volatilité et solubilité.

La présente EQRS a pour but de vérifier la compatibilité de la qualité du sous-sol avec l'usage considéré (futurs logements collectifs et individuels, espaces verts collectifs et jardins privés).

### 7.1 Schéma conceptuel (usage futur)

#### 7.1.1 Méthodologie

La combinaison entre l'état de pollution du site, les impacts mis en évidence, son environnement et son usage envisagé conduit à l'établissement du schéma conceptuel de l'état projeté du site qui illustre :

- la ou les sources de pollution résiduelles ;
- les vecteurs possibles ;
- les cibles avérées ou potentielles ;
- les milieux d'exposition.

Seule la présence concomitante d'une source, d'un vecteur et d'une cible peut conduire à un risque.

Le schéma conceptuel, présenté pour l'usage résidentiel futur (individuel et collectif) est présenté en **Figure 7**.

#### 7.1.2 Impacts pris en compte dans les milieux sols et gaz du sol

Cf. **paragraphe 6**.

#### 7.1.3 Cibles

Les enjeux à considérer sur site sont les futurs usagers du site : résidents adultes et enfants en logements collectifs ou individuels avec accès à des jardins privés ou espaces collectifs.

#### 7.1.4 Budget espace-temps

Le budget espace-temps pour les cibles considérées est détaillé ci-après. Nous ne considérerons que des expositions chroniques. En effet, l'annexe 2 de la Politique nationale des sites et sols pollués stipule que « La problématique des sites et sols pollués relève pour la population générale, du domaine des risques chroniques et non des risques accidentels dont les effets potentiels sont, par contre, très rapidement observables ».

Le budget espace-temps des cibles considérées est présenté dans le **Tableau 5**.

**Tableau 5 : Budget espace-temps des cibles considérées**

	Cibles		Période sur laquelle l'exposition est moyennée
	Adultes	Enfants	
Adultes et enfants résidents	T = 40 ans 330 jours par an 23,6 h/jour en intérieur (rez-de-chaussée) 0,4 h/jour en extérieur	T = 6 ans 330 jours par an 23,6 h/jour en intérieur (rez-de-chaussée) 0,4 h/jour en extérieur	70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement des valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets cancérigènes quelle que soit la cible considérée  T (correspondant à la durée d'exposition) pour les effets toxiques non cancérigènes quelle que soit la cible considérée

Les sources de données utilisées pour les fréquences d'exposition sont issues de la synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition d'une part, de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997 et 2001) d'autre part, et enfin de la réglementation du travail en France.

Pour les durées d'exposition dans le contexte de l'habitat, nous avons considéré une durée de **40 années**. Elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997) ; la variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante.

### 7.1.5 Modes de transfert de la source vers les autres milieux

Un risque est défini par l'existence simultanée d'une source de contamination, d'un vecteur de transfert de la contamination, d'un milieu d'exposition et d'une cible. Si l'un de ces éléments n'existe pas, alors aucun risque n'est caractérisable.

Compte tenu des pollutions mises en évidence et de l'usage actuel du site, le seul mode de transfert des composés identifiés dans les sols et les gaz du sol vers les autres milieux est la volatilisation de polluants volatils depuis le milieu souterrain vers l'air intérieur des bâtiments et l'air extérieur.

Remarques concernant la non-prise en compte des autres voies de transfert :

- contact direct, ingestion/inhalation de poussières : recouvrement des jardins privatifs par 50 cm de terres saines et des espaces verts collectifs par 30 cm de terres saines ;
- migration via les eaux souterraines et superficielles : absence d'impact des eaux souterraines ;
- perméation des composés vers les canalisations d'eau potable : mise en place des conduites d'eau potable dans les règles de l'art (dans des sablons propres, en métal ou anti-perméation) ;
- transfert vers des végétaux autoproducts : recouvrement des jardins privatifs par 50 cm de terres saines. Par ailleurs, La plantation d'arbres fruitiers est déconseillée (excepté si ces derniers sont mis en place dans des fosses de terres saines).

- - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
- 7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

### 7.1.6 Voies d'expositions retenues

Les voies d'administration des polluants dans l'organisme sont de trois types : inhalation, ingestion et contact cutané. Les voies retenues pour chaque cible et pour chacun des 8 modes d'exposition proposés par le guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000 sont détaillées dans le **Tableau 6**.

**Tableau 6 : Voies d'exposition retenues**

Cibles	Mode d'exposition	Sélection pour l'évaluation	Raison de la sélection ou de l'exposition
Résidents adultes et enfants	Inhalation de polluants sous forme gazeuse	Oui	Présence de polluants volatils dans les gaz des sols
	Inhalation de polluants adsorbés sur les poussières du sol	Non	Recouvrement des zones impactées par une dalle béton, par 30 cm de terres saines au droit des espaces verts collectifs ou par 50 cm de terres saines au droit des jardins privés
	Inhalation de vapeurs d'eau polluée	Non	Mise en place des conduites d'eau potable dans les règles de l'art (dans des sablons propres, en métal ou anti-perméation)
	Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Non	Recouvrement des zones impactées par une dalle béton, par 30 cm de terres saines au droit des espaces verts collectifs ou par 50 cm de terres saines au droit des jardins privés
	Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur site	Non	Recouvrement des zones impactées par 50 cm de terres saines au droit des jardins privés. Absence d'arbres fruitiers ou mise en place dans des fosses de terres saines.
	Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés sur le site	Non	Pas d'élevage et de pêche sur le site
	Ingestion d'eau contaminée	Non	Mise en place des conduites d'eau potable dans les règles de l'art (dans des sablons propres, en métal ou anti-perméation)
	Absorption cutanée de sols et/ou de poussières	Non*	Cette voie d'exposition n'est pas considérée comme pertinente

(\*) Les expositions par contact cutané avec les sols ne sont pas considérées dans la présente étude compte tenu de l'absence de valeur toxicologique de référence pour cette voie d'exposition. En effet, comme cela est préconisé dans la note d'informations n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, en l'absence de connaissance des effets potentiels des substances étudiées par voie cutanée, la transposition de la valeur toxicologique établie par voie orale n'est pas effectuée.

## 7.2 Sélection des composés et concentrations retenues

La synthèse des investigations sur le site combinée au scénario d'exposition choisi permet de réaliser la sélection des composés à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

La sélection des composés à prendre est basée sur les éléments suivants :

- les concentrations mesurées dans les sols et les gaz du sol à des teneurs supérieures aux limites de détection analytique ;
- les valeurs guides de concentrations dans l'air (décret 2002-2013 ou OMS, 2000 et également si elles sont disponibles, les concentrations habituellement mesurées dans l'air intérieur et extérieur par les observatoires français de la qualité de l'air) ;
- les principales propriétés physico-chimiques des composés : volatilité et solubilité.

Compte tenu de la voie d'exposition étudiée dans le cadre de cette étude, les concentrations retenues correspondent aux teneurs maximales mesurées dans les gaz du sol : mercure, COHV, BTEX et hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>.

**Tableau 7 : Composés et concentrations retenues pour l'EQRS**

Substances	Concentrations retenues pour l'estimation des transferts de gaz vers l'air intérieur		Investigations correspondantes	Concentrations retenues pour l'estimation des transferts de gaz vers l'air extérieur	
	Air du sol à la source (mg/m3)			Air du sol à la source (mg/m3)	
<b>METALLUX ET METALLOIDES</b>					
Mercurure (Hg)	2,50E-03		PA3	2,50E-03	PA3
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane)	2,91E-02		PA1	2,91E-02	PA1
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
toluène	3,90E-02		PA5	3,90E-02	PA5
ethylbenzène	5,90E-03		PA5	5,90E-03	PA5
m+p-xylènes	2,68E-02		PA5	2,68E-02	PA5
o-xylènes	7,30E-03		PA5	7,30E-03	PA5
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>6-nC8	8,54E-02		PA5	8,54E-02	PA5
Aliphatic nC>10-nC12	7,32E-02		PA5	7,32E-02	PA5
Aliphatic nC>12-nC16	5,61E-02		PA5	5,61E-02	PA5
Aromatic nC>7-nC8 toluène	3,90E-02		PA5	3,90E-02	PA5
Aromatic nC>8-nC10	3,70E-01		PA5	3,70E-01	PA5
Aromatic nC>10-nC12	6,10E-02		PA5	6,10E-02	PA5

- - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
- 7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

### 7.3 Relation dose-réponse des polluants retenus

Les relations dose-réponse des composés présents dans les différents milieux sont données en **Annexe 9**.

Cette annexe présente :

- la cancérogénicité des composés ;
- les valeurs toxicologiques retenues (pour les différents types d'effet) ;
- les caractéristiques physico-chimiques des composés.

La sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) est basée sur la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, co-signée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués. Cette note abroge la circulaire n°DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006. Cependant, en complément à ce document, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- valeurs issues d'études chez l'homme ou valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux ;
- la qualité de l'étude pivot (protocole, taille de l'échantillon, ... ) ;
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués.

Les VTR retenues sont présentées dans le **Tableau 8**.

**Tableau 8 : VTR retenues**

Substance	CAS N°R	Effets sans seuil			Effets à seuil			
		ERUI (mg/m3)-1	TYPE CANCER	SOURCE	Rfc (mg/m3)	ORGANE	SOURCE	SF
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>								
Mercurure (Hg)	non adéquat		-	-	0,0002	SNC	ATSDR, 1999	30
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>								
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) <i>effet non cancérogène</i>	56-23-5				0,1	hépatique	US-EPA, 2010	100
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) <i>effet cancérogène</i>					0,038	cancer hépatique	ANSES, 2008	300
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>								
toluène	108-88-3		-	-	3	syst. Nerveux	Anses, 2012	10
ethylbenzène	100-41-4	2,50E-03	rein	OEHPA, 2007	0,26	système rénal	ATSDR, 2010	300
xylènes	1320-20-7		-	-	0,22	syst. Nerveux	ATSDR, 2007	300
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>								
Aliphatic nC>6-nC8	"		-	-	3	syst. nerveux	US-EPA, 2005	300
Aliphatic nC>10-nC12	"		-	-	1	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aliphatic nC>12-nC16	"		-	-	1	syst. Hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"		-	-	voir toluène	-	-	-
Aromatic nC>8-nC10	"		-	-	0,2	poids	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic nC>10-nC12	"		-	-	0,2	poids	TPHCWG, 1997	1000

- - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
- 7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

## 7.4 Paramètres pris en considération

L'usage futur (logements collectifs ou individuels, espaces verts collectifs ou jardins individuels) a été pris en considération. Les paramètres liés aux sols et aux aménagements retenus sont résumés dans le **Tableau 9**. Leur justification détaillée est présentée en **Annexe 8**.

**Tableau 9 : Paramètres liés aux sols et aux aménagements**

PARAMETRES LIES AU SOL			
Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
Densité du sol	1,8	g/cm <sup>3</sup>	Valeur par défaut
Distance de la source sol au dallage	0,01	m	Valeur retenue
<b>Sol de type sableux sous le dallage</b>			
Fraction de carbone organique dans le sol	0,002	Kg(CO)/Kg(MS)	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en eau dans le sol	12	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	18	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	30	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Distance de la source au dallage	0,01	m	Valeur sécuritaire
Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage	1,00E-07	cm <sup>2</sup>	Valeur bibliographique pour des sols sableux
PARAMETRES DES AMENAGEMENTS			
Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
<b>Paramètres liés au transfert des gaz du milieu souterrain vers l'intérieur</b>			
Porosité totale du béton et des fondations	12 %, constituée de 5 % d'air et de 7% d'eau		Données bibliographiques
Épaisseur de la dalle	0,15	m	Hypothèse
Surface des fissures du béton	2,00E-04		Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol	40	(g/cm <sup>2</sup> )	Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Surface retenue en intérieur	10	m <sup>2</sup>	Hypothèse : plus petite pièce
Périmètre associé à l'espace retenue en intérieur	14	m	Hypothèse : plus petite pièce
Hauteur sous plafond	2,5	m	Hypothèse
Taux de ventilation	12	fois/jour	Valeur retenue dans le cadre de l'habitat, Arrêté du 24 mars 1982
<b>Paramètres liés au transfert du milieu souterrain vers l'extérieur</b>			
Hauteur de la zone de mélange	1,5 m pour les adultes		Hauteur de respiration
	1 m pour les enfants		
Longueur de la zone polluée	50	m	Valeur retenue comme la longueur maximale de l'étendu d'une zone de
Vitesse du vent dans la zone de mélange	2	m/s	Valeur sécuritaire
<b>Terres végétales en extérieur</b>			
Épaisseur	0,3	m	Recouvrement des jardins et des espaces collectifs par 30 cm de terres saines au minimum
Porosité efficace		30%	Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en eau		15%	Données de la littérature pour des espaces verts
Teneur en air		15%	Données de la littérature pour des espaces verts

## 7.5 Evaluation des concentrations résiduelles des vapeurs dans l'air intérieur et extérieur

La modélisation des transferts des gaz des sols vers l'air intérieur est associée au développement d'outils datant du 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>4</sup> (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>5</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.

Dans le cadre d'un aménagement du site en logements individuels ou collectifs, la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM E 1739-95. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

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

Les équations et l'ensemble des paramètres de calcul utilisés sont présentés en **Annexe 9**.

Les concentrations dans l'air ambiant ainsi calculées sont présentées dans le **Tableau 10** suivant.

<sup>4</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>5</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

- - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
- 7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

**Tableau 10 : Concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur**

Substances	AIR EXTERIEUR		AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR		Concentrations en extérieur - avec dallage			Concentrations en intérieur de plain pied
	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)		(mg/m3)	
	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs réglementaires - décret 2002-213 (valeur limite) ou directive 2004/107/CE	Valeurs guide OMS	Bruit de fond (source OQAI)	Valeurs guide ANSES ou INDEX, valeurs repère HCSP (**)	Adulte 1	Enfant 1	Adultes/Enfants	
Métaux potentiellement volatils									
Mercure élémentaire	-	-	1,0E-03	-	-	7,3E-09	1,1E-08	1,5E-05	
COHV									
Tétrachlorure de carbone	-	-	-	-	-	2,1E-07	3,2E-07	2,0E-04	
BTEX									
Toluène	1,3E-02	-	2,6E-01	8,3E-02	-	3,2E-07	4,8E-07	2,7E-04	
Ethylbenzène	2,6E-03	-	-	1,5E-02	-	4,1E-08	6,2E-08	4,1E-05	
M+p-Xylène	7,1E-03	-	-	4,0E-02	<i>2,0E-01</i>	1,8E-07	2,6E-07	1,8E-04	
o-Xylène	2,7E-03	-	-	1,5E-02	-	6,0E-08	8,9E-08	5,1E-05	
HYDROCARBURES PAR CLASSES									
Aliphatic nC6-nC8	-	-	-	-	-	8,0E-07	1,2E-06	6,0E-04	
Aliphatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	6,9E-07	1,0E-06	5,2E-04	
Aliphatic nC12-nC16	-	-	-	-	-	5,3E-07	7,9E-07	4,0E-04	
Aromatic nC8-nC10	-	-	-	-	-	3,5E-06	5,2E-06	2,6E-03	
Aromatic nC10-nC12	-	-	-	-	-	5,7E-07	8,6E-07	4,3E-04	

(\*) valeur guide relative aux expositions chroniques au tétrachloroéthylène pour les effets non cancérogènes uniquement

(\*\*) en gras : valeur repère du HCSP, souligné : valeur guide de l'ANSES (VGAI), en italique : valeur guide projet INDEX.

Pour le benzène, la valeur repère du HCSP est de 5 µg/m3 en 2012 et atteindra 2 µg/m3 en 2015 (-1 µg/m3 par an)

<b>concentration supérieure au bruit de fond logements</b>
<b>concentration supérieure aux valeurs réglementaires</b>
<b>concentration supérieure à une valeur guide</b>

Les concentrations calculées dans l'air intérieur et extérieur sont inférieures aux valeurs de comparaison, lorsqu'elles existent.

## 7.6 Quantification prédictive des risques sanitaires résiduels

### 7.6.1 Méthodologie

#### ► Estimation du risque pour les effets toxiques sans seuil

Pour les effets toxiques sans seuil, et pour des faibles expositions, l'excès de risque individuel (ERI) est calculé de la façon suivante :

$$\text{ERI (inhalation)} = \text{CI} \times \text{ERUi}$$

Les ERI s'expriment sous la forme mathématique  $10^{-n}$ . Par exemple, un excès de risque de  $10^{-5}$  présente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées durant la vie entière.

Pour chaque scénario d'exposition, un ERI global est ensuite calculé en faisant :

- pour chaque composé, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition ;
- la somme des risques liés à chacun des composés cancérigènes.

Il n'existe pas de niveau d'excès de risque individuel universellement acceptable. La Circulaire du ministère en charge de l'environnement datée du 8 février 2007, relative aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, considère que le niveau de risque « usuellement [retenue] au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé », de  $10^{-5}$  est acceptable.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'Environmental Protection Agency des Etats-Unis (US-EPA) recommande de sommer l'ensemble des excès de risque individuels (ERI), quels que soient le type de cancer et l'organe touché, de manière à apprécier le risque cancérigène global qui pèse sur la population exposée.

#### ► Estimation du risque pour les effets toxiques à seuil

Pour les effets toxiques à seuil, un quotient de danger (QD) est défini pour chaque voie d'exposition de la manière suivante :

$$QD_{i,INH} = \frac{CI_{i,INH}}{RfCi}$$

Un QD inférieur ou égal à 1 signifie que l'exposition de la population n'atteint pas le seuil de dose à partir duquel peuvent apparaître des effets indésirables pour la santé humaine. A l'inverse, un ratio supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer dans la population, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement.

Malgré la position de l'Environmental Protection Agency des Etats-Unis (US-EPA) qui recommande l'additivité des QD uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique et le même organe cible, en l'absence de doctrine unique sur l'additivité des risques et compte tenu de la méconnaissance à l'heure actuelle des mécanismes d'action pour la majorité des substances, nous procéderons à l'additivité des quotients de danger.

Si la somme des Quotients de Danger ainsi obtenue dépasse la valeur de 1, cette hypothèse trop conservatoire sera dépassée, en distinguant les substances ayant le même organe.

Parallèlement, il convient de rappeler la limite méthodologique des évaluations de risques sanitaires lorsque plusieurs substances peuvent avoir entre elles des effets synergiques ou antagonistes. A l'heure actuelle, les éléments qui permettraient de déterminer si les effets se cumulent ou non ne sont pas disponibles et il n'y a pas de consensus sur une méthode pour prendre en compte les effets de mélanges.

- - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
  - Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

## 7.6.2 Quantification des risques sanitaires sur site

Les risques sanitaires quantifiés sur site sont présentés dans le **Tableau 11** ci-dessous. Le détail des calculs présenté ci-après est donné en **Annexe 8**.

**Tableau 11 : Risques sanitaires (usage futur)**

Scénario : Résidents de logements individuels ou collectifs (fréquentant espaces verts collectifs et jardins privatifs)	Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)			Effets toxiques à seuil cancérigènes Quotient de danger (QD)			Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)		
	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque	Adulte 1	Enfant 1	Composés tirant le risque
Voies d'exposition									
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	8,6E-02	8,6E-02	mercure	4,7E-03	4,7E-03	Tétrachlorométhane	5,2E-08	7,7E-09	éthylbenzène
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	9,3E-07	1,4E-06	mercure	8,4E-08	1,3E-07	Tétrachlorométhane	8,9E-13	2,0E-13	éthylbenzène
<b>TOTAL</b>	0,09	0,09	mercure	0,005	0,005	Tétrachlorométhane	5,2E-08	7,7E-09	éthylbenzène

Risques acceptables

Risques non acceptables

Le tableau ci-dessus montre que pour les adultes et enfants résidant en logements individuels ou collectifs (et fréquentant les espaces verts et/ collectifs), dans des conditions d'études retenues et en l'état des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués.

En effet, pour les effets toxiques à seuil, le quotient de danger est de 0,09 ce qui est inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD = 1). Le composé tirant le risque est le mercure.

Pour les effets toxiques sans seuil, l'excès de risque individuel maximum est de  $5,2 \cdot 10^{-8}$ , ce qui est inférieur à l'excès de risque considéré comme acceptable (ERI =  $10^{-5}$ ). Le composé tirant le risque est l'éthylbenzène.

## 7.7 Incertitudes et sensibilité de l'EQRS

### 7.7.1 Introduction

Les paramètres clés de cette étude sont ici discutés ainsi que leur incidence sur les résultats des calculs sanitaires. Ces paramètres clés sont dépendants du scénario d'exposition et des substances retenues. Le chapitre ci-dessous reprend les paramètres dont les incertitudes jouent un rôle majeur dans les calculs menés.

### 7.7.2 Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond

Dans la mesure où le bruit de fond et ses incidences sanitaires n'ont pas à ce jour fait l'objet d'une procédure de gestion nationale, la présente étude a été menée en ne considérant que la compatibilité vis-à-vis des composés présents en concentrations supérieures au bruit de fond sur le site. Cette pratique correspond à ce qui est couramment réalisé dans ce type d'étude.

Cependant, il faut rappeler que :

- la présence potentielle de composés organiques volatils (benzène, solvants, etc.) ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations (suivis parfois par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air), non liée au site, n'est pas prise en compte ;
- la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils (solvants, formaldéhydes, etc.) issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au site, n'est pas prise en compte.

### 7.7.3 Choix des composés

Le choix des composés retenus a été effectué en considérant les teneurs supérieures aux limites de détection analytique.

Dans le cadre de la réalisation des logements individuels ou collectifs avec jardins individuels ou collectifs, les concentrations retenues correspondent aux concentrations maximales en composés volatils mises en évidence dans les gaz des sols.

L'approche prise en compte pour les calculs de risques est donc réaliste.

**Remarque** : compte tenu des conditions peu favorables de prélèvement des gaz du sol (conditions météorologiques hivernales peu favorables au dégazage des composés volatils présents dans les sols), nous recommandons, conformément aux recommandations méthodologiques d'avril 2017, de procéder à de nouveaux prélèvements des gaz du sol en période estivale avec d'évaluer la variabilité temporelle des concentrations dans les gaz du sol. La réalisation d'une seconde campagne de prélèvements de gaz du sol permettra de conforter les conclusions de la présente EQRS.

### 7.7.4 Toxicité des composés

#### ▶ Cumul des ERI et des QD

Il convient de rappeler la limite méthodologique des évaluations de risques sanitaires lorsque plusieurs substances peuvent avoir entre elles des effets synergiques ou antagonistes. A l'heure actuelle, les éléments qui permettraient de déterminer si les effets se cumulent ou non ne sont pas disponibles et il n'y a pas de consensus sur une méthode pour prendre en compte les effets de mélanges.

#### Cumul des ERI

Les ERI ont été sommés quels que soient les organes cibles, les types de pathologie et les voies d'exposition.

La sommation est justifiée pour les ERI (composés sans seuil d'effet) parce qu'on parle des pathologies en général quelle que soit la cause ou le mécanisme. Cette approche suit le consensus des organismes internationaux.

### Cumul des QD

Pour les composés à seuil d'effet, la sommation de l'ensemble des QD est discutable, néanmoins l'approche retenue (par organe cible si la somme brute des QD était supérieure à 1), paraît la plus proche des consensus national et international.

### ► Incertitudes sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Les valeurs toxicologiques de référence retenues dans la présente étude sont issues d'une synthèse réalisée par BURGEAP en février 2015.

La toxicité pour l'homme des substances identifiées a été évaluée à l'aide des bases épidémiologiques et toxicologiques de référence (OMS, IRIS-EPA, ATSDR principalement). Cependant, des incertitudes résident dans ces données toxicologiques et les VTR proposées (facteurs d'incertitude appliqués pour tenir compte des extrapolations intra-espèces et inter-espèces). Ainsi, les VTR comportent structurellement des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs.

Il est habituellement admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses. Toutefois, cet impact est considéré comme non quantifiable.

Pour l'excès de risques individuels (ERI), le composé tirant le risque est l'éthylbenzène.

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Ethylbenzène (Cas n°100-41-4) – Effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effets considérés	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Cancer du rein	rat	ERU <sub>i</sub> = <b>2,5 10<sup>-6</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup></b>	OEHHA (2007)

La VTR retenue pour l'exposition chronique par inhalation à l'éthylbenzène est celle de l'Anses établie en 2016 à 1500 µg/m<sup>3</sup> (effets ototoxiques - Déplacement du seuil auditif).

Pour les effets cancérogènes, au vu des considérations de l'Anses quant-au mécanisme d'action cancérogène de l'éthylbenzène et du fait que l'Anses précise que l'élaboration d'une VTR chronique basée sur des effets ototoxiques protégerait a priori de l'apparition de tumeurs rénales chez l'animal, nous ne retiendrons pas d'ERU.

Pour le quotient de danger (QD), le composé tirant le risque est le mercure.

Les VTR suivantes sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, USEPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

- - Investigations complémentaires sur les gaz du sol
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)
- 7. Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

Mercure – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	cible	espèce	Facteur de sécurité	valeur	source
<b>Mercure élémentaire</b>						
chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	300	REL = 0,03 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2008)
				30	RfC = 0,3 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (1995)
				30	<b>MRL = 0,2 µg/m<sup>3</sup></b>	ATSDR (1999)
				30	TCA = 0,2 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérigènes** du mercure par **inhalation (élémentaire sous forme de vapeurs et inorganique sous forme de poussières)** est celle établie par l'ATSDR à **0,2 µg/m<sup>3</sup>**. Cette valeur est jugée suffisante pour protéger le sous groupe le plus sensible (foetus et enfants), elle est légèrement plus faible que celle établie par l'US-EPA avec un degré de confiance moyen.

### 7.7.5 Transport des vapeurs d'air intérieur et extérieur

#### ► Transport vers l'air extérieur

Compte tenu des niveaux de risques évalués pour l'exposition en air extérieur, les incertitudes sur les paramètres de cette évaluation (vitesse du vent, longueur de la zone contaminée) ne modifient pas les conclusions. Toutefois, il est à noter que les paramètres « vitesse du vent » et « taille de la zone de mélange » jouent de manière directement proportionnelle sur les résultats des calculs.

#### ► Taille des bâtiments considérés

Nous avons considéré la plus petite pièce possible, soit une surface de 10 m<sup>2</sup>.

#### ► Taux de ventilation (adultes et enfants résidents)

Le taux de ventilation retenu est de 12 j<sup>-1</sup> pour les habitats valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque.

De la même façon que la superficie du bâtiment, le taux de ventilation influence de manière inversement linéaire les concentrations dans les bâtiments et donc les risques induits.

Compte tenu de la nature des aménagements, la prise en compte d'un taux de ventilation de 12 j<sup>-1</sup> pour les calculs de risques est donc réaliste.

#### ► Différence de pression entre les gaz des sols et l'air intérieur

La différence de pression retenue entre l'air du sol et l'air des sous-sols de 4 Pa joue un rôle dans le transfert convectif de la pollution vers l'air des sous-sols. La littérature montre que cette différence de pression peut varier entre 0 et 20 Pa mais l'US-EPA, le RIVM et l'article de Johnson & Ettinger sur lequel repose l'estimation des flux considèrent qu'une différence de pression de 4 Pa est conservatoire.

La prise en compte d'un  $\Delta P$  de 1 Pa induit une diminution du flux de polluant vers le bâtiment. Cette diminution est toutefois faible et n'entraîne pas de variation significative des ERI et QD calculés.

Ainsi, l'incertitude sur la différence de pression n'est pas de nature à modifier les conclusions formulées.

### ► Caractéristiques du dallage

Les paramètres du bâtiment retenus sont les suivants :

- porosité du béton : 12 %
- teneur en eau : 7 %
- épaisseur du dallage : 15 cm.

Ces paramètres permettent de calculer un ratio  $Deff/D$ , qui correspond à l'inverse de la tortuosité, de l'ordre de 100. Ce ratio varie dans la littérature de 103 (valeur minimale pour un béton de rapport E/C 0.5) à 1855 (valeur maximale pour un béton de rapport E/C 0.2).

Il apparaît que les caractéristiques retenues pour le béton sont conservatoires pour l'estimation du flux diffusif et impactent peu sur les niveaux de risques évalués.

### ► Taux de fissuration

Le taux de fissuration retenu pour le calcul est de  $2.10^{-4}$ , valeur proposée par défaut par l'US-EPA et le RIVM. La prise en compte d'un taux de fissuration de  $10^{-3}$  (valeur par défaut proposée initialement par Johnson & Ettinger, 1991 et considérée comme la meilleure estimation de ce paramètre par Johnson & Ettinger, 2002) conduit à des expositions augmentées de moins de 1 %.

En l'absence de connaissance plus approfondi de ce paramètre, toutes choses égales par ailleurs, nous jugeons que les incertitudes induites ne sont pas d'ordre à remettre en cause les conclusions formulées sur la compatibilité des teneurs pour les usages étudiés.

### ► Choix du logiciel en source de type fini ou infini

Compte tenu du projet étudié, la modélisation des transferts de vapeurs dans l'air intérieur est conduite sur la base des équations de Johnson & Ettinger (1991) utilisées avec une source de pollution infinie (pas de diminution au cours du temps). Les équations du logiciel sont répertoriées dans la norme ASTM E 1739-95. Le transfert de vapeur est conditionné par un mouvement diffusif (équations de Millington and Quirk et équation de Fick) et un mouvement convectif induit par la mise en dépression du bâtiment (effet de la ventilation).

La source sol sous les bâtiments est donc considérée comme infinie, c'est-à-dire que le logiciel ne prend pas en compte une atténuation des teneurs dans la zone source des sols en fonction du temps de par la volatilisation des composés de la source vers l'intérieur des bâtiments. Ce choix est fortement conservatoire pour les composés les plus volatils.

## 7.7.6 Perméabilité des sols

La perméabilité intrinsèque retenue pour le calcul, estimée à partir de la bibliographie, est de  $1.10^{-7}$  cm<sup>2</sup> (pour des terrains de type sableux). Des variations de cette perméabilité peuvent exister dans l'espace.

Compte tenu de la nature des terrains superficiels rencontrés au droit du site (remblais de type limoneux sableux), la prise en compte de la lithologie de type « sable » pour les calculs de risques est donc majorante.

### 7.7.7 Paramètres d'exposition

#### Durées d'exposition considérées pour les adultes

Pour les durées d'exposition dans le contexte de l'habitat, nous avons considéré une durée de 40 années. Elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997). La variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante. En effet, les valeurs issues de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997) sont fortement variables : de 12 ans en moyenne, la médiane (centile 50) est de 9 ans, le centile 95 de 33 ans et le centile 99 de 47 ans. Cette variabilité se retrouve également en France comme l'a montré l'étude des abonnements EDF (Nedellec, 1998) avec une durée médiane de 10 ans et un centile 90 de 30 ans.

La valeur retenue de 40 ans est plus conservatoire que la valeur utilisée dans le cadre de l'établissement des Valeurs de Constat d'Impact (INERIS, 2001) pour un usage sensible ; elle est cependant dans la gamme protectrice de celles proposées par l'US-EPA.

La durée d'exposition par jour considère des personnes restant chez eux tous les jours, ce qui constitue une valeur majorante.

L'approche retenue répond donc au principe de prudence.

### 7.7.8 Conclusions sur les incertitudes et la sensibilité de l'environnement

De nombreux facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués notamment les étapes de modélisation des transferts des composés volatils des gaz du sol vers l'air ambiant.

Cependant l'approche retenue dans le cadre de la présente EQRS repose et se justifie par les observations de terrain, les mesures et analyses réalisées afin de caractériser les contaminations et les données de la littérature.

Par ailleurs, nous nous sommes systématiquement positionnés dans une approche conservatoire et prudente visant à majorer les niveaux de risques calculés, en considérant les connaissances acquises à ce jour. Toutefois, compte tenu des conditions peu favorables de prélèvement des gaz du sol (conditions météorologiques hivernales peu favorables au dégazage des composés volatils présents dans les sols), nous recommandons, conformément aux recommandations méthodologiques d'avril 2017, de procéder à de nouveaux prélèvements des gaz du sol en période estivale avec d'évaluer la variabilité temporelle des concentrations dans les gaz du sol. La réalisation d'une seconde campagne de prélèvements de gaz du sol permettra de conforter les conclusions de la présente EQRS.

**Sur la base des mesures réalisées et des résultats des calculs de risques sanitaires, l'état environnemental du sous-sol est compatible avec un projet d'aménagement de logements individuels ou collectifs avec réalisation de jardins privatifs ou espaces verts collectifs.**

## 8. Synthèse et recommandations

### 8.1 Synthèse

La société CM-CIC IMMOBILIER projette l'aménagement d'un ensemble immobilier de 5 ha sur un site localisé rue Jules Supervielle, à LOOS-EN-GOHELLE (62). Le projet envisagé comprend la construction de maisons individuelles avec jardins privatifs et d'immeubles de logements collectifs, associés à des voiries et espaces verts.

Les parcelles concernées sont situées au droit du carreau d'une ancienne fosse minière (fosses n°5 et 5bis de Béthune) et ont accueilli des installations potentiellement polluantes en lien avec activité historique. Entre 2014 et 2017, plusieurs diagnostics ont permis de mettre en évidence :

- milieu sol :
  - anomalies de concentration en hydrocarbures et naphthalène au droit des sondages ST28, SC8, SC10 et SC11 ;
  - un bruit de fond généralisé en métaux, HAP et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, y compris dans les terrains situés en surface.
- milieu eaux : aucun impact dans les eaux souterraines n'est considéré ;
- milieu gaz du sol :
  - des traces en mercure dans les gaz du sol avec des concentrations supérieures à la valeur de référence air ambiant ;
  - la présence de teneurs en hydrocarbures C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub> dans les gaz du sol sur l'ensemble des piézaires avec notamment un dépassement en hydrocarbures aliphatiques C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub> (PA5) de la valeur de référence fixée pour l'air ambiant intérieur dans les logements ;
  - la présence ponctuelle de BTEX et de tétrachlorométhane.

A noter qu'en raison de la densité de végétation empêchant l'accès à certaines zones du site, aucune donnée de qualité environnementale n'est disponible pour deux secteurs situés en bordure ouest du projet d'aménagement.

Au regard des résultats des études environnementales réalisées à ce jour sur le site, les mesures de gestion suivantes devront être mises en œuvre dans le cadre de l'aménagement du site :

- Apport de terres saines de recouvrement sur :
  - 50 cm d'épaisseur au droit de la zone de jardin partagé et des jardins privatifs ;
  - 30 cm d'épaisseur au droit des espaces verts.
- Mise en place des conduites d'eau potable dans les règles de l'art (dans des sablons propres, en métal ou anti-perméation) ;
- La plantation d'arbres fruitiers est déconseillée au droit du site, excepté si ces derniers sont mis en place dans des fosses de terres saines.

Une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a été menée afin d'évaluer en première approche la compatibilité entre l'état environnemental des sols avec les usages futurs du site (en considérant la mise en œuvre des mesures de gestion listées ci-dessus).

Les résultats des calculs de risques sanitaires ont montré que, pour les cibles dans les conditions d'études retenues, et en l'état actuel des connaissances scientifiques, les niveaux de risques estimés sont inférieurs aux critères d'acceptabilité tels que définis par la politique nationale de gestion des sites pollués (annexe 3 de la lettre aux préfets du 8 février 2007).

## 8.2 Recommandations

Compte-tenu de ces éléments, nous recommandons la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols :

- au droit des deux secteurs non caractérisés (défrichage nécessaire) en bordure ouest du site ;
- autour des zones impactées par les hydrocarbures et le naphthalène afin de préciser leur extension ;
- en vue des terrassements, des analyses complémentaires selon les paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 pourront être réalisées afin de disposer d'un maillage précis des terres inertes/non inertes ;

Par ailleurs, compte tenu des conditions peu favorables de prélèvement des gaz du sol en janvier 2018 (conditions météorologiques hivernales peu favorables au dégazage des composés volatils présents dans les sols), nous recommandons, conformément aux recommandations méthodologiques d'avril 2017, de procéder à de nouveaux prélèvements des gaz du sol en période estivale avec d'évaluer la variabilité temporelle des concentrations dans les gaz du sol. La réalisation d'une seconde campagne de prélèvements de gaz du sol permettra de conforter les conclusions de la présente EQRS.

L'ensemble des investigations complémentaires préconisé permettra d'établir le plan de gestion qui détaillera les mesures de gestion à mettre en œuvre et les estimations financières associées à la gestion des pollutions du site.

Ce document devra également présenter un plan de terrassement en adéquation avec le projet d'aménagement immobilier (nature et profondeur des décaissements).

Nous préconisons également de garder en mémoire les études relatives à la qualité environnementale des sols au droit du site par une identification pérenne du présent rapport dans les documents d'urbanisme et fonciers.

## 9. Limites d'utilisation d'une étude de pollution

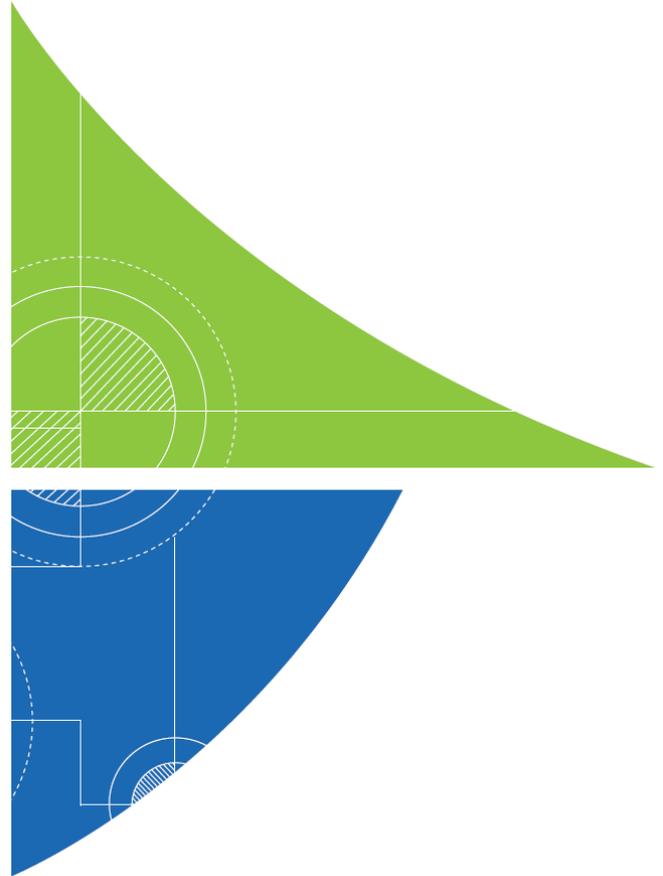
1- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.

2- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des évènements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines, traitement des terres pour améliorer leurs caractéristiques mécaniques, ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

4- La responsabilité de BURGEAP ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes et/ou erronées et en cas d'omission, de défaillance et/ou erreur dans les informations communiquées.

# ANNEXES



# **Annexe 1.**

## **Tableaux de résultats d'analyses des diagnostics environnementaux d'octobre 2014 et de novembre 2017**

Cette annexe contient 10 pages.

► - Investigations complémentaires sur les gaz du sol  
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)  
Annexes

Description		RP 0 Nord Pas de Calais (Valeur max)	IRSN - Teneur de référence	IRSN - Teneur limite	PM1.1	PM1.2	PM2.1	PM3.1	PM4.1	PM4.2	PM5.1	PM6.1	PM6.2	PM7.1	PM8.1	PM6.1	PM10.1	PM10.2	PM11.1	PM11.2	PM12.1	ST13.1	ST14.1	ST15.1	ST15.2	ST15.4	ST16.1	ST16.2	ST17.1	
Lithologie					Remblais schisteux noirs	Limon légèrement argileux brun avec nodules de craie	Remblais schisteux noirs	Limon marron avec nodules de craie	Remblais limoneux avec moreaux de craie	Limon brun avec nodules de craie	Remblais limoneux compact marron avec nodules de craie	Terre végétale et remblais	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux rouges	Remblais de démolition sableux	Remblais sablo-schisteux rouges	Remblais limoneux marron	Remblais schisteux noirs	Remblais limoneux marron									
Profondeur	m				0,15 - 0,90	1,00 - 1,30	0,00 - 0,50	0,10 - 0,50	0,15 - 0,50	0,60 - 1,00	0,20 - 0,40	0,00 - 0,50	0,50 - 1,00	0,15 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,40	0,40 - 0,90	2,10 - 3,06	0,00 - 0,20	0,00 - 0,40	0,25 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,70	0,70 - 1,50	2,10 - 3,00	0,00 - 0,50	0,50 - 1,00	0,00 - 0,60	
antimoine	mg/kg MS	1.13	0.2 à 10	30 à 500		<1.00			1.82			2.82					<1.00		3.85		13.5	7.86	10.9	10.7	11.4	7.34	9.39	3.65	4.65	
arsenic	mg/kg MS	13.5	-	-	5.08	6.37	12.6	5.38	6.97	8.51	9.87	14.4	12.7	16	9.49	14.7	12.8	9.56	9.59	19.4	13.5	7.86	10.9	10.7	11.4	7.34	9.39	10.3	4.65	
barium	mg/kg MS	-	562	5620	73.5	-	-	69.6	-	-	-	144	-	-	-	-	72.8	-	126	-	145	-	-	-	-	-	-	-	157	-
cadmium	mg/kg MS	0.93	-	-	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	8.15	<0.40	0.4	<0.40	0.73	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
chrome	mg/kg MS	69.7	-	-	14.5	19.3	17.4	17.1	22	25.2	21.8	19.7	20.6	21.7	20.8	31.5	25.9	10.4	22.3	18.4	59.6	18.9	19.9	21.7	20.9	16.7	19.1	20	10.7	
cuivre	mg/kg MS	32.7	-	-	42.7	8.8	69.6	6.83	11	10.8	20.2	67.8	66.1	85.3	23.1	37.6	63.7	36.4	35.9	47.8	36.6	17.2	44.8	62.1	43	38.9	31.1	32.1	8.77	
molybdène	mg/kg MS	0.72	-	-	-	<1.00	-	-	<1.00	-	-	1.3	-	-	-	-	<1.00	-	1.25	-	-	-	-	-	1.43	-	-	1.08	-	
nickel	mg/kg MS	30.7	2	-	38.4	16.2	48.7	13.7	14.8	19.6	20.1	43.3	46.7	57.3	16.4	45.5	38.3	8.45	40.1	25.6	31.2	18.8	32.8	39.5	39.3	29.3	21.8	22.8	10.1	
plomb	mg/kg MS	108.7	-	-	20	11.2	41.9	9.65	22.1	12.5	38.1	80.6	39.2	43.1	64.4	50.3	225	32.4	141	62.3	71	24.3	31.1	28.2	31.9	24.8	58.6	33.9	7.69	
sélénium	mg/kg MS	0.38	-	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-	-	<10.0	-	<10.0	-	-	-	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	
zinc	mg/kg MS	109.6	-	-	59.3	37.8	114	32.5	37.1	39.3	94.8	119	88.3	111	156	114	246	34.6	111	276	97.3	73.5	80.9	73.9	79.6	63.9	124	129	26.8	
mercure	mg/kg MS	0.264	-	-	<0.10	<0.10	0.3	<0.10	<0.10	<0.10	7.02	0.19	0.18	0.18	0.26	<0.10	0.13	<0.10	<0.10	0.13	0.1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	0.1	0.11	<0.10	

Tableau 15 : Résultats des analyses chimiques en laboratoire sur les sols en métaux lourds (PM1.1 à ST17.1)

Description		RP 0 Nord Pas de Calais (Valeur max)	IRSN - Teneur de référence	IRSN - Teneur limite	ST18.1	ST18.2	ST19.1	ST20.1	ST21.1	ST21.2	ST22.1	ST23.1	ST24.1	ST25.1	ST26.1	ST27.1	ST28.1	ST28.2	ST29.1	ST30.1	ST31.2	ST32.1	ST32.2	ST32.4	ST33.1	ST34.1	ST34.4	ST35.1	
Lithologie					Remblais limoneux marron	Remblais limoneux sableux marron	Remblais limoneux sableux marron	Remblais schisteux noirs	Remblais limoneux sableux marron	Remblais schisteux noirs	Remblais limoneux sableux marron	Remblais limoneux schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais limoneux marron gris	Remblais limoneux sableux	Remblais sablo-limoneux beige	Remblais sableux marron à gris	Remblais sableux marron à gris	Remblais sableux marron à gris	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux légèrement limoneux noirités	Remblais schisteux légèrement limoneux noirités					
Profondeur	m				0,00 - 0,50	0,60 - 1,20	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,60 - 1,20	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,50 - 1,00	0,00 - 0,60	0,00 - 0,60	0,00 - 1,00	1,40 - 2,00	0,00 - 0,70	0,00 - 0,50	0,80 - 1,50	0,00 - 0,60	0,60 - 1,00	2,00 - 3,00	0,00 - 0,70	0,00 - 0,70	2,30 - 3,00	0,00 - 0,50	
antimoine	mg/kg MS	1.13	0.2 à 10	30 à 500	2.65	-	-	-	1.88	-	-	-	-	2.27	-	-	-	-	-	1.34	-	-	1.71	-	-	-	-	-	
arsenic	mg/kg MS	13.5	-	-	12.5	15.7	11.1	13.3	10.4	16.8	13.5	9.66	13.7	11.5	9.31	11.7	16.2	9.11	12.9	10.7	11.8	4.09	10.6	6.83	15.8	22	19.4	6.06	
barium	mg/kg MS	-	562	5620	122	-	-	-	85.1	-	-	-	-	-	-	-	132	-	-	49.5	-	-	141	-	-	-	-	-	
cadmium	mg/kg MS	0.93	-	-	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40
chrome	mg/kg MS	69.7	-	-	23.1	25.3	20	24.4	14.3	17.2	20.5	21.6	21.6	18.5	14.3	16.5	10	11.4	18.1	19.1	28.6	5.66	14.6	15.8	6.35	18.6	19.9	15.9	
cuivre	mg/kg MS	32.7	-	-	45	63.7	51	34.1	46.7	59.5	72	60.2	66.4	51.8	45.5	59	83.6	44.1	48.2	81.6	9.57	25.7	45.9	26.6	82.2	76.2	60.6	22	
molybdène	mg/kg MS	0.72	-	-	1.73	-	-	-	-	<1.00	-	-	-	-	-	-	1.78	-	-	-	<1.00	-	-	<1.00	-	-	-	-	
nickel	mg/kg MS	30.7	2	-	47	48.2	42.3	30	38.9	44.8	50.6	44	48.3	33.5	29.7	44.9	22.2	21.9	59.5	34.6	11.7	6.95	16.1	17.3	39.1	31	35.6	12.9	
plomb	mg/kg MS	108.7	-	-	33.7	35.9	50.5	24.2	24.9	32.4	43	24.1	38.1	37.2	20.7	33.5	48.6	38.7	29.9	158	11.9	7.55	27.6	21.8	32.6	176	71	22.5	
sélénium	mg/kg MS	0.38	-	-	<10.0	-	-	-	<10.0	-	-	-	-	-	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	<10.0	-	-	<10.0	-
zinc	mg/kg MS	109.6	-	-	88.2	94.5	104	57.3	78.1	87.5	104	77	95.4	92.3	62.8	101	218	102	100	129	31.3	24.8	55.1	44.4	75.3	1040	213	54	
mercure	mg/kg MS	0.264	-	-	0.1	<0.10	0.16	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	0.62	<0.10	0.29	0.12	0.3	0.21	0.18	0.13	0.11	<0.10	<0.10	0.23	<0.10	0.2	0.25	0.11	<0.10	

Tableau 16 : Résultats des analyses chimiques en laboratoire sur les sols en métaux lourds (ST18.1 à ST35.1)

► - Investigations complémentaires sur les gaz du sol  
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)  
Annexes

Description		iso	isoD	isoC	PM1.1	PM1.2	PM2.2	PM3.2	PM4.1	PM4.2	PM5.1	PM5.2	PM6.4	PM7.2	PM8.1	PM8.2	PM9.2	PM10.1	PM10.2	PM10.3	PM11.2	PM11.4	PM12.2	ST13.1	ST14.2	ST15.2	ST15.4	ST16.2	ST16.4				
Paramètre	Unité																																
Lithologie	-	Amies du 28/10/2010	Conseil UE 19/12/2002 et critères PNACE (organiques)	Conseil UE 19/12/2002 et critères PNACE (organiques)	Remblais schisteux noirs	Limon légèrement argileux brun avec nodules de craie	Remblais schisteux noirs	Limon maron avec nodules de craie	Remblais limoneux avec nodules de craie	Limon brun avec nodules de craie	Remblais compact maron avec nodules de craie	Craie	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux rouges	Remblais limoneux brun	Remblais schisteux rouges	Remblais schisteux rouges	Remblais de démolition schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais sablo-schisteux noirs	Remblais Imono-sableux maron	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs	Remblais Imono-sableux maron	Limon brun avec nodules de craie				
Profondeur	m				0,15 - 0,30	1,00 - 1,30	0,50 - 1,00	0,50 - 1,00	0,15 - 0,50	0,60 - 1,00	0,20 - 0,40	1,00 - 1,70	0,50 - 1,00	2,00 - 3,00	0,50 - 1,00	0,50 - 1,00	0,00 - 0,50	0,60 - 1,30	0,70 - 1,00	0,00 - 0,40	0,40 - 0,90	1,00 - 1,50	0,00 - 0,20	2,20 - 3,00	0,50 - 1,20	0,25 - 0,50	0,60 - 1,00	0,70 - 1,50	2,10 - 3,00	0,50 - 1,00	2,30 - 2,90		
Matière sèche (siccité)	%		C = 70 %	C = 70 %	91	83,4	91,6	82,4	85,5	82,9	88,5	80,7	92,3	89,7	92,2	89,5	93,9	83,9	92,1	91,2	90	90	83	91	92,7	90	88,1	90	88,1	79,9			
CO <sup>2+</sup>	mg/kg MS	30000	5%	6%	7700								142000									25300	77100			100000			50700				
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>																																	
Benzène	mg/kg MS	<+0,5	0,5-C<+6	6-C<+30																													
Toluène	mg/kg MS																																
Ethylbenzène	mg/kg MS																																
Para- et méta-xylène	mg/kg MS																																
Ortho-xylène	mg/kg MS																																
BTEX total	mg/kg MS	6	30	>30									0,33<+0,43																				
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>																																	
naphtalène	mg/kg MS	<+3	3<+C<+20	>20	0,6	<+0,05							0,15	0,15																		0,11	
acénaphtylène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		<+0,05	
fluoranthène	mg/kg MS				0,18	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		0,21	
fluorène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		0,55	
phénanthrène	mg/kg MS				1,3	<+0,05							0,27	0,23																		4,7	
anthracène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		1,2	
fluoranthène	mg/kg MS				0,065	<+0,05							0,067	<+0,05																		5,3	
pyrène	mg/kg MS				0,16	<+0,05							0,062	<+0,05																		2,5	
benzo[a]anthracène	mg/kg MS				0,19	<+0,05							0,14	<+0,05																		0,63	
chrysène	mg/kg MS				0,2	<+0,05							0,14	<+0,05																		3,3	
benzo[b]fluoranthène	mg/kg MS				0,067	<+0,05							0,075	0,062																		1,9	
benzo[k]fluoranthène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		0,55	
benzo[a]pyrène	mg/kg MS	<+1	1<+C<+5	>5	<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		1,1	
benzo[a]anthracène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		0,45	
benzo[ghi]pérylène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		0,9	
indol[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg MS				<+0,05	<+0,05							<+0,05	<+0,05																		0,69	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	50	100	100<+C<+500	2,762<+3,192	<+0,8			0,096<+0,546				0,594<+1,344	0,442<+1,092											1,152<+1,502		16	1,736<+1,936		1,371<+1,621		0,372<+0,922	30
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</b>																																	
PCB 28	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB 52	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB 101	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB 118	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB 138	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB 153	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB 180	mg/kg MS				<+0,01								<+0,01																			<+0,01	
PCB total (7)	mg/kg MS	1	1<+C<+10	10<+C<+50									<+0,07																		<+0,07		
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>																																	
fraction C10-C16	mg/kg MS				55,6	<+4,00	38,1	1,07	<+4,00	20,6	11,2	<+4,00	9,62	5,57	16,1																	34,8	
fraction C18-C22	mg/kg MS				67,9	<+4,00	43,5	4,23	<+4,00	9,06	11,8	<+4,00	10,6	6,39	25,8																	80,4	
fraction C22 - C30	mg/kg MS				52,3	<+4,00	39,9	6,29	<+4,00	7,73	18,8	<+4,00	11,4	9,28	22,1																	125	
fraction C30 - C40	mg/kg MS				15	<+4,00	15	10,8	<+4,00	8,56	16,3	<+4,00	5,83	5,21	5,32																	150	
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<+500	500<+C<+2000	2000<+C<+10000	194	<+15,0	137	22,3	<+15,0	45,9	58,1	<+15,0	37,8	28,7	69,2																	371	

Tableau 17 : Résultats des analyses sur les échantillons – composés organiques (PM1.2 à ST16.4)

► - Investigations complémentaires sur les gaz du sol  
- Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)  
Annexes

Description		iso	isoC	ico	DT17.3	DT18.1	DT18.3	DT19.3	DT20.3	DT21.1	DT21.3	DT22.2	DT23.2	DT24.2	DT25.3	DT26.2	DT27.2	DT28.1	DT28.2	DT29.3	DT30.2	DT31.1	DT31.2	DT32.1	DT32.2	DT33.4	DT33.2	DT34.1	DT34.4	DT35.3														
Paramètres	Unités				Rembais limono-sableux marron		Sables noirs		Rembais limono-schisteux noirs		Rembais crayeux		Rembais schisteux noirs		Rembais schisteux noirs		Rembais schisteux noirs		Rembais limono-sableux marron		Rembais schisteux noirs		Rembais limono-sableux marron gris		Rembais limono-sableux		Rembais schisteux noirs		Rembais sables		Rembais capoteux marron à gris		Rembais capoteux marron à gris		Rembais capoteux marron à gris		Rembais capoteux marron à gris		Rembais schisteux légèrement limoneux noirs		Rembais schisteux légèrement limoneux noirs		Rembais limono-sableux	
Lithologie		Amble du 28/10/2010																																										
Profondeur	m				1,40 - 2,00	0,00 - 0,50	1,60 - 2,10	1,60 - 2,20	1,60 - 2,50	0,00 - 0,50	1,60 - 2,10	0,60 - 1,10	0,60 - 1,10	0,50 - 1,00	0,60 - 1,10	1,60 - 2,40	0,70 - 1,30	1,00 - 1,50	0,00 - 1,00	1,40 - 2,00	1,80 - 2,80	0,60 - 1,10	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,60 - 1,50	0,00 - 0,60	0,60 - 1,00	2,00 - 3,00	0,70 - 1,90	0,00 - 0,70	2,30 - 3,00	1,50 - 2,30												
matière sèche (moist)	%				83,7	81,4	87,3	80,3	82,6	83,3	82,6	80,2	91,7	89,2	86,3	88,6	87,3	82,9	88,9	91,5	90,8	90,7	90,7	89,3	88,5	89,7	94	94,2	89,8	88,1	91,7													
CO <sub>2</sub>	mg/kg MS	30000	C > 70 % 5%	C > 70 % 6%	4690					17900							41600						7530																					
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>																																												
Benzène	mg/kg MS	<0,5	0,5-C<6	6+C<30																																								
Toluène	mg/kg MS																																											
Ethylbenzène	mg/kg MS																																											
Para- et méta-xylène	mg/kg MS																																											
Orthoxytène	mg/kg MS																																											
BTEX total	mg/kg MS	8	30	>30																																								
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>																																												
naphthalène	mg/kg MS	<1	3+C<20	>20	0,002					0,09																																		
acénaphthylène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
fluoranthène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
fluorène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
phenanthrène	mg/kg MS				0,27					0,21																																		
anthracène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
fluoranthène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
pyrène	mg/kg MS				0,067					0,071																																		
benzo[a]anthracène	mg/kg MS				0,1					0,11																																		
chrysené	mg/kg MS				0,097					0,11																																		
benzo[fluoranthène]	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
benzo[fluoranthène]	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
benzo[pyrène]	mg/kg MS	<1	1+C<5	>5	<0,05					<0,05																																		
benzo[anthracène]	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
benzo[ghi]perilène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
indeno[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg MS				<0,05					<0,05																																		
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	30	100	100+C<500	0,826*x+1,176					0,991*x+1,141																																		
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</b>																																												
PCB 28	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB 52	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB 101	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB 118	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB 138	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB 153	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB 180	mg/kg MS				<0,01					<0,01																																		
PCB totaux (7)	mg/kg MS	1	1+C<10	15+C<50	<0,07					<0,07																																		
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>																																												
fraction C10-C16	mg/kg MS				9,39	5,76	24,7	10,4	<4,00	2,76	6,04	3,15	14,2	6,16	12,1	13,8	18,4	101	78,5	2,78	14,9	1,25	0,43			11,4	17,6	37,5	50,4	31	33,4													
fraction C16-C22	mg/kg MS				34	9,1	29,6	13	<4,00	7,52	6,87	7,83	9,47	4,04	15,5	13,8	22,5	193	132	13,9	20,1	10,1	4,18			14,3	29,9	47,9	158	60,2	29,9	87,9												
fraction C20 - C30	mg/kg MS				74,5	11,2	34,2	17,1	<4,00	10,7	7,68	7,85	9,11	3,38	22,2	15	25,5	336	195	19,3	45,7	59,4	17,8			41	37,6	38,9	587	119	433													
fraction C30 - C40	mg/kg MS				98,5	6,47	15,9	6,75	<4,00	4,97	4,38	4,75	4,96	2,09	26,6	6,83	15,1	11,2	27	124	124	35,6				110	16,2	17	441	73	393													
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	<500	500-C<2000	2000-C<10000	216	32,5	104	49,2	<15,0	23,9	23	23,6	37,7	16,7	76,4	49,5	81,4	632	518	47,2	168	195	58			177	181	141	1298	284	948													

Tableau 18 : Résultats des analyses sur les échantillons – composés organiques (PM14.1 à PM20.1)

		Arrêté du 11/01/2007			Valeurs guide OMS	PZ1	PZ2	PZ3
		Eaux destinées à la consommation humaine		Eaux brutes utilisées pour la production d'eau				
Paramètre	Unité	Limite de qualité	Référence de qualité	Limite de qualité				
<b>METAUX</b>								
arsenic	mg/l	0,01	-	0,1	0,01	<0.005	<0.005	<0.005
cadmium	mg/l	0,005	-	0,005	0,003	<0.005	<0.005	<0.005
chrome	mg/l	0,05	-	0,05	0,05	<0.005	<0.005	<0.005
cuivre	mg/l	2	1	-	2	0.04	0.01	0.02
nickel	mg/l	0,02	-	-	0,07	0.006	0.007	0.01
plomb	mg/l	0,01	-	0,05	0,01	<0.005	<0.005	<0.005
zinc	mg/l	-	-	5	-	0.03	<0.02	<0.02
mercure	µg/l	1	-	1	6	<0.20	<0.20	<0.20
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>								
naphtalène	µg/l	-	-	-	-	0.01	<0.01	<0.01
acénaphthylène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
acénaphthène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
fluorène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
anthracène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.03
fluoranthène	µg/l	-	-	-	-	0.01	<0.01	0.17
pyrène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.11
benzo(a)anthracène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.1
chrysène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.13
benzo(b)fluoranthène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.1
benzo(k)fluoranthène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.05
benzo(a)pyrène	µg/l	0,01	-	-	0,7	<0.01	<0.01	0.06
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.03
phénanthrène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.09
benzo(ghi)pérylène	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.03
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	-	-	-	-	0.02<x<0.16	<0.16	0.91<x<0.95
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>								
benzène	µg/l	1	-	-	10	<0.50	<0.50	<0.50
toluène	µg/l	-	-	-	700	<1.00	<1.00	<1.00
éthylbenzène	µg/l	-	-	-	300	<1.00	<1.00	<1.00
orthoxyène	µg/l	-	-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00
para- et métaxyène	µg/l	-	-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>								
fraction C10-C16	mg/l	-	-	-	-	0.012	<0.008	<0.008
fraction C16-C22	mg/l	-	-	-	-	<0.008	<0.008	<0.008
fraction C22 - C30	mg/l	-	-	-	-	0.022	0.061	0.031
fraction C30 - C40	mg/l	-	-	-	-	<0.008	0.038	0.015
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/l	-	-	1	-	0.048	0.111	0.055

Tableau 20 : Résultats des analyses chimiques en laboratoire sur les eaux souterraines 1/2

		Arrêté du 11/01/2007			Valeurs guide OMS	PZ1	PZ2	PZ3
		Eaux destinés à la consommation humaine		Eaux brutes utilisées pour la production d'eau				
Paramètre	Unité	Limite de qualité	Référence de qualité	Limite de qualité				
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>								
dichlorométhane	µg/l	-	-	-	20	<5.00	<5.00	<5.00
chloroforme	µg/l	-	-	-	300	<2.00	<2.00	<2.00
Tétrachlorure de carbone	µg/l	-	-	-	4	<1.00	<1.00	<1.00
trichloroéthylène	µg/l	-	-	-	20	<1.00	<1.00	<1.00
tétrachloroéthylène	µg/l	-	-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00
1,1-dichloroéthane	µg/l	-	-	-	-	<2.00	<2.00	<2.00
1,2-dichloroéthane	µg/l	3	-	-	30	<1.00	<1.00	<1.00
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	-	-	-	-	<2.00	<2.00	<2.00
1,1,2-trichloroéthane	µg/l	-	-	-	-	<5.00	<5.00	<5.00
cis-1,2-dichloroéthène	µg/l	-	-	-	-	<2.00	<2.00	<2.00
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	-	-	-	-	<2.00	<2.00	<2.00
chlorure de vinyle	µg/l	0,5	-	-	0,3	<0.50	<0.50	<0.50
1,1-dichloroéthène	µg/l	-	-	-	50	<2.00	<2.00	<2.00
Bromochlorométhane	µg/l	-	-	-	-	<5.00	<5.00	<5.00
Dibromométhane	µg/l	-	-	-	-	<5.00	<5.00	<5.00
Bromodichlorométhane	µg/l	-	-	-	60	<5.00	<5.00	<5.00
Dibromochlorométhane	µg/l	-	-	-	100	<2.00	<2.00	<2.00
1,2-Dibromoéthane	µg/l	-	-	-	0.4	<1.00	<1.00	<1.00
Bromoforme	µg/l	-	-	-	100	<5.00	<5.00	<5.00
Somme des COHV	µg/l	-	-	-	-	<49.5	<49.5	<49.5
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</b>								
PCB 28	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 52	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 101	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 118	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 138	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 153	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 180	µg/l	-	-	-	-	<0.01	<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)	µg/l	-	-	-	-	<0.07	<0.07	<0.07

Tableau 21 : Résultats des analyses chimiques en laboratoire sur les eaux souterraines 2/2

Description		ISDI	ISND	ISOD	PM1.2	PM10.2	ST16.2	ST18.1	ST21.1	ST28.1
Lithologie		Arrêté du 28/10/2010	Conseil UE 19/12/2002 et critères FVADE	Conseil UE 19/12/2002 et critères FVADE	Limons légèrement argileux brun avec nodules de craie	Remblais crayeux	Remblais limono-sableux marron	Remblais limono-sableux marron	Remblais schisteux noirs	Remblais schisteux noirs
Profondeur					1,00 - 1,30	0,40 - 0,90	0,50 - 1,00	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 1,00
Matière sèche	% massique				83,4	81,2	88,1	91,4	93,3	92,9
COT**	mg/kg MS	30000	5%	8%	7700	25300	50700	46900	179000	416000
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>										
Chlorométhane	mg/kg MS				<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Dichlorométhane	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1-Dichloroéthène	mg/kg MS				<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
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chloroéthane	mg/kg MS				<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Trichlorofluorométhane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Chloroforme (trichlorométhane)	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tétrachlorure de carbone	mg/kg MS				<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
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Somme des Trichloroéthanes	mg/kg MS				<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-tétrachloroéthane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Somme des Tétrachloroéthanes	mg/kg MS				<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Trichloroéthylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,2-Dichloropropane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloropropane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,3-Dichloropropane	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-trichloropropane	mg/kg MS				<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
1,1-Dichloropropène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,3-Dichloropropène	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
trans-1,3-Dichloropropène	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Somme des 1,3-Dichloropropènes	mg/kg MS				<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Bromochlorométhane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Dibromométhane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Bromodichlorométhane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Dibromochlorométhane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dibromo-3-chloropropane	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Bromobenzène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>CHLOROBENZENE</b>										
Chlorobenzène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-dichlorobenzène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,3-dichlorobenzène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,4-Dichlorobenzène	mg/kg MS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Somme des Dichlorobenzènes	mg/kg MS				<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
1,2,3-Trichlorobenzène	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2,4-Trichlorobenzène	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,3,5-Trichlorobenzène	mg/kg MS				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Somme des Trichlorobenzènes	mg/kg MS				<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</b>										
PCB 28	mg/kg MS				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 52	mg/kg MS				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 101	mg/kg MS				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 118	mg/kg MS				<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 138	mg/kg MS				<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 153	mg/kg MS				<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 180	mg/kg MS				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB totaux (7)	mg/kg MS	1	1<C<10	10<C<50	<0,07	<0,07	0,05<x<0,09	<0,07	<0,07	<0,07

Tableau 22 : Résultats des analyses chimiques multiéléments en laboratoire 1/2

	Unités	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	Projet	Log. Coll.	Log. Coll.	Voirie	Log. Indiv.	Log. Indiv.	Log. Coll.
						Sondage	SC1.1	SC2.1	SC3.1	SC4.1	SC4.2	SC6.1
						Profondeur (m)	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-0,5 m	1,0-2,0 m	0,0-1,0 m
						Lithologie	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-					
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>												
Matière sèche	%	0,1	-	-	-		94,8	89,9	84,6	92,5	85,3	87,8
<b>COT</b>												
COT Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	0,4	-	30 000	-		106 000	153 000	-	-	-	153 000
<b>Métaux et métalloïdes</b>												
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	1	1,5	-	-		<	<	-	-	-	<
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	33	-	-		12,5	16,2	13,5	<	-	37,6
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	3000	-	-		165	234	-	-	-	133
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	1,36	-	-		<	<	<	<	-	0,76
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	5	78,1	-	-		21,9	19,5	15,9	<	-	12,7
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	5	74	-	-		88,6	51,1	38,2	<	-	84,7
Mercurure (Hg)	mg/kg Ms	0,1	0,27	-	-		0,12	<	<	<	-	0,32
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	-	-	-		1,03	1,28	-	-	-	4,25
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	1	38,6	-	-		40	33,4	24	<	-	34,2
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	5	198,1	-	-		129	154	30,6	<	-	72,8
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	0,7	-	-		<	<	<	<	-	<
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	5	205	-	-		153	117	45,4	<	-	254
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>												
Fraction C10-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	3,71	38,1	3,8	-	4,01
Fraction C16-C22	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	8,38	61,1	7	-	24,5
Fraction C22-C30	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	13,7	74,9	15,6	-	47,3
Fraction C30-C40	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	10,7	35,8	14,7	-	62,3
<b>Somme des hydrocarbures C10-C40</b>	mg/kg Ms	15	LQ	500	5 000		<	36,4	210	41,1	-	138
<b>HAP</b>												
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	0,15	-	-		0,066	<	<	0,07	-	0,065
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	<	<	-	0,05
Acénaphtène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	<	<	-	<
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,054	<	-	<
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,16	0,15	0,49	0,23	-	0,59
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,051	0,061	-	0,1
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,099	0,071	0,21	0,12	-	0,18
Pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,11	0,061	0,2	0,11	-	0,21
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,09	0,098	0,41	0,15	-	0,078
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,11	0,12	0,52	0,26	-	0,11
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,13	0,089	0,53	0,2	-	0,12
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,19	0,061	-	<
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,066	0,054	0,23	0,1	-	0,064
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,056	<	-	<
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,14	0,066	-	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,065	<	0,2	0,094	-	<
<b>Somme des HAP</b>	mg/kg Ms		25	50	500		0,9	0,64	3,3	1,5	-	1,6
<b>BTEX</b>												
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		<	<	<	<	-	<
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,21	<	<	<	-	<
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,05	<	<	<	-	<
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,06	<	<	<	-	<
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,45	<	<	<	-	0,06
<b>Somme des BTEX</b>	mg/kg Ms	0,05	LQ	6	30		0,77	<	<	<	-	0,06
<b>Autres Paramètres</b>												
Indice phénol	mg/kg Ms	0,5	LQ	-	-		-	-	-	-	<	-
Cyanures totaux	mg/kg Ms	0,5	LQ	-	-		-	-	-	-	<	-
<b>COHV</b>												
Tetrachloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Chloroforme	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Tetrachlorométhane	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Chlorure de vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Bromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Dibromométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,2-Dibromoéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
<b>Somme des COHV</b>	mg/kg Ms	-	LQ	2 (f)	10		-	-	-	-	-	-
<b>PCB</b>												
PCB (28)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (52)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (101)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (118)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (138)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (153)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (180)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
<b>Somme des PCB</b>	mg/kg Ms	-	LQ	1	50		<	<	-	-	-	<

LQ: limite de quantification analytique du laboratoire / &lt;: teneur inférieure à la LQ / -: paramètre non analysé

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

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols de la région NPDC, ISA/INRA 2002. En italique : source = ATSDR

(c) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction

(f) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie B1

	Unités	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	Projet	Log. Coll.	Log. Coll.	Voirie	Log. Indiv.	Log. Indiv.	Log. Coll.
						Sondage	SC1.1	SC2.1	SC3.1	SC4.1	SC4.2	SC6.1
						Profondeur (m)	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-0,5 m	1,0-2,0 m	0,0-1,0 m
						Lithologie	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-					
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>												
Matière sèche	%	0,1	-	-	-		94,8	89,9	84,6	92,5	85,3	87,8
<b>COT</b>												
COT Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	0,4	-	30 000	-		106 000	153 000	-	-	-	153 000
<b>Métaux et métalloïdes</b>												
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	1	1,5	-	-		<	<	-	-	-	<
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	33	-	-		12,5	16,2	13,5	<	-	37,6
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	3000	-	-		165	234	-	-	-	133
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	1,36	-	-		<	<	<	<	-	0,76
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	5	78,1	-	-		21,9	19,5	15,9	<	-	12,7
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	5	74	-	-		88,6	51,1	38,2	<	-	84,7
Mercurure (Hg)	mg/kg Ms	0,1	0,27	-	-		0,12	<	<	<	-	0,32
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	-	-	-		1,03	1,28	-	-	-	4,25
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	1	38,6	-	-		40	33,4	24	<	-	34,2
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	5	198,1	-	-		129	154	30,6	<	-	72,8
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	0,7	-	-		<	<	<	<	-	<
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	5	205	-	-		153	117	45,4	<	-	254
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>												
Fraction C10-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	3,71	38,1	3,8	-	4,01
Fraction C16-C22	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	8,38	61,1	7	-	24,5
Fraction C22-C30	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	13,7	74,9	15,6	-	47,3
Fraction C30-C40	mg/kg Ms	4	LQ	-	-		<	10,7	35,8	14,7	-	62,3
<b>Somme des hydrocarbures C10-C40</b>	mg/kg Ms	15	LQ	500	5 000		<	36,4	210	41,1	-	138
<b>HAP</b>												
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	0,15	-	-		0,066	<	<	0,07	-	0,065
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	<	<	-	0,05
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	<	<	-	<
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,054	<	-	<
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,16	0,15	0,49	0,23	-	0,59
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,051	0,061	-	0,1
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,099	0,071	0,21	0,12	-	0,18
Pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,11	0,061	0,2	0,11	-	0,21
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,09	0,098	0,41	0,15	-	0,078
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,11	0,12	0,52	0,26	-	0,11
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,13	0,089	0,53	0,2	-	0,12
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,19	0,061	-	<
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,066	0,054	0,23	0,1	-	0,064
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,056	<	-	<
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		<	<	0,14	0,066	-	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-		0,065	<	0,2	0,094	-	<
<b>Somme des HAP</b>	mg/kg Ms		25	50	500		0,9	0,64	3,3	1,5	-	1,6
<b>BTEX</b>												
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		<	<	<	<	-	<
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,21	<	<	<	-	<
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,05	<	<	<	-	<
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,06	<	<	<	-	<
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		0,45	<	<	<	-	0,06
<b>Somme des BTEX</b>	mg/kg Ms	0,05	LQ	6	30		0,77	<	<	<	-	0,06
<b>Autres Paramètres</b>												
Indice phénol	mg/kg Ms	0,5	LQ	-	-		-	-	-	-	<	-
Cyanures totaux	mg/kg Ms	0,5	LQ	-	-		-	-	-	-	<	-
<b>COHV</b>												
Tetrachloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Chloroforme	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Tetrachlorométhane	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Chlorure de vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Bromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Dibromométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
1,2-Dibromoéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-		-	-	<	<	-	-
<b>Somme des COHV</b>	mg/kg Ms	-	LQ	2 (f)	10		-	-	-	-	-	-
<b>PCB</b>												
PCB (28)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (52)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (101)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (118)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (138)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (153)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
PCB (180)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-		<	<	-	-	-	<
<b>Somme des PCB</b>	mg/kg Ms	-	LQ	1	50		<	<	-	-	-	<

LQ: limite de quantification analytique du laboratoire / &lt;: teneur inférieure à la LQ / -: paramètre non analysé

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

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols de la région NPDC, ISA/INRA 2002. En italique : source = ATSDR

(c) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction

(f) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie B1

Unités	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	Projet	Log. Indiv.	EV Coll.	Log. Indiv.					
					Sondage	SC12.1	SC12.2	SC13.1	SC14.1	SC15.1	SC16.1	SC17.1	SC18.1
					Profondeur (m)	0,0-0,6 m	0,6-0,9 m	0,0-0,9 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-0,8 m	0,0-0,5 m
					Lithologie	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Limon	Remblais
					Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>													
Matière sèche	%	0,1	-	-		95,5	88,8	88,4	91,6	93,5	93,2	80,8	88,9
COT													
COT Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	0,4	-	30 000		122 000	-	-	-	-	200 000	-	-
<b>Métaux et métalloïdes</b>													
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	1	1,5	-		<	-	-	-	-	<	-	-
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	33	-		13,5	-	15	12,4	11,4	15,8	8,78	14,8
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	3000	-		176	-	-	-	-	128	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	1,36	-		0,42	-	<	<	0,42	<	<	<
Chromium (Cr)	mg/kg Ms	5	78,1	-		20,1	-	18,9	19,2	18,9	18,7	22,7	19,7
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	5	74	-		40,5	-	98,6	69,5	73,3	65,4	12,1	78,5
Mercurure (Hg)	mg/kg Ms	0,1	0,27	-		0,37	-	<	<	<	<	<	<
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	-	-		1,58	-	-	-	-	1,48	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	1	38,6	-		31,6	-	54,5	45,6	52,2	53,8	18,5	50,9
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	5	198,1	-		55,4	-	54,6	32,7	37,3	43,4	16,6	42,7
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	0,7	-		<	-	-	-	-	<	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	5	205	-		192	-	108	94	100	118	57,4	102
<b>Indices hydrocarbure C10-C40</b>													
Fraction C10-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-		6,28	4,52	2,33	<	4,52	1,32	<	2,15
Fraction C16-C22	mg/kg Ms	4	LQ	-		17,3	4,15	2,07	<	5,89	3,39	<	4,18
Fraction C22-C30	mg/kg Ms	4	LQ	-		31,5	16,8	13,9	<	7,72	6,65	<	5,41
Fraction C30-C40	mg/kg Ms	4	LQ	-		19,1	14,7	8,33	<	4,08	16,2	<	5,63
<b>Somme des hydrocarbures C10-C40</b>	mg/kg Ms	15	LQ	500	5 000	74,1	40,2	26,6	<	22,2	27,5	<	17,4
<b>HAP</b>													
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	0,15	-		0,074	0,13	<	0,06	<	<	<	0,055
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,13	0,051	<	<	<	<	<	<
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-	-		<	0,15	<	<	<	<	<	<
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-	-		<	0,094	<	<	<	<	<	<
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,33	1,1	0,16	0,19	0,24	0,084	<	0,17
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,14	0,1	<	<	<	<	<	<
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,44	0,4	<	<	<	<	<	<
Pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,36	0,67	<	0,059	0,061	<	<	0,062
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,29	0,34	0,082	0,072	0,087	0,09	<	0,074
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,49	0,43	0,089	0,14	0,1	0,092	<	0,16
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,68	0,29	<	0,066	<	0,066	<	0,082
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,22	0,064	<	<	<	<	<	<
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,46	0,13	<	<	<	<	<	<
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,2	<	<	<	<	<	<	<
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,26	<	<	<	<	<	<	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-		0,55	<	<	<	<	<	<	<
<b>Somme des HAP</b>	mg/kg Ms		25	50	500	4,6	3,9	0,33	0,59	0,49	0,33	<	0,6
<b>BTEX</b>													
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		<	<	<	<	<	<	<	<
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		<	<	<	<	0,05	<	<	<
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		<	<	<	<	<	<	<	<
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		<	<	<	<	0,23	<	<	<
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		<	<	<	<	<	<	<	<
<b>Somme des BTEX</b>	mg/kg Ms	0,05	LQ	6	30	<	<	<	<	0,28	<	<	<
<b>COHV</b>													
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Chloroforme	mg/kg Ms	0,02	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	0,02	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Chlorure de vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Bromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Dibromométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Dbromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
1,2-Dibromoéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg Ms	0,2	LQ	-		-	<	<	<	<	-	<	<
<b>Somme des COHV</b>	mg/kg Ms	-	LQ	2 (f)	10	-	<	<	<	<	-	<	<
<b>PCB</b>													
PCB (28)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
PCB (52)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
PCB (101)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
PCB (118)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
PCB (138)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
PCB (153)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
PCB (180)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-		<	-	-	-	-	<	-	-
<b>Somme des PCB</b>	mg/kg Ms	-	LQ	1	50	<	-	-	-	-	<	-	-

LQ: limite de quantification analytique de laboratoire / < teneur inférieure à la LQ / -: paramètre non analysé

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

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols de la région NPDC, ISA/INRA 2002. *En italique* : source = ATSDR

(c) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction

(f) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI

**concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1**

**concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie B1**

Unités	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	Projet	Log. Indiv.	Log. Indiv.	Log. Indiv.	EV Coll.	Log. Indiv.	Log. Indiv.	Voirie	Log. Indiv.
					Sondage	SC18.2	SC19.1	SC20.1	SC21.1	SC22.1	SC22.2	SC23.1	SC24.1
					Profondeur (m)	0,5-2,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-0,9 m	1,2-2,0 m	0,0-0,5 m	0,0-1,0 m
					Lithologie	Limon	Remblais	Remblais	Limon	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
					Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ANALYSES SUR SOL BRUT</b>													
Matière sèche	%	0,1	-	-	-	83,9	89,8	89,3	89,2	96,2	86	91,1	91
COT													
COT Carbone Organique Total (a)	mg/kg Ms	0,4	-	30 000	-	-	-	21 000	7 980	92 600	-	28 700	142 000
<b>Métaux et métalloïdes</b>													
Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	1	1,5	-	-	-	-	<	<	<	-	8,35	<
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1	33	-	-	-	16,4	11,9	5,54	10,9	-	11,4	14,3
Baryum (Ba)	mg/kg Ms	1	3000	-	-	-	-	90,1	56,5	131	-	126	118
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,4	1,36	-	-	-	0,44	<	<	<	-	<	<
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	5	78,1	-	-	-	21,2	27,4	20,6	15,2	-	23,3	22,5
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	5	74	-	-	-	67,2	48,2	6,98	42,9	-	22,4	63,4
Mercurure (Hg)	mg/kg Ms	0,1	0,27	-	-	-	0,25	<	<	0,11	-	<	<
Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	1	-	-	-	-	-	<	<	1,06	-	<	1,28
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	1	38,6	-	-	-	43	20	15,1	29	-	21,6	49,8
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	5	198,1	-	-	-	47,6	33,3	10,5	28,7	-	45,2	39,8
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	1	0,7	-	-	-	-	<	<	<	-	<	<
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	5	205	-	-	-	89,8	385	34,4	309	-	192	119
<b>Indices hydrocarbure C10-C40</b>													
Fraction C10-C16	mg/kg Ms	4	LQ	-	-	-	10,4	5,74	<	<	-	3,89	7,02
Fraction C16-C22	mg/kg Ms	4	LQ	-	-	-	23,4	9,78	<	<	-	4,07	5,39
Fraction C22-C30	mg/kg Ms	4	LQ	-	-	-	28,1	14,2	<	<	-	8,99	7,47
Fraction C30-C40	mg/kg Ms	4	LQ	-	-	-	12	20,4	<	<	-	19,4	4,99
<b>Somme des hydrocarbures C10-C40</b>	mg/kg Ms	15	LQ	500	5 000	-	73,9	50,2	<	<	-	36,3	24,9
<b>HAP</b>													
Naphtalène	mg/kg Ms	0,05	0,15	-	-	-	0,11	<	<	<	-	<	<
Acénaphthylène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
Acénaphthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
Fluorène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,48	<	<	0,26	-	0,25	0,13
Anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,1	<	<	0,059	-	0,081	<0,05
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,35	<	<	0,35	-	0,46	0,14
Pyréne	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,34	<	<	0,29	-	0,41	0,12
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,3	<	<	0,14	-	0,2	0,1
Chrysène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,26	<	<	0,19	-	0,27	0,14
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,42	<	<	0,25	-	0,56	0,17
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,13	<	<	0,089	-	0,17	0,063
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,19	<	<	0,14	-	0,29	0,085
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	<	<	<	0,053	-	0,12	<
Benzo(g,h)perylyène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,11	<	<	0,073	-	0,16	<
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,05	-	-	-	-	0,15	<	<	0,084	-	0,23	<
<b>Somme des HAP</b>	mg/kg Ms		25	50	500	-	2,9	<	<	2	-	3,2	0,95
<b>BTEX</b>													
Benzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
Toluène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
Ethylbenzène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
m,p-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
o-Xylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
<b>Somme des BTEX</b>	mg/kg Ms	0,05	LQ	6	30	-	<	<	<	<	-	<	<
<b>Autres Paramètres</b>													
Indice phénol	mg/kg Ms	0,5	LQ	-	-	<	-	-	-	-	<	-	-
Cyanures totaux	mg/kg Ms	0,5	LQ	-	-	<	-	-	-	-	<	-	-
<b>COHV</b>													
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Dichlorométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Chloroforme	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg Ms	0,1	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Chlorure de vinyle	mg/kg Ms	0,02	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Bromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Dibromométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
1,2-Dibromométhane	mg/kg Ms	0,05	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg Ms	0,2	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	-	-
<b>Somme des COHV</b>	mg/kg Ms	-	LQ	2 (f)	10	-	<	<	<	<	-	-	-
<b>PCB</b>													
PCB (28)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
PCB (52)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
PCB (101)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	0,01	<
PCB (118)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	<	<	<	-	<	<
PCB (138)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	0,01	<	<	-	0,04	<
PCB (153)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	0,01	<	<	-	0,03	<
PCB (180)	mg/kg Ms	0,01	LQ	-	-	-	<	0,01	<	<	-	0,02	<
<b>Somme des PCB</b>	mg/kg Ms	-	LQ	1	50	-	<	0,03	<	<	-	0,1	<

LQ: limite de quantification analytique du laboratoire / < teneur inférieure à la LQ / -: paramètre non analysé

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

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols de la région NPDC, ISA/INRA 2002. En italique : source = ATSDR

(c) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction

(f) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI

concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1

concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie B1

D - Investigations complémentaires sur les gaz du sol  
 - Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)  
 Annexes

Unités	LQ	Bruit de fond (b)	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	Projet											
					Log. Coll.	Log. Coll.	Log. Coll.	Log. Indiv.	Log. Indiv.	Log. Indiv.	Log. Indiv.	EV Coll.	Log. Indiv.	Voirie	Log. Indiv.	
					SC1.1	SC2.1	SC6.1	SC11.1	SC12.1	SC16.1	SC20.1	SC21.1	SC22.1	SC23.1	SC24.1	
					Sondage	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-0,5 m	0,0-0,6 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-1,0 m	0,0-0,9 m	0,0-0,5 m	0,0-1,0 m
					Profondeur (m)	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Limon	Remblais	Remblais	Remblais
					Lithologie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					Indices organoleptiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ANALYSES SUR ELUAT</b>																
<b>Paramètres généraux</b>																
pH	-	-	-	-		8,4	9	7,9	7,7	8,1	8,5	9,7	8,1	8,3	7,1	8,5
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-		85	136	109	78	185	120	2280	84	74	131	579
Fraction soluble (c)	mg/kg M.S.	2000	-	4000	60000	<	<	<	<	<	<	25200	7580	<	2440	4400
Carbone organique total	mg/kg M.S.	50	-	500	800	<	<	66	<	<	<	<	<	<	120	<
Indice phénol	mg/kg M.S.	0,5	-	1	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
<b>Anions</b>																
Fluorures	mg/kg M.S.	5	-	10	150	5,31	11,2	<	8,81	8,76	10,4	<	11,1	5,13	13,4	8,28
Chlorures (***)	mg/kg M.S.	10	-	800	15000	14,4	17,5	15,5	<	39	14,2	22,6	49	12,9	13,7	<
Sulfates (***)	mg/kg M.S.	50	-	1000	20000	84,8	301	166	<51,7	463	119	14300	272	61,3	123	2560
<b>Métaux et métalloïdes</b>																
Antimoine	mg/kg M.S.	0,005	-	0,06	0,7	0,011	0,014	0,01	0,005	0,01	0,005	0,009	<	0,007	0,15	0,007
Arsenic	mg/kg M.S.	0,2	-	0,5	2	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Baryum	mg/kg M.S.	0,1	-	20	100	0,28	0,11	0,2	0,26	0,14	<	0,38	0,63	0,2	0,59	0,2
Cadmium	mg/kg M.S.	0,002	-	0,04	1	<	<	<	<	<	<	0,006	<	<	<	<
Chrome	mg/kg M.S.	0,1	-	0,5	10	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,12	<
Cuivre	mg/kg M.S.	0,2	-	2	50	<	<	<	<	<	<	0,39	<	<	<	<
Mercur	mg/kg M.S.	0,001	-	0,01	0,2	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Molybdène	mg/kg M.S.	0,01	-	0,5	10	0,034	0,021	0,016	0,019	0,033	0,031	0,029	0,04	0,019	0,09	0,027
Nickel	mg/kg M.S.	0,1	-	0,4	10	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Plomb	mg/kg M.S.	0,1	-	0,5	10	0,2	<	<	<	<	<	0,14	<	<	0,17	<
Zinc	mg/kg M.S.	0,2	-	4	50	<	<	<	<	<	<	<	0,21	0,35	0,52	<
Selenium	mg/kg M.S.	0,01	-	0,1	0,5	<	0,013	<	<	<	0,012	<	<	<	0,017	0,013

LQ: limite de quantification analytique du laboratoire / &lt;: teneur inférieure à la LQ / -: paramètre non analysé

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

(b) Valeurs en gras : source = Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols de la région NPDC, ISA/NRA 2002. En italique : source = ATSDR

(c) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission [en ISDI] s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction

(f) valeur non réglementaire mais parfois appliquée par les gestionnaires d'ISDI

Concentration supérieure au bruit de fond et inférieure aux limites de catégorie A1

Concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 et inférieure aux limites de catégorie B1

## **Annexe 2.**

# **Méthodes analytiques, LQ et flaconnage**

Cette annexe contient 1 page.

**AGROLAB**  
**Matrice air**

Désignation	Catégorie d'article	Méthode	LOUI EP	Unités
Composés aromatiques BTEXN (6 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : benzène, toluène, éthyl-benzène, m+p-xylène, o-xylène, Naphtalène sur tube en charbon actif (désorption incluse) (2 zones)	0,1-0,5	µg/tube (100 mg)
Composés aromatiques , paquet étendu (13 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : Benzène, Toluène, Ethyl benzène, m+p Xylène, o-Xylène, Naphtalène, Styrene, a-Méthylstyrene, Propylbenzène, iso-Propylbenzène, 1,2,3-Triméthylbenzène, 1,2,4-Triméthylbenzène, 1,3,5-Triméthylbenzène - sur tube en charbon actif)	0,1-5	µg/tube (100 mg)
Hydrocarbures volatils (C6-C12) - sur tube charbon actif résultat : Somme + C6-C8, >C8-C10 et >C10-C12	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : C6-C8, >C8-C10, >C10-C12 + somme des hydrocarbures volatils C6 - C12 (désorption incluse) (2 zones)	10	µg/tube (100 mg)
Hydrocarbures par TPH (Liste réduite C5 - C12) (US-EPA Criteria Working Group - version adaptée) - sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : 4 fractions aliphatiques, 4 fractions aromatiques (Cf Annexe 1) (désorption incluse) (2 zones)	2 /fraction	µg/tube (100 mg)
Chlorobenzènes volatils (7 composés) sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : Monochlorobenzène, 1,2-Dichlorobenzène, 1,3-Dichlorobenzène, 1,4-Dichlorobenzène, 1,2,3-Trichlorobenzène, 1,2,4-Trichlorobenzène, 1,2,5-Trichlorobenzène - sur tube en charbon actif (désorption incluse) (2 zones)	0,05	µg/tube (100 mg)
Alcools (9 composés - hors méthanol) sur tube CA	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Analyse -méthode interne par CPG/SM : n-Butanol, iso-Butanol, sec-Butanol, tert-Butanol, Ethanol, iso-Propanol, n-pentanol, Cyclohexanol, 4-Méthyl-2-Pentanol (désorption incluse) (sur 2 zones)	5	µg/tube (100 mg)
HAP (16 EPA)	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Dosage par GC/MS - Méthode interne : Naphtalène, Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)épérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno (1,2,3) pyrène, Phénanthrène, Pyrène (désorption incluse) (sur 2 zones)	0,1	µg/tube
Phénols et Crésols	Autres/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Dosage par GC/MS - Méthode interne : Phénol, o-crésol, m-crésol, p-crésol, 2,3-diméthylphénol; 2,4-diméthylphénol; 2,5-diméthylphénol; 2,6-diméthylphénol; 3,4-diméthylphénol; 3,5-diméthylphénol/p-éthylphénol, o-éthylphénol, m-éthylphénol (désorption incluse) (sur 2 zones)	0,1	µg/tube
Hydrocarbures par TPH (Liste réduite C5 - C16) (US-EPA Criteria Working Group - version adaptée) - sur tube charbon actif	Hydrocarbures & COHV/Air Ambient - Gaz du sol/Analyses	Méthode interne - dosage en GC-MS : 4 fractions aliphatiques, 4 fractions aromatiques (Cf Annexe 1) (désorption incluse) (2 zones)	2 /fraction	µg/tube (100 mg)

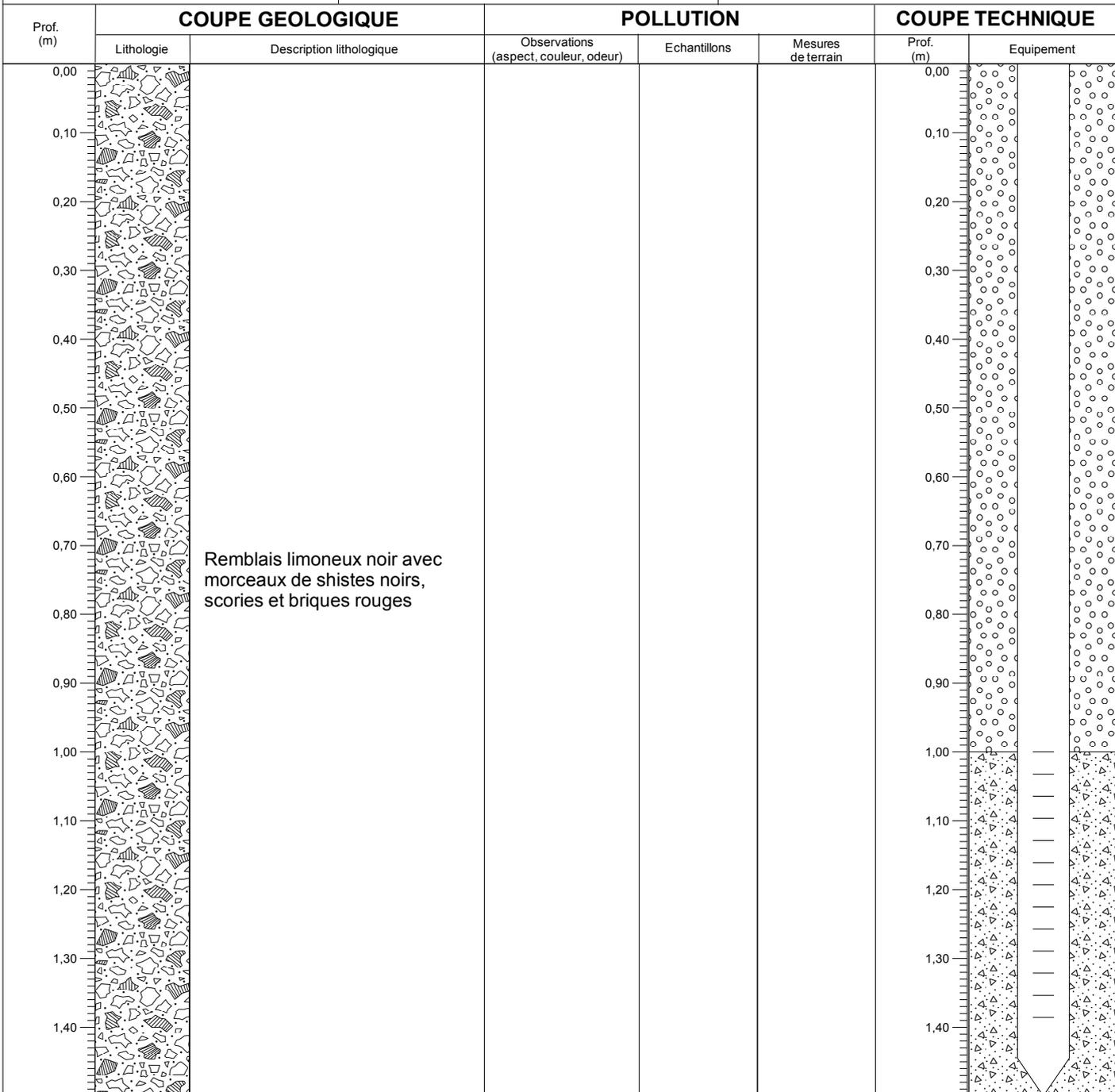
## **Annexe 3. Coupe technique des piézairs**

Cette annexe contient 6 pages.

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO180088

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PA1		Technique de forage : Carottier portatif		Profondeur de foration (m/sol) :	
Sous-traitant : ATME		Nature du recouvrement de surface : shistes rouges		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage :		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 10/01/2018		Nature du repère :		Diamètre de foration (mm) : 60	
Heure : 10h00		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
Condition météorologique : Nuageux et pluie		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Nature de l'équipement : PVC	
<b>Localisation</b>		CO2 stabilisé (%) :		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
Système de projection :		CO2 air (%) :			
X 50,449116		O2 stabilisé (%) :			
Y 2,759358		O2 air (%) :			
Z repère (m NGF) :		Temps de stabilisation (min) :			
		Débit de l'essai (L/min) :			



**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Tube plein
-  Bouchon de fond
-  Bentonite
-  Béton
-  Ciment
-  Cuttings
-  Massif filtrant

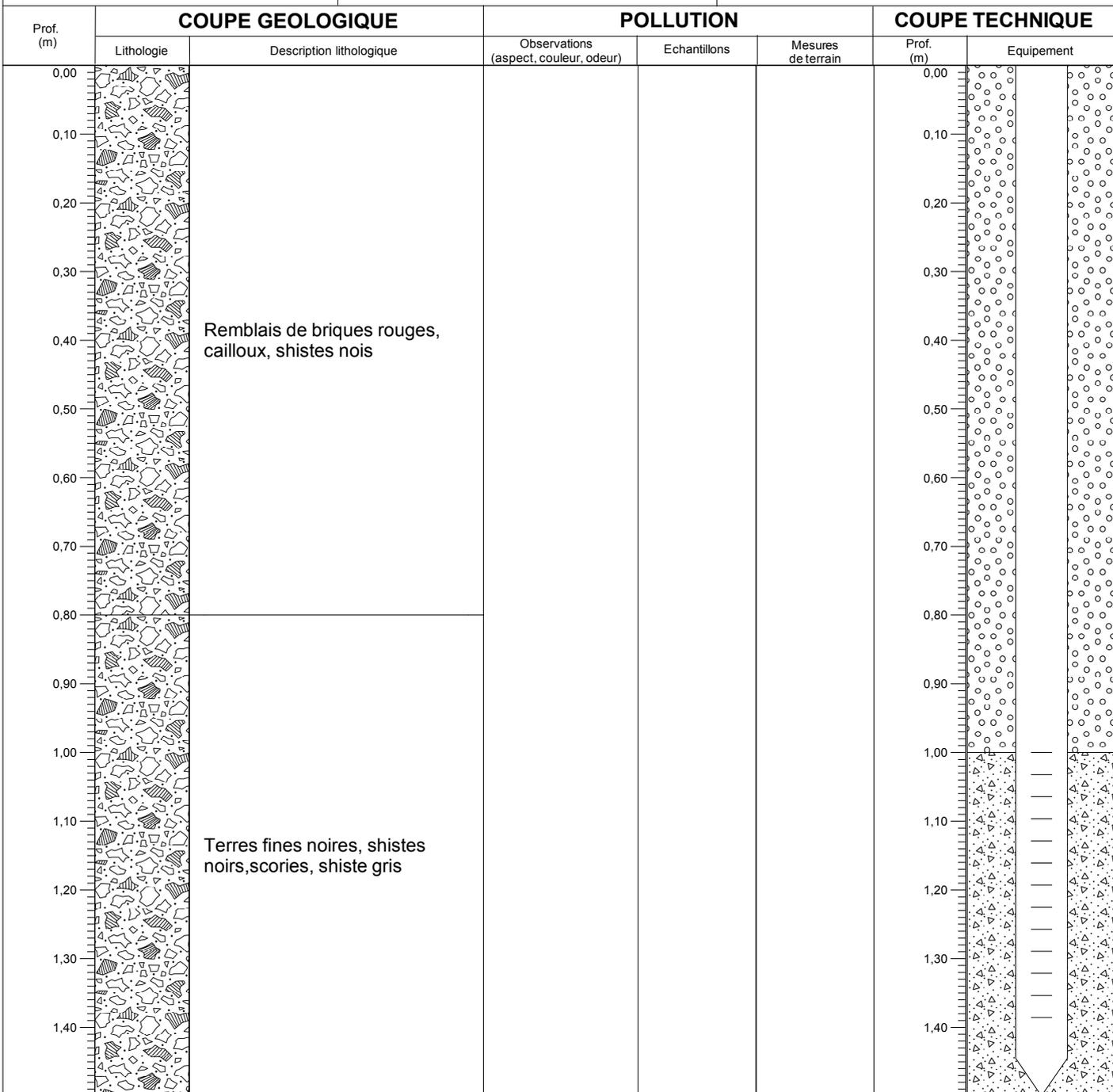
**Remarques :**

-  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage :  
 Flaconnage utilisé :

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO180088

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PA2 Sous-traitant : ATME Intervenant BGP : SMA Date : 10/01/2018 Condition météorologique : Nuageux et pluie		Technique de forage : Carottier portatif Nature du recouvrement de surface : shistes rouges Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Nature du repère : Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0		Profondeur de foration (m/sol) : Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5 Diamètre de foration (mm) : 60 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PVC Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
<b>Localisation</b> Système de projection : X 50,447420 Y 2,759541 Z repère (m NGF) :		<b>Vérification de l'étanchéité :</b> CO2 stabilisé (%) : O2 stabilisé (%) : Temps de stabilisation (min) : Débit de l'essai (L/min) :			



**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Tube plein
-  Bouchon de fond
-  Bentonite
-  Béton
-  Ciment
-  Cuttings
-  Massif filtrant

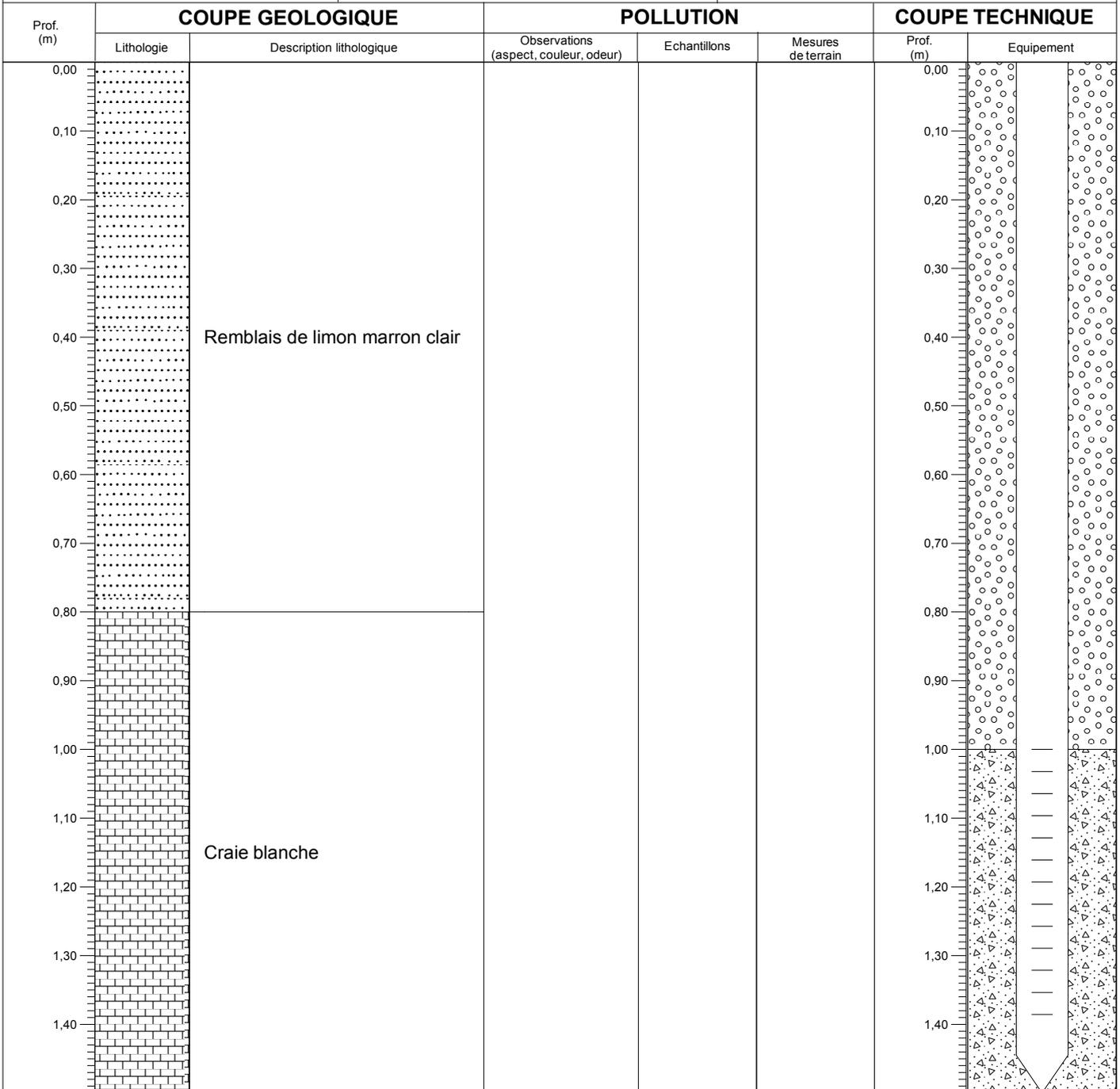
**Remarques :**

-  
 Volume de massif filtrant utilisé : 20 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage :  
 Flaconnage utilisé :

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO180088

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PA3 Sous-traitant : ATME Intervenant BGP : SMA Date : 10/01/2018 Condition météorologique : Nuageux et pluie	Technique de forage : Carottier portatif Nature du recouvrement de surface : Plastiques rouges Nature de l'équipement en tête d'ouvrage : Nature du repère : Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0	Profondeur de foration (m/sol) : Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1 Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5 Diamètre de foration (mm) : 60 Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm Nature de l'équipement : PVC Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5
<b>Localisation</b> Système de projection : X 50,446672 Y 2,759868 Z repère (m NGF) :	<b>Vérification de l'étanchéité :</b> CO2 stabilisé (%) : O2 stabilisé (%) : Temps de stabilisation (min) : Débit de l'essai (L/min) :	



**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Tube plein
-  Bouchon de fond
-  Bentonite
-  Béton
-  Ciment
-  Cuttings
-  Massif filtrant

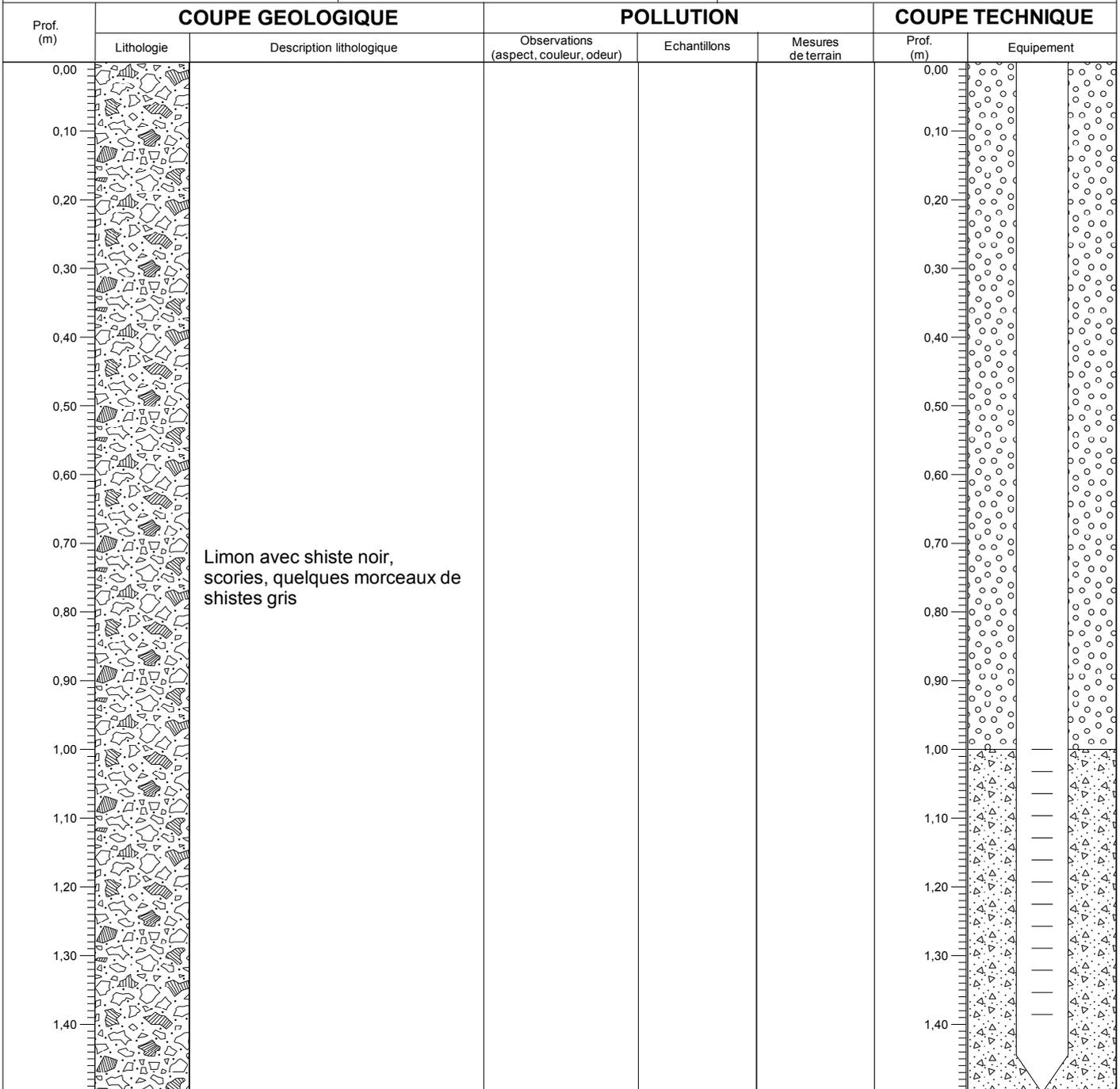
**Remarques :**

Volume de massif filtrant utilisé : 21 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage :  
 Flaconnage utilisé :

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO180088

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PA4		Technique de forage : Carottier portatif		Profondeur de foration (m/sol) :	
Sous-traitant : ATME		Nature du recouvrement de surface : shistes rouges		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage :		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 10/01/2018		Nature du repère :		Diamètre de foration (mm) : 60	
Heure : 10h50		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
Condition météorologique : Nuageux et pluie		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Nature de l'équipement : PVC	
<b>Localisation</b>		CO2 stabilisé (%) :		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
Système de projection :		CO2 air (%) :			
X 50,447878		O2 stabilisé (%) :			
Y 2,760495		O2 air (%) :			
Z repère (m NGF) :		Temps de stabilisation (min) :			
		Débit de l'essai (L/min) :			



**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Tube plein
-  Bouchon de fond
-  Bentonite
-  Béton
-  Ciment
-  Cuttings
-  Massif filtrant

**Remarques :**

Volume de massif filtrant utilisé : 22 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage :  
 Flaconnage utilisé :



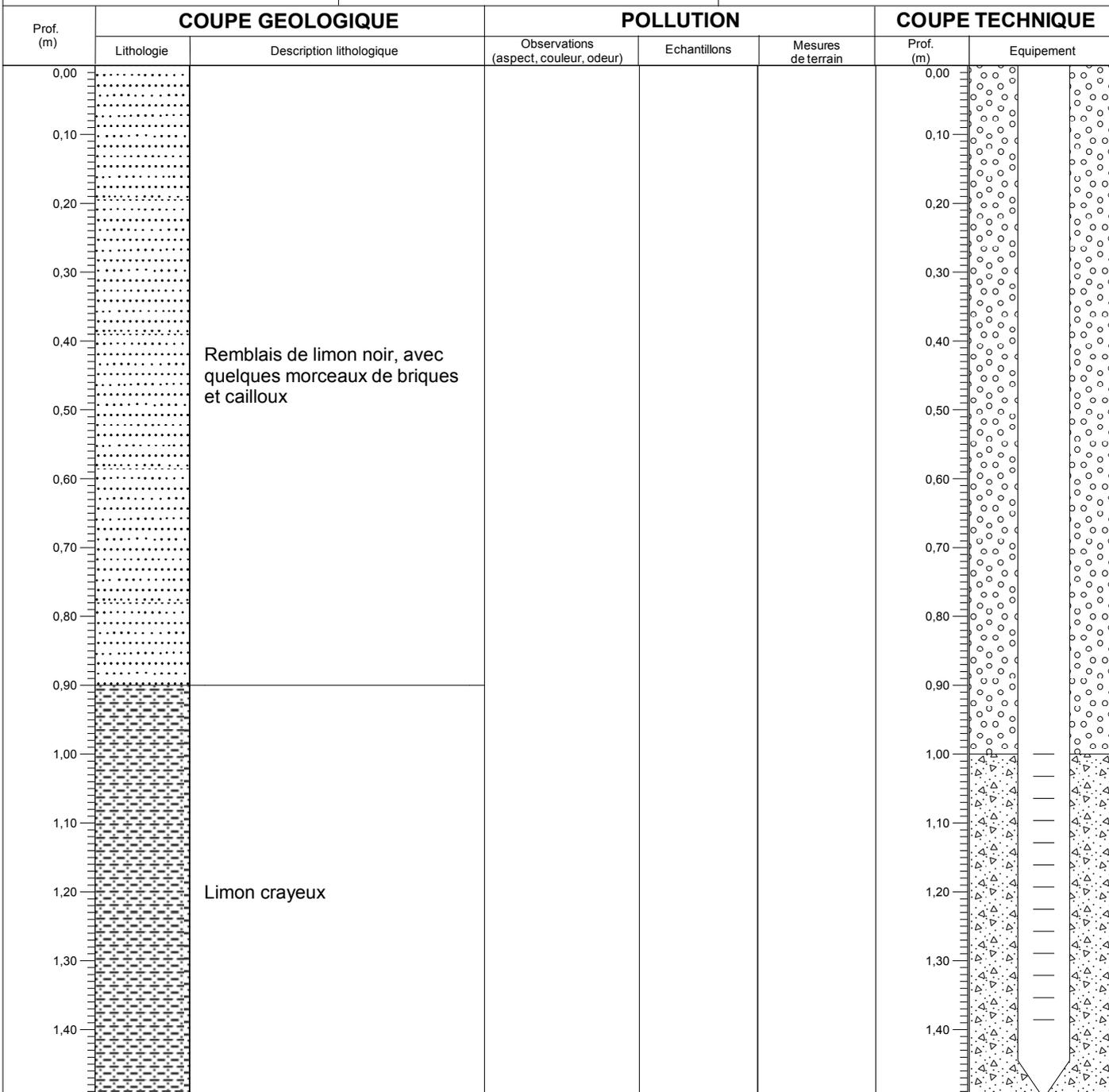
CIC IMMOBILIER / A44863 / Loos en Gohelle (62)

Annexe

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO180088

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PA5		Technique de forage : Carottier portatif		Profondeur de foration (m/sol) :	
Sous-traitant : ATME		Nature du recouvrement de surface : Plastiques rouges		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage :		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 10/01/2018		Nature du repère :		Diamètre de foration (mm) : 60	
Heure : 11h15		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
Condition météorologique : Nuageux et pluie				Nature de l'équipement : PVC	
<b>Localisation</b>		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>		Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
Système de projection : X 50,447248		CO2 stabilisé (%) : CO2 air (%) :			
Y 2,761485		O2 stabilisé (%) : O2 air (%) :			
Z repère (m NGF) :		Temps de stabilisation (min) :			
		Débit de l'essai (L/min) :			



**Légende (coupe technique) :**

- Tube crépiné
- Tube plein
- Bouchon de fond
- Bentonite
- Béton
- Ciment
- Cuttings
- Massif filtrant

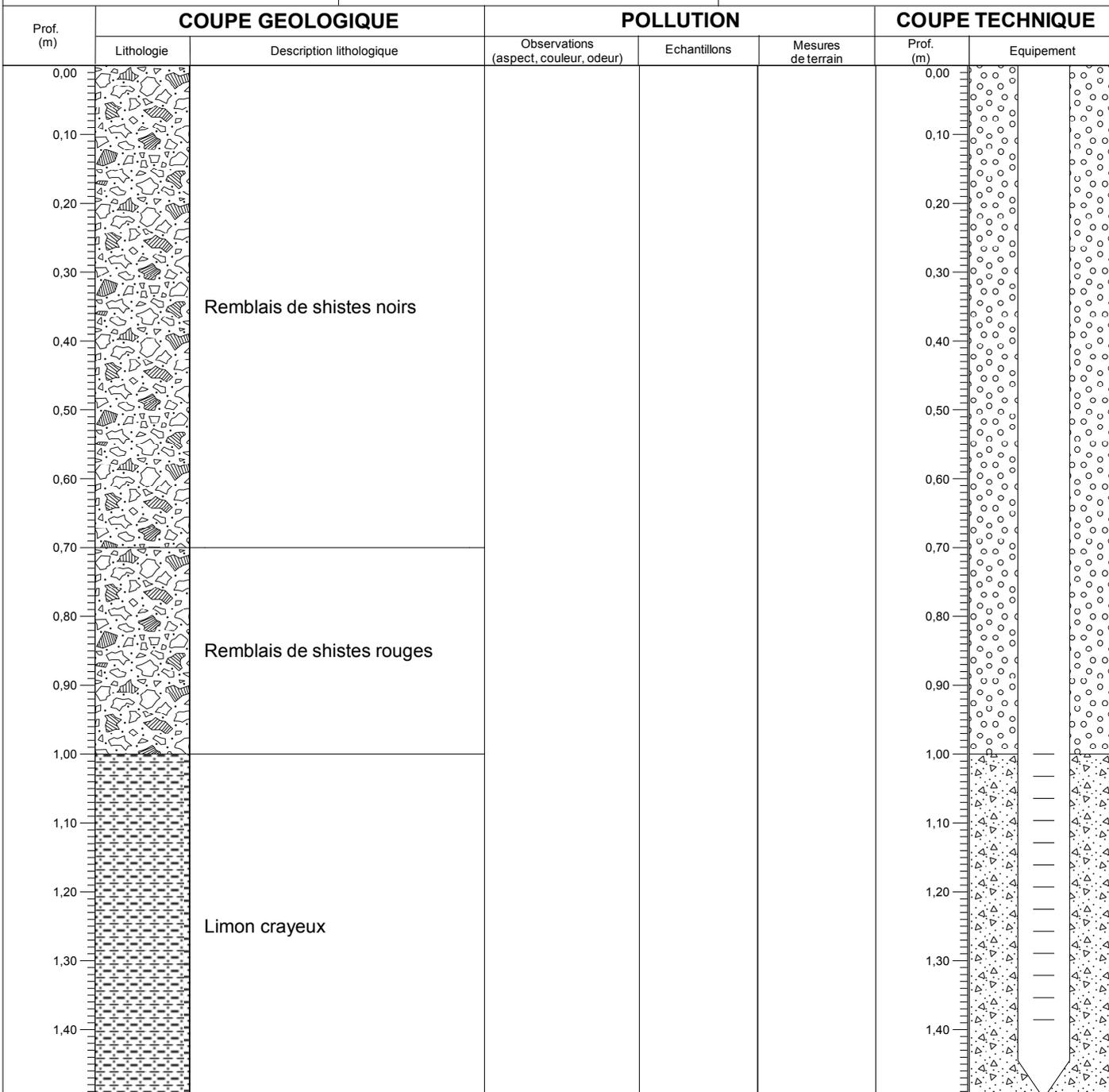
**Remarques :**

Volume de massif filtrant utilisé : 23 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage :  
 Flaconnage utilisé :

**COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE PIEZAIR**

CSSPNO180088

<b>Nom de l'ouvrage :</b> PA6		Technique de forage : Carottier portatif		Profondeur de foration (m/sol) :	
Sous-traitant : ATME		Nature du recouvrement de surface : shistes rouges		Profondeur du haut de la crépine (m/sol) : 1	
Intervenant BGP : SMA		Nature de l'équipement en tête d'ouvrage :		Profondeur de la base de la crépine (m/sol) : 1,5	
Date : 10/01/2018		Nature du repère :		Diamètre de foration (mm) : 60	
Heure : 9h30		Hauteur du repère par rapport au sol (m) : 0		Diamètre de l'équipement (mm) : 25/32 mm	
Condition météorologique : Nuageux et pluie				Nature de l'équipement : PVC	
				Fente et largeur de la crépine (mm) : 0,5	
<b>Localisation</b>		<b>Vérification de l'étanchéité :</b>			
Système de projection :		CO2 stabilisé (%) :		CO2 air (%) :	
X 50,420268		O2 stabilisé (%) :		O2 air (%) :	
Y :2,75853		Temps de stabilisation (min) :			
Z repère (m NGF) :		Débit de l'essai (L/min) :			



**Légende (coupe technique) :**

-  Tube crépiné
-  Tube plein
-  Bouchon de fond
-  Bentonite
-  Béton
-  Ciment
-  Cuttings
-  Massif filtrant

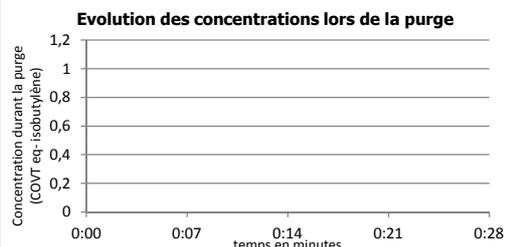
**Remarques :**

Volume de massif filtrant utilisé : 24 L  
 Volume de coulis de bentonite utilisé : 0,5L  
 Méthode d'échantillonnage :  
 Flaconnage utilisé :

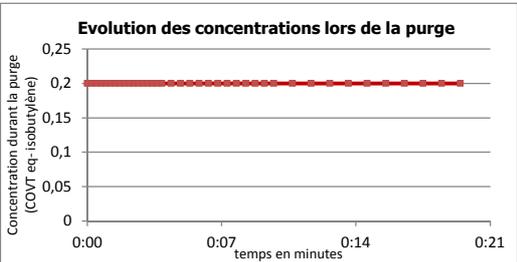
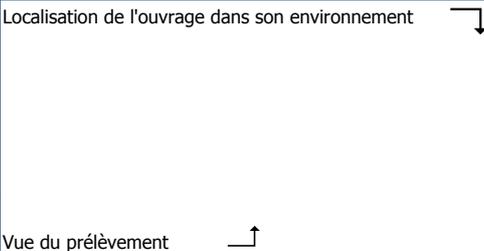
## **Annexe 4.**

# **Fiches d'échantillonnage des gaz du sol**

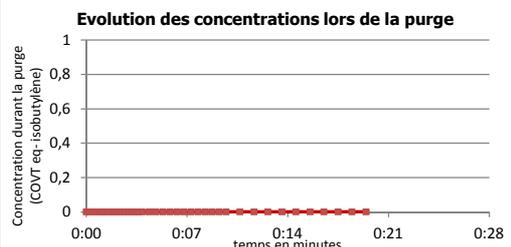
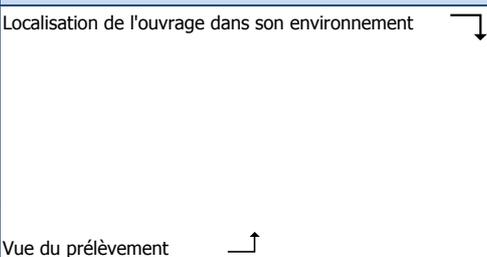
Cette annexe contient 24 pages.

<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 19/01 à 12:30	
<b>Nom ouvrage :</b> PA1				<b>Nom opérateur :</b> COA			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
<b>Description des conditions environnementales</b>							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil		Date des dernières pluies :			
Nature du revêtement de sol : pelouse		Température de l'air (°C)		t0 :		tfin :	
Etat du revêtement : non fissuré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 :		tfin :	
Etat d'humidité des sols en surface : humide		Vent durant la mesure (m/s)		t0 :		tfin :	
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 :		tfin :	
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 :		tfin :	
<b>Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement</b>							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>			<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) : 0,00			Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : 0		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
<b>Mise en place du prélèvement</b>							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support				Analyses à réaliser :			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :				Hydrocarbures volatils, BTEXN, COHV			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement GDS arras 1				<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 7009324296 / 2000skc			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0							
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :							
Filtre antihumidité mis en place : non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : non Réf. :							
<b>Purge préalable au prélèvement</b>							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2							
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:00 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : ppm							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
<b>Prélèvement</b>							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	12:50	0,2	x	x	x	0	
tfin *	15:59	0,2	x	x	x	0	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						3:09	
Volume prélevé (litres) :						37,80	
<b>Flaconnage, conservation et transport</b>				<b>Visualisation du point de prélèvement</b>			
Identification de l'échantillon (étiquetage) :		PA1		Localisation de l'ouvrage dans son environnement       Vue du prélèvement 			
Méthode de stockage :		Glacière					
Nom du laboratoire :		AGROLAB					
Date d'envoi au laboratoire :		19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport :		7009324302					
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :							
Remarques :							

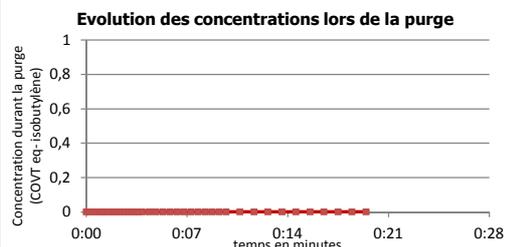


<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle - LOOS EN GOHELE		<b>N° Affaire :</b> A44863	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088	<b>Date / heure :</b> 18/01 à 9:49		
<b>Nom ouvrage :</b> PA1 Mercure		<b>Nom opérateur :</b> COA/KPO				
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>			
Description des conditions environnementales						
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil	Date des dernières pluies : 17/01			
Nature du revêtement de sol :	pelouse	Température de l'air (°C)	t0 : 8,6	tfin : 8,7		
Etat du revêtement :	non fissuré	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 989,8	tfin : 990,3		
Etat d'humidité des sols en surface :	humidité importante	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 4,7	tfin : 4,8		
Profondeur de la nappe (m/sol) :	-	Pluie durant la mesure	t0 : non	tfin : non		
mesuré sur l'ouvrage :	-	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 63	tfin : 63		
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement						
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>		<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement :	Oui	Epaisseur de la dalle (m) :	Profondeur (m) :			
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :	Prof. crépine (m) :			
Diamètre du tubage interne (mm) :	22	Diamètre de foration (mm) :	Diamètre (mm) :			
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,57	Volume de vide créé (litres) :	0,00	Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ?	oui / non			
Mise en place du prélèvement						
Méthode de prélèvement :	adsorption sur support		Analyses à réaliser :			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	en série		mercure			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	GDS arras 2		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0		C : 7532601928 E:A99900522914			
Mise en place d'une bache de couverture :	non	(m <sup>2</sup> ) :	M : 7532601927 E:A99900522915			
Filtre antihumidité mis en place :	non	Réf. :				
Filtre antipoussière mis en place :	non	Réf. :				
Purge préalable au prélèvement						
Référence PID utilisé pour la purge :	PID ARRAS 2					
Heure, minutes du début de la purge :	hh:mm					
Débit de purge :	l/min					
Durée de la purge :	0:20	hh:mm				
Volume de la purge	0,00	litres				
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	ppm					
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :	Pa					
 <p><b>Evolution des concentrations lors de la purge</b></p> <p>Concentration durant la purge (COV eq. isobutylène) vs temps en minutes</p>						
Prélèvement						
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	10:15	0,2	x	x	x	0
tfin *	10:40	0,2	x	x	x	0
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //						
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant						
Durée du prélèvement (hh:min) :						0:25
Volume prélevé (litres) :						5,00
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement		
Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PA1 - Mercure			Localisation de l'ouvrage dans son environnement		
Méthode de stockage :	Glacière					
Nom du laboratoire :	Agrolab					
Date d'envoi au laboratoire :	19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport :	75326019114/10825SKC					
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :						
Remarques :				Vue du prélèvement		

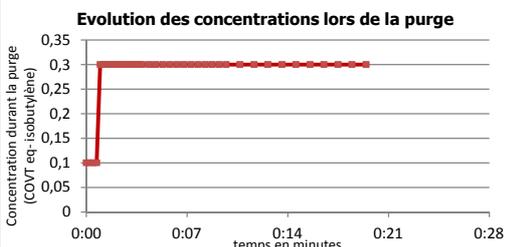


<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle Loos en Gohelle		<b>N° Affaire :</b> A44863	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088	<b>Date / heure :</b> 19/01 à 9:18		
<b>Nom ouvrage :</b> PA2		<b>Nom opérateur :</b> COA				
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>			
Description des conditions environnementales						
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil	Date des dernières pluies : 17/01			
Nature du revêtement de sol :	Pelouse	Température de l'air (°C)	t0 : 0,4	tfin :		
Etat du revêtement :	givré	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 1001,1	tfin :		
Etat d'humidité des sols en surface :	humide	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0	tfin :		
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure	t0 : non	tfin :		
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)	t0 : 72	tfin :		
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement						
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>		<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement :	Oui	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) :	22	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,57	Volume de vide créé (litres) :	0,00	Volume (litres) :		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ?	oui / non			
Mise en place du prélèvement						
Méthode de prélèvement :	adsorption sur support		Analyses à réaliser :			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :			Hydrocarbures volatils, BTEXN, COHV			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	GDS arras 2		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0		7009324301 lot 2000SKC			
Mise en place d'une bache de couverture :	non	(m <sup>2</sup> ) :				
Filtre antihumidité mis en place :	non	Réf. :				
Filtre antipoussière mis en place :	non	Réf. :				
Purge préalable au prélèvement						
Référence PID utilisé pour la purge :	PID ARRAS 2					
Heure, minutes du début de la purge :	12:32	hh:mm				
Débit de purge :		l/min				
Durée de la purge :	0:20	hh:mm				
Volume de la purge	0,00	litres				
Concentration PID stabilisée en fin de purge :		ppm				
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :		Pa				
						
Prélèvement						
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	09:40	0,2	x	x	x	0
tfin *	12:49	0,2	x	x	x	0
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //						
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant						
					Durée du prélèvement (hh:min) :	3:09
					Volume prélevé (litres) :	37,80
Flaconnage, conservation et transport			Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PA2		Localisation de l'ouvrage dans son environnement			
Méthode de stockage :	Glacière					
Nom du laboratoire :	AGROLAB					
Date d'envoi au laboratoire :	19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport :	7009324302					
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :						
Remarques :			Vue du prélèvement			

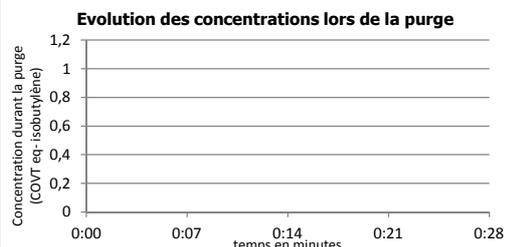
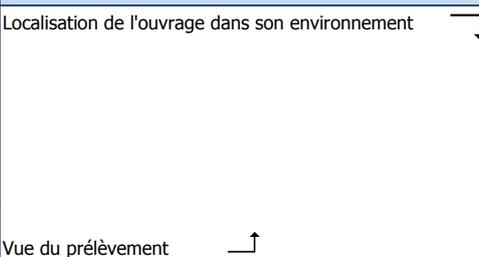


<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle - LOOS EN GOHELE		<b>N° Affaire :</b> A44863	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088	<b>Date / heure :</b> 18/01 à 10:25		
<b>Nom ouvrage :</b> PA2 mercure		<b>Nom opérateur :</b> COA/KPO				
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>			
<b>Description des conditions environnementales</b>						
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil	Date des dernières pluies : 17/01			
Nature du revêtement de sol :	Pelouse	Température de l'air (°C)	t0 : 9,2	tfin : 9,7		
Etat du revêtement :	non fissuré	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 991,4	tfin : 999,2		
Etat d'humidité des sols en surface :	humidité importante	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0	tfin : 1,08		
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure	t0 : non	tfin : non		
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)	t0 : 65	tfin : 66		
<b>Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement</b>						
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>		<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement :	Oui	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) :	22	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,57	Volume de vide créé (litres) :	0,00	Volume (litres) :		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ?	oui / non			
<b>Mise en place du prélèvement</b>						
Méthode de prélèvement :	adsorption sur support		Analyses à réaliser :			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	en série		mercure			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	GDS arras 2		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0		C: 7532601929/10825SKC E:A99900522911			
Mise en place d'une bache de couverture :	non	(m <sup>2</sup> ) :	M: 7532601936/10825SKC E:A99900522910			
Filtre antihumidité mis en place :	non	Réf. :				
Filtre antipoussière mis en place :	non	Réf. :				
<b>Purge préalable au prélèvement</b>						
Référence PID utilisé pour la purge :	PID ARRAS 2					
Heure, minutes du début de la purge :	hh:mm					
Débit de purge :	l/min					
Durée de la purge :	0:20	hh:mm				
Volume de la purge	0,00	litres				
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	ppm					
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :	Pa					
<b>Evolution des concentrations lors de la purge</b>						
						
<b>Prélèvement</b>						
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	10:43	0,2	x	x	x	0
tfin *	11:12	0,2	x	x	x	0
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //						
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant						
Durée du prélèvement (hh:min) :						0:29
Volume prélevé (litres) :						5,80
<b>Flaconnage, conservation et transport</b>				<b>Visualisation du point de prélèvement</b>		
Identification de l'échantillon (étiquetage) :		PA2 - mercure		Localisation de l'ouvrage dans son environnement		
Méthode de stockage :		Glacière				
Nom du laboratoire :		AGROLAB				
Date d'envoi au laboratoire :		19-janv				
Identification du blanc de terrain/ transport :		75326019114/10825SKC				
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :						
Remarques :				Vue du prélèvement		
						



<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 18/01 à 12:40	
<b>Nom ouvrage :</b> PA3				<b>Nom opérateur :</b> COA:KPO			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil		Date des dernières pluies : 17/01			
Nature du revêtement de sol : Pelouse		Température de l'air (°C)		t0 : 8,7		tfin : 17,8	
Etat du revêtement : non fissuré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 994,3		tfin : 1020,9	
Etat d'humidité des sols en surface : humidité importante		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 1,19		tfin : 5,58	
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 : non		tfin : non	
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 63		tfin : 61	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>				<b>si canne -gaz</b>	
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :				Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :				Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :				Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) :		0,00		Volume (litres) : 0,00	
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ?		oui / non			
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support		Analyses à réaliser : Hydrocarbures volatils, BTEXN, COHV					
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>					
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : GDS arras 1		7009324295 - LOT 2000SKC					
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0							
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :							
Filtre antihumidité mis en place : non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2							
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : ppm							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	12:47	0,2	x	x	x	0	
tfin *	15:57	0,2	x	x	x	0,1	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						3:10	
Volume prélevé (litres) :						38,00	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : PA3		Méthode de stockage : Glacière		Localisation de l'ouvrage dans son environnement      Vue du prélèvement 			
Nom du laboratoire : AGROLAB		Date d'envoi au laboratoire : 19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport : 70093243003 lot2000SKC		Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :					
Remarques :							



<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle - LOOS eN GOHELE		<b>N° Affaire :</b> A44863	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088	<b>Date / heure :</b> 18/01 à 11h58		
<b>Nom ouvrage :</b> PA3 Mercure		<b>Nom opérateur :</b> COA/KPO				
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>			
Description des conditions environnementales						
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil	Date des dernières pluies : 17/01			
Nature du revêtement de sol :	Pelouse	Température de l'air (°C)	t0 : 8,7	tfin : 9,3		
Etat du revêtement :	non fissuré	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 994,3	tfin : 994,5		
Etat d'humidité des sols en surface :	humidité importante	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 1,19	tfin : 2,5		
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure	t0 : non	tfin : non		
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)	t0 : 63	tfin : 61		
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement						
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>		<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement :	Oui	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) :	22	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,57	Volume de vide créé (litres) :	0,00	Volume (litres) :		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ?	oui / non			
Mise en place du prélèvement						
Méthode de prélèvement :	adsorption sur support		Analyses à réaliser :			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	en série		mercure			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	GDS arras 1		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0		C: 7532601911 - E:A99900522906			
Mise en place d'une bache de couverture :	non	(m <sup>2</sup> ) :	M: 7532601907 - E:A99900522907			
Filtre antihumidité mis en place :	non	Réf. :	Étiquettes			
Filtre antipoussière mis en place :	non	Réf. :				
Purge préalable au prélèvement						
Référence PID utilisé pour la purge :	PID ARRAS 2					
Heure, minutes du début de la purge :	hh:mm					
Débit de purge :	l/min					
Durée de la purge :	0:20	hh:mm				
Volume de la purge	0,00	litres				
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	0					
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :	Pa					
						
Prélèvement						
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	12:20	0,2	x	x	x	0,3
tfin *	12:40	0,2	x	x	x	0
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //						
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant						
Durée du prélèvement (hh:min) :						0:20
Volume prélevé (litres) :						4,00
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement		
Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PA3 mercure			Localisation de l'ouvrage dans son environnement		
Méthode de stockage :	Glacière					
Nom du laboratoire :	AGROLAB					
Date d'envoi au laboratoire :	19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport :	75326019114/10825SKC					
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :						
Remarques :				Vue du prélèvement		



## FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 19/01 à 8:58	
<b>Nom ouvrage :</b> PA4				<b>Nom opérateur :</b> COA			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil		Date des dernières pluies : 17/01			
Nature du revêtement de sol : Pelouse		Température de l'air (°C)		t0 : 1,9	tfin :		
Etat du revêtement : givré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 1001,4	tfin :		
Etat d'humidité des sols en surface : humide		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 0	tfin :		
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 : non	tfin : non		
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 64	tfin :		
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>			<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) : 0,00			Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support		Analyses à réaliser : Hydrocarbures volatils, BTEXN, COHV					
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>					
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : GDS arras 1		7009324297 - LOT 2000SKC					
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0							
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :							
Filtre antihumidité mis en place : non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2							
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : ppm							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	09:20	0,2	x	x	x	0	
tfin *	12:29	0,2	x	x	x	0	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant				Durée du prélèvement (hh:min) :		3:09	
				Volume prélevé (litres) :		37,80	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : PA4		Méthode de stockage : Glacière		Localisation de l'ouvrage dans son environnement 			
Nom du laboratoire : AGROLAB		Date d'envoi au laboratoire : 19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport : 7009324302		Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :					
Remarques :		Vue du prélèvement					

**VERSO FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL**  
Enregistrement de la purge



<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle - LOOS EN GOHELE	<b>N° Affaire :</b> A44863	<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088	<b>Date / heure :</b> 18/01 à 10:49
<b>Nom ouvrage :</b> PA4		<b>Nom opérateur :</b> COA/KPO	
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair		<b>X :</b>	<b>Y :</b>

**Description des conditions environnementales**

Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :	Ensoleillement :	Date des dernières pluies :	
Nature du revêtement de sol : Pelouse	Température de l'air (°C)	t0 : 9,2	tfin : 8,4
Etat du revêtement : non fissuré	Pression atmosphérique (hPa)	t0 : 991,8	tfin : 999,2
Etat d'humidité des sols en surface : humidité importante	Vent durant la mesure (m/s)	t0 : 0	tfin : 1,08
Profondeur de la nappe (m/sol) :	Pluie durant la mesure	t0 : non	tfin : non
mesuré sur l'ouvrage :	Humidité de l'air (% HR)	t0 : 65	tfin : 65

**Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement**

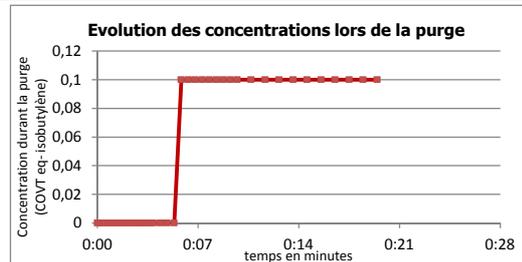
si piézair		si sous-dalle		si canne -gaz	
Bouchon étanche avant prélèvement :	Oui	Epaisseur de la dalle (m) :		Profondeur (m) :	
Profondeur totale de l'ouvrage (m) :	1,5	Profondeur de foration (m) :		Prof. crépine (m) :	
Diamètre du tubage interne (mm) :	22	Diamètre de foration (mm) :		Diamètre (mm) :	
Volume de l'ouvrage (litres) :	0,57	Volume de vide créé (litres) :	0,00	Volume (litres) :	0,00
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ?	oui / non		

**Mise en place du prélèvement**

Méthode de prélèvement :	adsorption sur support	Analyses à réaliser : Mercure
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :	en série	
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement	GDS arras 1	<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> C: 7532601931 E:A99900522908 M: 7532601935 E:A99900522909 Étiquettes:
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) :	0	
Mise en place d'une bache de couverture :	non (m <sup>2</sup> ) :	
Filtre antihumidité mis en place :	non Réf. :	
Filtre antipoussière mis en place :	non Réf. :	

**Purge préalable au prélèvement**

Référence PID utilisé pour la purge :	PID ARRAS 2	
Heure, minutes du début de la purge :	hh:mm	
Débit de purge :	l/min	
Durée de la purge :	0:20	hh:mm
Volume de la purge	0,00	litres
Concentration PID stabilisée en fin de purge :	ppm	
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) :	Pa	


**Prélèvement**

	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)
t0 *	11:12	0,2	x	x	x	0,1
tfin *	11:44	0,2	x	x	x	0,1

\* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //

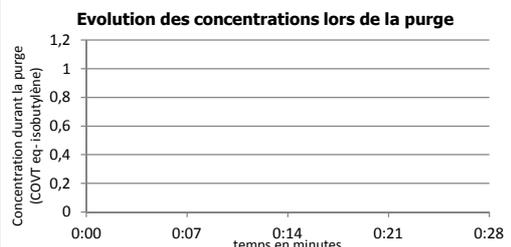
\*\* dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant

Durée du prélèvement (hh:min) :	0:32
Volume prélevé (litres) :	6,40

**Flaconnage, conservation et transport**
**Visualisation du point de prélèvement**

Identification de l'échantillon (étiquetage) :	PA4 Mercure	Localisation de l'ouvrage dans son environnement 
Méthode de stockage :	Glacière	
Nom du laboratoire :	AGROLAB	
Date d'envoi au laboratoire :	19-janv	
Identification du blanc de terrain/ transport :	75326019114/10825SKC	
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :		
Remarques :		Vue du prélèvement 



<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 18/01 à 12h05	
<b>Nom ouvrage :</b> PA5				<b>Nom opérateur :</b> KPO			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement :		Date des dernières pluies :			
Nature du revêtement de sol : pelouse		Température de l'air (°C)		t0 : 8,6		tfin : 7,4	
Etat du revêtement : non fissuré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 994,4		tfin : 994,4	
Etat d'humidité des sols en surface : humidité importante		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 0		tfin : 0	
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 : x		tfin : x	
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 65		tfin : 69	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>			<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) : 0,00			Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support		Analyses à réaliser : Hydrocarbures volatils, BTEXN, COHV					
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :		<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>					
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : GDS arras 2		7009324298 lot 2000skc					
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0							
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :							
Filtre antihumidité mis en place : non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2							
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:22 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : 0							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	12:09	0,2	x	x	x	0	
tfin *	15:34	0,2	x	x	x	0,1	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						3:25	
Volume prélevé (litres) :						41,00	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : PA5		Méthode de stockage : Glacière		Localisation de l'ouvrage dans son environnement 			
Nom du laboratoire : AGROLAB		Date d'envoi au laboratoire : 19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport : 70093243003 lot2000SKC		Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :					
Remarques :		Vue du prélèvement 					



## FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle - LOOS EN GOHELE		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 18/01 à 11:25	
<b>Nom ouvrage :</b> PA5 Mercure				<b>Nom opérateur :</b> COA/KPO			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement :		Date des dernières pluies :			
Nature du revêtement de sol : Pelouse		Température de l'air (°C)		t0 : 9,2		tfin : 8,2	
Etat du revêtement : non fissuré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 994		tfin : 994,4	
Etat d'humidité des sols en surface : humidité importante		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 0		tfin : 0	
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 : non		tfin : non	
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 64		tfin : 65	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>			<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) : 0,00			Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support		Analyses à réaliser :			<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> C: 7532601932 E:A99900522904 M: 7532601930 E:A99900522905		
Si plusieurs supports par adsorption, méthode : en série		Mercure					
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : GDS arras 2							
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0							
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :		Réf. :					
Filtre antihumidité mis en place : non		Réf. :					
Filtre antipoussière mis en place : non		Réf. :					
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2							
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : ppm							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	11:47	0,2	x	x	x	0,5	
tfin *	12:09	0,2	x	x	x	0	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
						Durée du prélèvement (hh:min) : 0:22	
						Volume prélevé (litres) : 4,40	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : PA5 Mercure		Méthode de stockage : Glacière		Localisation de l'ouvrage dans son environnement     Vue du prélèvement			
Nom du laboratoire : AGROLAB		Date d'envoi au laboratoire : 19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport : 75326019114/10825SKC		Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :					
Remarques :							



## FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 19/01 à 12:50	
<b>Nom ouvrage :</b> PA6				<b>Nom opérateur :</b> COA			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
<b>Description des conditions environnementales</b>							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement : Soleil		Date des dernières pluies :			
Nature du revêtement de sol : pelouse		Température de l'air (°C)		t0 :		tfin :	
Etat du revêtement : non fissuré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 :		tfin :	
Etat d'humidité des sols en surface : humide		Vent durant la mesure (m/s)		t0 :		tfin :	
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 :		tfin :	
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 :		tfin :	
<b>Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement</b>							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>			<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) : 0,00			Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) : 0		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
<b>Mise en place du prélèvement</b>							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support				Analyses à réaliser :			
Si plusieurs supports par adsorption, méthode :				Hydrocarbures volatils, BTEXN, COHV			
Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : GDS arras 2				<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b> 7009324294 lot 2000skc			
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0							
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :							
Filtre antihumidité mis en place : non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : non Réf. :							
<b>Purge préalable au prélèvement</b>							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2		<div style="text-align: center;"> <p><b>Evolution des concentrations lors de la purge</b></p> </div>					
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:00 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : ppm							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
<b>Prélèvement</b>							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	13:10	0,2	x	x	x		
tfin *	16:19	0,2	x	x	x		
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
						Durée du prélèvement (hh:min) : 3:09	
						Volume prélevé (litres) : 37,80	
<b>Flaconnage, conservation et transport</b>				<b>Visualisation du point de prélèvement</b>			
Identification de l'échantillon (étiquetage) : PA1		Méthode de stockage : Glacière		Localisation de l'ouvrage dans son environnement			
Nom du laboratoire : AGROLAB		Date d'envoi au laboratoire : 19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport : 7009324302		Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :					
Remarques :							



## FICHE DE PRELEVEMENT DES GAZ DU SOL

<b>Nom du site :</b> Rue Supervielle - LOOS EN GOHELE		<b>N° Affaire :</b> A44863		<b>N° Contrat :</b> CSSPNO180088		<b>Date / heure :</b> 18/01 à 9:25	
<b>Nom ouvrage :</b> PA6				<b>Nom opérateur :</b> COA/KPO			
<b>Nature de l'ouvrage :</b> Piézair				<b>X :</b>		<b>Y :</b>	
Description des conditions environnementales							
Concentration dans l'air atmosphérique si mesurée (ppb isobutylène) :		Ensoleillement :		Date des dernières pluies :			
Nature du revêtement de sol : Pelouse		Température de l'air (°C)		t0 : 9,2		tfin : 8,4	
Etat du revêtement : non fissuré		Pression atmosphérique (hPa)		t0 : 988,7		tfin : 999,2	
Etat d'humidité des sols en surface : humidité importante		Vent durant la mesure (m/s)		t0 : 4,5		tfin : 4,7	
Profondeur de la nappe (m/sol) :		Pluie durant la mesure		t0 : non		tfin : non	
mesuré sur l'ouvrage :		Humidité de l'air (% HR)		t0 : 68		tfin : 63	
Caractéristiques de l'ouvrage de prélèvement							
<b>si piézair</b>		<b>si sous-dalle</b>			<b>si canne -gaz</b>		
Bouchon étanche avant prélèvement : Oui		Epaisseur de la dalle (m) :			Profondeur (m) :		
Profondeur totale de l'ouvrage (m) : 1,5		Profondeur de foration (m) :			Prof. crépine (m) :		
Diamètre du tubage interne (mm) : 22		Diamètre de foration (mm) :			Diamètre (mm) :		
Volume de l'ouvrage (litres) : 0,57		Volume de vide créé (litres) : 0,00			Volume (litres) : 0,00		
Présence d'eau dans l'ouvrage et h (cm) :		Présence d'un vide sous la dalle ? oui / non					
Mise en place du prélèvement							
Méthode de prélèvement : adsorption sur support		Analyses à réaliser :			Mercuré		
Si plusieurs supports par adsorption, méthode : en série		Référence de la (les) pompe(s) utilisée(s) pour le prélèvement : GDS arras 1			<b>Nature et référence/étiquette des supports :</b>		
Blanc de système (bouchon+tuyau+raccords) au PID (ppm) : 0					C: 7532601935 E:A99900522917		
Mise en place d'une bache de couverture : non (m <sup>2</sup> ) :					M: 7532601934 E:A99900522916		
Filtre antihumidité mis en place : non Réf. :							
Filtre antipoussière mis en place : non Réf. :							
Purge préalable au prélèvement							
Référence PID utilisé pour la purge : PID ARRAS 2							
Heure, minutes du début de la purge : hh:mm							
Débit de purge : l/min							
Durée de la purge : 0:20 hh:mm							
Volume de la purge : 0,00 litres							
Concentration PID stabilisée en fin de purge : ppm							
Dépression dans l'ouvrage (si mesurée) : Pa							
Prélèvement							
	hh:mm	débit (l/min)*	condensation observée **	Humidité GdS si mesurée (% HR)	Température GdS si mesurée (°C)	Concentration PID (ppm)	
t0 *	09:45	0,2	x	x	x	0	
tfin *	10:10	0,2	x	x	x	0	
* à compléter par ligne de prélèvement et durant le prélèvement pour des supports en //							
** dans l'ouvrage, sur la ligne de prélèvement ou dans le support adsorbant							
Durée du prélèvement (hh:min) :						0:25	
Volume prélevé (litres) :						5,00	
Flaconnage, conservation et transport				Visualisation du point de prélèvement			
Identification de l'échantillon (étiquetage) :		PA6 Mercure		Localisation de l'ouvrage dans son environnement			
Méthode de stockage :		Glacière					
Nom du laboratoire :		AGROLAB					
Date d'envoi au laboratoire :		19-janv					
Identification du blanc de terrain/ transport :		75326019114/10825SKC					
Si Doublon, n° d'identification (étiquetage) :							
Remarques :							



## **Annexe 5. Bordereaux d'analyse des gaz du sol**

Cette annexe contient 26 pages.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395556

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395556 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA1 - ZM

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,55	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,32	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,32<sup>x)</sup></b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	1,1	0,2	+/- 10 %	Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>4,7<sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	0,55	0,1	+/- 30 %	Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395556

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	4,1	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,005	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .



AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395557

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395557 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA2 - ZM

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,20	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,12	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,12<sup>x)</sup></b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	0,62	0,2	+/- 10 %	Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b> *	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b> *	µg/tube	<b>0,2<sup>x)</sup></b>		+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube)</i> *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube)</i> *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube)</i> *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube)</i> *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube)</i> *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube)</i> *	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube)</i> *	µg/tube	0,20	0,1	+/- 30 %	Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395557

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,006	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395558

N° Cde **742377 BC18-303 - CSSPNO180088**  
N° échant. **395558 Air**  
Projet **35321 CM CIC - LOOS - BC18-303**  
Date de validation **22.01.2018**  
Prélèvement **18.01.2018 09:47**  
Prélèvement par: **Client**  
Spécification des échantillons **PA3 - ZM**

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,57	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,34	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
o-Xylène (tube)	µg/tube	0,11	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,45</b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>3</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>5,2</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *	µg/tube	2,6	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *	µg/tube	0,57	0,1	+/- 30 %	Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

page 1 de 2



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395558

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<b>4,6</b>	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<b>&lt;2,0</b>	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<b>&lt;2,0</b>	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	<b>0,005</b>	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	--------------	-------	--	-----------------------

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .



AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395559

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395559 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA4 - ZM

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,63	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,25	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Somme Xylènes (tube)	µg/tube	0,25 <sup>x)</sup>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)	µg/tube	n.d.			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) *	µg/tube	n.d.			Méthode interne
Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) *	µg/tube	3,2 <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) *	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) *	µg/tube	0,63	0,1	+/- 30 %	Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395559

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	2,6	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,004	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395560

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395560 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA5 - ZM

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	1,6	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,24	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	1,1	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,30	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>1,4</b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>9</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>19</b> <sup>x)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<b>&lt;2,0</b>	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<b>3,5</b>	2	+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<b>&lt;2,0</b>	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<b>3,0</b>	2	+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<b>2,3</b>	2	+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<b>&lt;0,050</b>	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<b>1,6</b>	0,1	+/- 30 %	Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395560

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	15	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	2,5	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,005	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395561

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395561 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA6 - ZM

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	0,95	0,1	+/- 20 %	Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,12	0,1	+/- 24 %	Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,45	0,1	+/- 28 %	Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	0,13	0,1	+/- 25 %	Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,58</b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>5,6</b> <sup>*)</sup>		+/- 30 %	Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<b>0,95</b>	0,1	+/- 30 %	Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395561

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	4,6	2	+/- 30 %	Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	--------	-------	--	-----------------------

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

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395562

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395562 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons Blanc de Transport

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395562

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,004	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395563

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395563 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA1 - ZC

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395563

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,006	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .



AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395564

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395564 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA2 - ZC

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395564

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,006	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395565

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395565 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA3 - ZC

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395565

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,005	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395566

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395566 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA4 - ZC

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
<b>Composés aromatiques</b>					
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>COHV</b>					
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<b>TPH</b>					
<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395566

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,004	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395567

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395567 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA5 - ZC

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395567

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,005	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .



AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

BURGEAP (ARRAS 62)  
KIM POLEZ  
27 RUE DE VANVES  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT  
FRANCE

Date 30.01.2018

N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395568

N° Cde 742377 BC18-303 - CSSPNO180088  
N° échant. 395568 Air  
Projet 35321 CM CIC - LOOS - BC18-303  
Date de validation 22.01.2018  
Prélèvement 18.01.2018 09:47  
Prélèvement par: Client  
Spécification des échantillons PA6 - ZC

Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	-----------------	--------------------	---------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>m,p</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<i>o</i> -Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	0,25		Méthode interne
<i>Trans</i> -1,2-Dichloroéthylène (tube) *	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
<i>cis</i> -1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	0,05		Méthode interne
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	0,2		Méthode interne

### TPH

<b>* Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<b>* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>			Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C5-C6 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C6-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C8-C10 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C10-C12 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aliphatiques &gt;C12-C16 (tube) *</i>	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C6-C7 (tube) *</i>	µg/tube	<0,050	0,05		Méthode interne
<i>Hydrocarbures aromatiques &gt;C7-C8 (tube) *</i>	µg/tube	<0,10	0,1		Méthode interne

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

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

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Postbus 693, 7400 AR Deventer  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 30.01.2018  
N° Client 35004269

## RAPPORT D'ANALYSES 742377 - 395568

	Unité	Résultat	Limit d. Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) *	µg/tube	<2,0	2		Méthode interne

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	0,005	0,004		conforme NF ISO 17733
--------------	-----------	-------	-------	--	-----------------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.  
L'incertitude étendue et combinée donnée dans le rapport ci-dessus est généralement calculée selon les prescriptions du "Guide de l'expression des incertitudes de mesure" (GUM, JCGM 100: 2008), spécifié dans le Rapport Nordtest TR 537. Le facteur d'élargissement  $k = 2$  correspond au niveau de confiance de 95% (intervalle de confiance). Les incertitudes rapportées sont valables pour différentes matrices et différentes concentrations. Certains échantillons très spécifiques peuvent néanmoins occasionner une incertitude de mesure différente de celle donnée ci-dessus.

Début des analyses: 22.01.2018

Fin des analyses: 30.01.2018

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. .

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

## **Annexe 6. Propriétés physico-chimiques**

Cette annexe contient 4 pages.

LEGENDE Volatilité :					LEGENDE Solubilité :		
++ : Pv > 1000 Pa (COV)		- : 10 > P > 10-2 Pa (non COV)			++ : S > 100 mg/l		- : 1 > S > 0.01 mg/l
+ : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)		-- : 10-2 > P > 10-5 Pa (non COV)			+ : 100 > S > 1 mg/l		-- : S < 0.01 mg/l
CAS n°R	Volatilité Pv	solubilité S	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénéicité		
					UE	CIRC (IARC)	EPA

## METAUX ET METALLOIDES

Antimoine (Sb)	7440-36-0	non adéquat	non adéquat	SGH07, SGH09	H332, H302, H411	C2	-	-
Arsenic (As)	7440-38-2	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH09	H331, H301, H400, H410	C1A	1	A
Baryum (Ba)	non adéquat	non adéquat	Soluble dans l'éthanol ?	-	-	-	-	D
Cadmium (Cd)	7440-43-9	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08, SGH09	H350, H341, H361fd, H330, H372, H400, H410	C1B/C2 M1B/M2 R1B/R2	1	prob canc
Chrome III (CrIII)	1308-38-9	non adéquat	non adéquat	-	-	-	3	D
Chrome VI (CrVI)	trioxyde de Cr 1333-82-0	non adéquat	non adéquat	SGH03, SGH05, SGH06, SGH08, SGH09	H271, H350, H340, H361f, H330, H311, H301, H372, H314, H334, H317, H410	C1A M1B R2	1	A (inh <sup>9</sup> ) D (oral)
Cobalt (Co)	7440-48-4	non adéquat	non adéquat	SGH08	H334, H317, H413	C1B M2 R1B	2B	-
Cuivre (Cu)	7440-50-8	non adéquat	non adéquat	-	-	-	3	D
Etain (Sn)	non adéquat	non adéquat	non adéquat	-	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	non adéquat	non adéquat	non adéquat	SGH07 (dioxyde)	H332, H302 (dioxyde)	-	-	D
Mercure (Hg)	7439-97-6	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08, SGH09	H360D, H330, H372, H400, H410	R1B	3	C à D
Molybdène (Mo)	7439-98-7	non adéquat	non adéquat	trioxyde : SGH07, SGH08	trioxyde : H351, H319, H335	trioxyde : C2	-	-
Nickel (Ni)	7440-02-0	non adéquat	non adéquat	SGH07, SGH08	H351, H372, H317, H412	C2	2B	A
Plomb (Pb)	7439-92-1	non adéquat	non adéquat	SGH07, SGH08, SGH09	H360Df, H332, H373, H400, H410	R1A	2B	B2
Sélénium (Se)	7782-49-2	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08	H331, H301, H373, H413	-	3	D
Thallium (Tl)	7440-28-0	non adéquat	non adéquat	SGH06, SGH08	H330, H300, H373, H413	-	-	D
Vanadium (Va)	7440-62-2	non adéquat	non adéquat	-	-	-	3	D
Zinc (Zn)	7440-66-6 (poudre)	non adéquat	non adéquat	SGH02 (pyrophorique) SGH09	H250, H260 (pyrophorique) H400, H410	-	-	D
Naphtalène	91-20-3	+	+	SGH07, SGH08, SGH09	H351, H302, H400, H410	C2	2B	C
Acenaphtylène	208-96-8	-	+	-	-	-	-	D
Acenaphtène	83-29-9	-	+	-	-	-	-	-
Fluorène	86-73-7	-	+	-	-	-	3	D
Phénanthrène	85-01-8	-	+	-	-	-	3	D
Anthracène	120-12-7	--	-	-	-	-	3	D
Fluoranthène	206-44-0	--	-	-	-	-	3	D
Pyrène	129-00-0	--	-	-	-	-	3	D
Benzo(a)anthracène	56-55-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
Chrysene	218-01-9	--	-	SGH08, SGH09	H350, H341, H400, H410	C1B M2	3	B2
benzo(b)fluoranthène	205-99-2	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
benzo(k)fluoranthène	207-08-9	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2B	B2
Benzo(a)pyrène	50-32-8	--	--	SGH07, SGH08, SGH09	H340, H350, H360FD, H317, H400, H410	C1B M1B	1	B2
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	--	--	SGH08, SGH09	H350, H400, H410	C1B	2A	B2
benzo(g,h,i) pérylène	191-24-2	--	--	-	-	-	3	D
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	193-39-5	--	-	-	-	-	2B	B2

LEGENDE Volatilité :					LEGENDE Solubilité :		
++ : Pv > 1000 Pa (COV)		- : 10 > Pv > 10-2 Pa (non COV)			++ : S > 100 mg/l		- : 1 > S > 0.01 mg/l
+ : 1000 > Pv > 10 Pa (COV)		-- : 10-2 > Pv > 10-5 Pa (non COV)			+ : 100 > S > 1 mg/l		-- : S < 0.01 mg/l
CAS n°R	Volatilité Pv	solubilité S	Classement symboles	Mention de danger	classement cancérogénéicité		
					UE	CIRC (IARC)	EPA

### COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES

benzène	71-43-2	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H350, H340, H372, H304, H319, H315	C1A M1B	1	A
toluène	108-88-3	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H361d, H304, H373, H315, H336	R2	3	D
ethylbenzène	100-41-4	+	++	SGH02, SGH07	H225, H332	-	2B	-
xylènes	1330-20-7	+	++	SGH02, SGH07	H226, H332, H312, H315	-	3	-
styrène	100-42-5	+	++	SGH02, SGH07	H226, H332, H319, H315	-	2B	-
cumène (isopropylbenzène)	98-82-8	+	+	SGH02, SGH07, SGH08, SGH09	H226, H304, H335, H411	-	2B	D
mesitylène (1,3,5 Triméthylbenzène)	108-67-8	+	+	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H335, H411	-	-	-
pseudocumène (1,2,4 Triméthylbenzène)	95-63-6	+	+	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H332, H319, H335, H315, H411	-	-	-

### COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS

PCE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	++	++	SGH08, SGH09	H351, H411	C2	2A	B1
TCE (trichloroéthylène)	79-01-6	++	++	SGH07, SGH08	H350, H341, H319, H315, H336, H412	C1B M2	1	A
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-59-2	++	++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	156-60-5		++	SGH02, SGH07	H225, H335, H412	-	-	D
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	75-35-4	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H224, H351, H332	C2	3	C
VC (chlorure de vinyle)	75-01-4	++	++	SGH02, SGH08	H220, H350	C1A	1	A
1,1,2 trichloroéthane	79-00-5	++	++	SGH07, SGH08	H351, H332, H312, EUH066	C2	3	C
1,1,1 trichloroéthane	71-55-6	++	++	SGH07	H332, EUH059	-	3	D
1,2 dichloroéthane	107-06-2	++	++	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H350, H302, H319, H335, H315	C1B	2B	B2
1,1 dichloroéthane	75-34-3	++	++	SGH02, SGH07	H225, H302, H319, H335, H412	-	-	C
Tétrachlorométhane	56-23-5	++	++	SGH06, SGH08	H351, H331, H311, H301, H372, H412, EUH059	C2	2B	B2
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	67-66-3	++	++	SGH07, SGH08	H351, H302, H373, H315	C2	2B	B2
dichlorométhane	75-09-2	++	++	SGH08, SGH09	H351	C2	2B	B2
trichlorobenzènes	87-61-1 <b>120-82-1</b> 108-70-3	+	+	SGH07, SGH09	H302, H315, H400, H410	-	-	(1,2,4) D
1,2 dichlorobenzène	95-50-1	+	+	SGH07, SGH09	H302, H319, H335, H315, H400, H410	-	3	D
1,3 dichlorobenzène	541-73-1	+	++	-	-	-	3	D
1,4 dichlorobenzène	106-46-7	+	+	SGH08, SGH09	H351, H319, H400, H410	C2	2B	-
chlorobenzène	108-90-7	++	++	SGH02, SGH07, SGH09	H226, H332, H411	-	-	D

### HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH

Aliphatic nC>5-nC6	non adéquat	++	+	white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) : <b>SGH08</b>	tout type d'hydrocarbures : <b>H350, H340, H304</b>	classement fonction des hydrocarbures		
Aliphatic nC>6-nC8	"	++	+					
Aliphatic nC>8-nC10	"	+	-					
Aliphatic nC>10-nC12	"	+	-					
Aliphatic nC>12-nC16	"	-	--					
Aliphatic nC>16-nC35	"	-	--					
Aliphatic nC>35	"	--	--					
Aromatic nC>5-nC7 benzène	"	++	++					
Aromatic nC>7-nC8 toluène	"	++	++					
Aromatic nC>8-nC10	"	+	+					
Aromatic nC>10-nC12	"	+	+					
Aromatic nC>12-nC16	"	-	+					
Aromatic nC>16-nC21	"	-	-					
Aromatic nC>21-nC35	"	--	--					

**MENTIONS DE DANGER**
**► 28 mentions de danger physique**

- H200 : Explosif instable
- H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse
- H202 : Explosif ; danger sérieux de projection
- H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
- H204 : Danger d'incendie ou de projection
- H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
- H220 : Gaz extrêmement inflammable
- H221 : Gaz inflammable
- H222 : Aérosol extrêmement inflammable
- H223 : Aérosol inflammable
- H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H225 : Liquide et vapeurs très inflammables
- H226 : Liquide et vapeurs inflammables
- H228 : Matière solide inflammable
- H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur
- H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur
- H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air
- H251 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
- H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
- H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
- H261 : Dégage au contact de l'eau des gaz
- H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
- H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
- H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant
- H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 : Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
- H290 : Peut être corrosif pour les métaux

**► 38 mentions de danger pour la santé**

- H300 : Mortel en cas d'ingestion
- H301 : Toxique en cas d'ingestion
- H302 : Nocif en cas d'ingestion
- H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H310 : Mortel par contact cutané
- H311 : Toxique par contact cutané
- H312 : Nocif par contact cutané
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
- H315 : Provoque une irritation cutanée
- H340 : Peut induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H350 : Peut provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H351 : Susceptible de provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet spécifique s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 : Provoque des lésions oculaires graves
- H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 : Mortel par inhalation
- H331 : Toxique par inhalation
- H332 : Nocif par inhalation
- H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 : Peut irriter les voies respiratoires
- H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>

**► Pour certaines mentions de danger pour la santé des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres :**

- H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H361f : Susceptible de nuire à la fertilité
- H361d : Susceptible de nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.

**► 5 mentions de danger pour l'environnement**

- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

**► Symboles de danger**

- **SGH01 : Explosif** (ce produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements).
- **SGH02 : Inflammable** (Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables).
- **SGH03 : Comburant** (peut provoquer ou aggraver un incendie – peut provoquer une explosion en présence de produit inflammable).
- **SGH04 : Gaz sous pression** (peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimé, liquéfié et dissous) – peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).
- **SGH05 : Corrosif** (produit qui ronge et peut attaquer ou détruire des métaux – peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection).
- **SGH06 : Toxique ou mortel** (le produit peut tuer rapidement – empoisonne rapidement même à faible dose).
- **SGH07 : Dangereux pour la santé** (peut empoisonner à forte dose – peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires – peut provoquer des allergies cutanées – peut provoquer somnolence ou vertige – produit qui détruit la couche d'ozone).
- **SGH08 : Nocif gravement pour la santé** (peut provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité ou au fœtus, altérer le fonctionnement de certains organes – peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires – peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires).
- **SGH09 : Dangereux pour l'environnement** (produit polluant – provoque des effets néfastes à court et/ou long terme sur les organismes des milieux aquatiques).

## ► Classification en termes de cancérogénicité

UE	US-EPA	CIRC
<b>C1 (H350 ou H350i) : cancérogène avéré ou présumé l'être :</b>  <b>C1A :</b> Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré  <b>C1B :</b> Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé	<b>A :</b> Preuves suffisantes chez l'homme	<b>1 :</b> Agent ou mélange cancérogène pour l'homme
<b>C2 :</b> Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme	<b>B1 :</b> Preuves limitées chez l'homme <b>B2 :</b> Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	<b>2A :</b> Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme
<b>Carc.3 : Substance préoccupante</b> pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)	<b>C :</b> Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	<b>2B :</b> Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme
	<b>D :</b> Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal  <b>E :</b> Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal	<b>3 :</b> Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérogénicité pour l'homme  <b>4 :</b> Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme

## ► Classification en termes de mutagénicité

UE	
<b>M1 (H340) :</b> Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires est avérée ou qui sont à considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée.	<b>M1A :</b> Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.  <b>M1B :</b> Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénicité sur des cellules germinales et somatiques et qui ont donné un ou des résultats positifs et sur des essais qui ont montré que la substance a des effets mutagènes sur les cellules germinales humaines, sans que la transmission de ces mutations à la descendance n'ait été établie.
<b>M2 (H341) :</b> Substance préoccupantes du fait qu'elle pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.	

## ► Classification en termes d'effets reprotoxiques

UE	
<b>R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fd) :</b> Reprotoxique avéré ou présumé	<b>R1A :</b> Substance dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des études humaines.  <b>R1B :</b> Substance présumée toxique pour la reproduction humaine. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des données provenant d'études animales.
<b>R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd) :</b> Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine. Les substances sont classées dans cette catégorie lorsque les résultats des études ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification dans la catégorie 1 mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement.	

## **Annexe 7. Toxicologie et physico-chimie des composés retenus**

Cette annexe contient 40 pages.

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>Approche méthodologique .....</b>	<b>2</b>
1.1	Identification des dangers .....	2
1.2	Types d'effets distingués .....	2
1.3	Relations dose-effet/dose-réponse .....	4
1.4	Critères de choix des VTR .....	5
1.5	VTR pour la voie cutanée .....	6
1.6	Autres valeurs de comparaison utilisées .....	6
1.6.1	Valeurs réglementaires .....	7
1.6.2	Valeurs guides .....	9
1.6.3	Les valeurs limites du code du travail .....	10
1.7	Organismes consultés pour la recherche de VTR .....	11
1.8	Symboles et phrases de risques .....	12
1.9	Définition des COV .....	15
<b>2.</b>	<b>Substances .....</b>	<b>16</b>
2.1	Les hydrocarbures (approche du TPHCWG et MADEP) .....	16
2.1.1	Propriétés intrinsèques .....	16
2.1.2	Valeurs guides .....	19
2.1.3	Profil toxicologique .....	19
2.1.4	Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence .....	20
2.1.5	Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques .....	22
2.2	HAM - Hydrocarbures monoaromatiques .....	25
2.2.1	Toluène (CAS n°108-88-3) .....	25
2.2.2	Ethylbenzène (CAS n°100-41-4) .....	28
2.2.3	Xylènes (CAS n°1330-20-7) .....	31
2.3	COHV – Composés organo-halogénés volatils .....	34
2.3.1	Tétrachlorure de carbone/Tétrachlorométhane (CAS n°56-23-5) .....	34
2.5	Métaux et métalloïdes .....	37
2.5.1	Mercuré (Hg) .....	37

## 1. Approche méthodologique

### 1.1 Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain.

Tous les modes d'exposition seront traités en **effets chroniques**, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

### 1.2 Types d'effets distingués

Par chaque substance, différents effets toxiques peuvent être considérés. On distinguera dans le présent document les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (ou tératogènes consistant à la modification de l'ADN en particulier), les effets sur la reproduction (reprotoxicité) des autres effets toxiques.

Différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) ont classés les effets suscités en catégories ou classes. Celles-ci sont présentées en page suivante. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant-à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Les mentions de danger des substances sont présentées en préambule ainsi que les symboles (SGH01 à SGH09) qui les représentent. Ces mentions de danger sont liées au classement établi par l'Union Européenne.

**Classification en termes de cancérogénicité**

UE	US-EPA	CIRC
<p><b>C1 (H350 ou H350i) :</b> cancérogène avéré ou présumé l'être :</p> <p><b>C1A :</b> Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré</p> <p><b>C1B :</b> Substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé</p>	<p><b>A :</b> Preuves suffisantes chez l'homme</p>	<p><b>1 :</b> Agent ou mélange cancérogène pour l'homme</p>
<p><b>C2 :</b> Substance suspectée d'être cancérogène pour l'homme</p>	<p><b>B1 :</b> Preuves limitées chez l'homme</p> <p><b>B2 :</b> Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal</p>	<p><b>2A :</b> Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme</p>
<p><b>Carc.3 : Substance préoccupante</b> pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)</p>	<p><b>C :</b> Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal</p>	<p><b>2B :</b> Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme</p>
	<p><b>D :</b> Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal</p> <p><b>E :</b> Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal</p>	<p><b>3 :</b> Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérogénicité pour l'homme</p> <p><b>4 :</b> Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme -</p>

**Classification en termes de mutagénicité**

UE	
<p><b>M1 (H340) :</b> Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires est avérée ou qui sont à considérer comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains. Substance dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée.</p>	<p><b>M1A :</b> Classification fondée sur des résultats positifs d'études épidémiologiques humaines. Substance considérée comme induisant des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.</p>
	<p><b>M1B :</b> Classification fondée sur des essais in vivo de mutagénicité sur des cellules germinales et somatiques et qui ont donné un ou des résultats positifs et sur des essais qui ont montré que la substance a des effets mutagènes sur les cellules germinales humaines, sans que la transmission de ces mutations à la descendance n'ait été établie.</p>
<p><b>M2 (H341) :</b> Substance préoccupantes du fait qu'elle pourrait induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains.</p>	

### Classification en termes d'effets reprotoxiques

UE	
<b>R1 (H360 ou H360F ou H360D ou H360FD ou H360Fd ou H360fD) :</b> Reprotoxique avéré ou présumé	<b>R1A :</b> Substance dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des études humaines.
	<b>R1B :</b> Substance présumée toxique pour la reproduction humaine. La classification d'une substance dans cette catégorie s'appuie largement sur des données provenant d'études animales.
<b>R2 (H361 ou H361f ou H361d ou H361fd) :</b> Substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine. Les substances sont classées dans cette catégorie lorsque les résultats des études ne sont pas suffisamment probants pour justifier une classification dans la catégorie 1 mais qui font apparaître un effet indésirable sur la fonction sexuelle et la fertilité ou sur le développement.	

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes non héréditaires sur la descendance.

Les effets sur la fertilité masculine ou féminine recouvrent les effets néfastes sur :

- sur la libido,
- le comportement sexuel,
- les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'oogénèse,
- l'activité hormonale ou la réponse physiologique qui perturberaient la fécondation
- la fécondation elle-même ou le développement de l'ovule fécondé.

La toxicité pour le développement est considérée dans son sens le plus large, perturbant le développement normal aussi bien avant qu'après la naissance.

Les produits chimiques les plus préoccupants sont ceux qui sont toxiques pour la reproduction à des niveaux d'exposition qui ne donnent pas d'autres signes de toxicité.

### 1.3 Relations dose-effet/dose-réponse

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j).

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR). Etablies par diverses instances internationales ou nationales<sup>1</sup> (Cf § H) sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques, ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour des expositions chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués : **les effets à seuil** de dose (effets non cancérigènes et effets

<sup>1</sup> ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

OMS. Guidelines for drinking-water quality.

INCHEM-IPCS (International Program on Chemical Safety, OMS)

En France, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) peut également produire des VTR

cancérogènes à seuil<sup>2</sup>) et **les effets sans seuil** de dose (substances cancérogènes génotoxiques). Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Pour les **effets à seuil de dose**, on dispose en pratique et dans le meilleur des cas :

- d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : no observed effect level),
- d'un niveau d'exposition sans effet néfaste observé (NOAEL : no observed adverse effect level),
- d'un niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : lowest observed effect level),
- le niveau d'exposition le plus faible auquel un effet néfaste apparaît (LOAEL : lowest observed adverse effect level).

Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. A partir de ces seuils, des DJT (dose journalière tolérable) ou des CA (concentration admissible) applicables à l'homme sont définies en divisant les seuils précédents par des facteurs de sécurité liés aux types d'expérimentations ayant permis d'obtenir ces données. Les DJT et CA sont habituellement qualifiées de « valeur toxicologiques de références » (VTR).

Les **effets sans seuil de dose** sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. Les ERU sont définis à partir d'études épidémiologiques ou animales. Les niveaux d'exposition appliqués à l'animal sont convertis en niveaux d'exposition équivalents pour l'homme.

**Pour les effets à seuil de dose**, les VTR sont exprimées en mg/kg/j pour l'ingestion et en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'inhalation, avec des dénominations variables selon les pays et les organismes, les principales dénominations sont reprises ci-dessous :

- DJT (dose journalière tolérable - France)
- RfD (Reference Dose – US-EPA)
- RfC (Reference Concentration – US-EPA)
- ADI (Acceptable Daily Intake – US-EPA)
- MRL (Minimum Reasonable Level - ATSDR)
- REL (Reference Exposure Level – OEHHA)
- TDI (Tolerable Daily Intake –RIVM)
- CAA (Concentration dans l'Air Admissible – OMS);

En France, la dénomination retenue par l'ANSES<sup>3</sup> pour l'ensemble de ses valeurs est la dénomination générique « VTR » (Valeur Toxicologique de Référence)

**Pour les effets sans seuil de dose**, les VTR seront présentées sous formes d'excès de risque unitaire (ERU). Cet ERU représente la probabilité de survenue d'un effet cancérogène pour une exposition à une unité de dose donnée. Les dénominations proposées les plus classiques sont les suivantes :

- l'excès de risque unitaire lié à la voie d'exposition orale : ERUo en  $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ ,
- l'excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ .

## 1.4 Critères de choix des VTR

La note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations

<sup>2</sup> Cancérogènes épigénétiques ou non génotoxiques

<sup>3</sup>ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués est prise en compte pour la sélection des VTR.

En l'absence de VTR établie par l'ANSES, en application de la note DGS/DGPR précitée, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- les valeurs issues d'études chez l'homme par rapport à des valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux. Par ailleurs, la qualité de l'étude pivot sera également prise en compte (protocole, taille de l'échantillon, ...);
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués constitueront également un critère de choix;
- les valeurs issues d'organismes reconnus (européens ou autres).

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

- la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : **US-EPA, ATSDR ou OMS** sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée.
- Puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par **Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA**.

## 1.5 VTR pour la voie cutanée

Lors de la réalisation d'évaluations des risques sanitaires en France, l'exposition cutanée n'est pas prise en compte, en raison de l'absence de valeurs toxicologiques de référence (VTR) et de méthodologie d'élaboration. Ainsi, l'INERIS a récemment travaillé sur la prise en compte de la voie cutanée et a proposé une méthode de construction de VTR pour des effets sensibilisants pour une exposition de la peau (INERIS, rapport DRC-07-85452-12062A, 2007).

A l'heure actuelle, l'INERIS continue son travail concernant les VTR pour des effets cutanés. L'objet de son rapport DRC-09-94380-01323A d'avril 2009, est d'ajuster la méthodologie précédemment proposée en prenant notamment en compte les recommandations du document guide développé pour la mise en oeuvre du règlement REACH relatif à une méthodologie d'établissement des DNEL (Derived No Effect Level) pour les effets sensibilisants. La méthodologie a été appliquée à trois substances sensibilisantes : l'hydroquinone, substance pour laquelle deux types de tests étaient disponibles (LLNA et GPMT) qui présentait ainsi une bonne étude de cas pour la méthodologie et le benzo(a)pyrène, substance couramment retrouvée en évaluation des risques. Le 3-méthyleugénol, faiblement sensibilisant, a également été étudié dans l'objectif d'avoir un aperçu sur l'étendue possible des valeurs des DNEL. Ces valeurs ne sont pas reprises dans le présent document.

*In fine*, BURGEAP applique la note DGS/DGPR d'octobre 2014 qui mentionne « en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, il ne doit être envisagé aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire ».

## 1.6 Autres valeurs de comparaison utilisées

L'utilisation d'autres valeurs que les Valeurs Toxicologiques de Référence peut être réalisée parallèlement à la quantification des risques sanitaires. Ces autres valeurs permettent en effet de discuter de l'exposition des individus et d'estimer l'état des milieux, à savoir si un impact est mesuré (ou mesurable) ou non.

Ces valeurs de comparaison regroupent des valeurs réglementaires (France et Europe), des valeurs guide (OMS, INDEX, CHSPF) qui sont généralement des valeurs qui servent de point de départ à l'élaboration de valeurs réglementaires et, dans le contexte particulier du code du travail, des valeurs limites pour l'exposition professionnelle (VLEP) qu'elles soient réglementaires ou indicatives. Les VLEP peuvent en effet avec les seuils olfactifs être des éléments de l'interprétation de l'état du milieu air en l'absence de toute autre valeur guide.

Ces valeurs ne sont en aucun cas (conformément à la note DGS/DGPR d'octobre 2014) utilisées pour évaluer les Quotient de Danger (QD) et excès de risques individuels (ERI) faisant référence à une évaluation des risques sanitaires. Ces valeurs appelées valeurs de comparaison constituent des critères de gestion.

### 1.6.1 Valeurs réglementaires

#### ► Milieu EAU

Pour le milieu eau, les valeurs réglementaires pour les eaux potables issues de la réglementation française (décret 2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007) mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique sont utilisées.

Les valeurs réglementaires existantes constituent les critères de gestion des eaux à vocation alimentaire (donc la valeur limite de concentrations des eaux au robinet des habitations), à ce titre, il n'est pas approprié d'établir un autre critère de gestion pour les eaux de nappe qui ont vocation à être utilisées à des fins alimentaires directement (ingestion de l'eau d'un puits sans traitement) ou indirectement (ingestion de l'eau après traitement, ingestion de produits alimentaires arrosés avec l'eau de nappe, etc.). Sont également présentées les limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinées à la consommation humaine issues de ce même décret.

Au niveau Européen, la directive de la communauté européenne : Directive de la CE (03/11/98) donnent également la majorité des valeurs françaises.

Pour la baignade les valeurs réglementaires définies dans le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) sont retenues.**

*NB : Un travail interne est actuellement en cours concernant la diffusion des Normes de qualité environnementales (NQE)*

## ► Milieu AIR

Le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 transpose la directive européenne 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et précise notamment les nouvelles normes à appliquer.

Ces valeurs réglementaires françaises sont établies pour l'air atmosphérique extérieur, pour des durées d'exposition (3h, 24h ou vie entière) et sur la base de moyennes horaires, journalières ou annuelles. On distingue 5 niveaux de **valeurs réglementaires** :

- Objectif de qualité : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- Valeur cible : niveau de concentration à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Valeur limite pour la protection de la santé : niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- Seuil d'alerte de la population : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Des valeurs réglementaires françaises existent pour le monoxyde de carbone, le benzène, le benzo(a)pyrène, les PM10 et PM2.5, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, arsenic, cadmium, nickel et plomb.

Enfin, pour l'air intérieur des ERP (Etablissement recevant du public) des valeurs guides réglementées en France ont été mises en place, elles sont reprises dans le présent document. La loi du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale oblige à définir des « valeurs-guides pour l'air intérieur » dans les ERP. Le décret n° **2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur** y pourvoit pour le formaldéhyde, gaz incolore principalement utilisé pour la fabrication de colles, liants ou résines, et pour le benzène, substance cancérigène aux effets hématologiques issue de phénomènes de combustion (gaz d'échappement, cheminée, cigarette, etc.). La valeur-guide pour le formaldéhyde est fixée pour une exposition de longue durée à 30 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2015 et à 10 µg/m<sup>3</sup> au 1er janvier 2023. La valeur-guide pour le benzène est fixée pour une exposition de longue durée à 5 µg/m<sup>3</sup> au 1<sup>er</sup> janvier 2013 et à 2 µg/m<sup>3</sup> au 1<sup>er</sup> janvier 2016.

## ► Autres milieux

D'autres milieux sont concernés par des valeurs réglementaires en France (dans le domaine alimentaire par exemple). Celles-ci ne sont pas détaillées ici mais constituent au même titre que les concentrations dans l'eau et l'air des valeurs de gestion.

## 1.6.2 Valeurs guides

Les valeurs guides peuvent porter sur le milieu eau, air, sol et matrices alimentaires (animales, végétales). Ces valeurs, bien que reposant sur des critères sanitaires sont considérées comme des valeurs de gestion, et ne constituent pas, stricto sensus, des valeurs toxicologiques de référence.

### ► OMS –Eaux potables

L'OMS édite un ouvrage intitulé « Guidelines for drinking water quality » qui reprend les valeurs guides pour les eaux potables de nombreuses substances. Cet ouvrage régulièrement mis à jour est actuellement à sa 4<sup>ème</sup> édition, elle date de 2011.

### ► OMS –Air et air intérieur

Le bureau Europe de l'Organisation Mondiale de la Santé a publié en 2000 un document intitulé « Air Quality Guidelines in Europe » [WHO 2000]<sup>4</sup> dans lequel figurent des valeurs guides pour la qualité de l'air.

L'objet de ce guide est de fournir une base pour la protection de la santé publique contre les effets néfastes des polluants atmosphériques, dans la perspective d'une cessation ou d'une réduction de l'exposition aux polluants qui nuisent certainement ou probablement à la santé ou au bien-être. Ce guide présente des informations générales et des conseils aux autorités internationales, nationales et locales qui souhaitent évaluer les risques et prendre des décisions concernant leur gestion. Ce guide établit des niveaux de polluants au-dessous desquels l'exposition (à vie ou pendant une période donnée) ne représente pas de risque important pour la santé publique.

En ce qui concerne les polluants abordés, les sections relatives à l'évaluation des risques pour la santé et aux valeurs-guides exposent les considérations les plus pertinentes qui ont conduit à l'adoption des valeurs-guides recommandées.

Certains polluants ont été revus par l'OMS en 2005 (WHO air quality guidelines, global update, 2005)<sup>5</sup>. Cette révision s'appuie sur l'ensemble des connaissances acquises ces dernières années (études épidémiologiques notamment).

Enfin, en 2010, l'OMS a publié un document intitulé « WHO guidelines for indoor air quality » [WHO 2010] dans lequel figurent des valeurs guides spécifiques pour la qualité de l'air intérieur.

### ► INDEX –Air intérieur

Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur propose des valeurs guide pour l'air intérieur.

Les substances listées dans ce document sont le benzène, le toluène, les xylènes, le styrène, le naphthalène, l'acétaldéhyde, le formaldéhyde, le dioxyde de carbone, le dioxyde d'azote, l'ammoniac, le limonène, l'alpha pinène.

Les informations sur les expositions, la toxicité et la caractérisation du risque ont conduit les membres du projet à donner des recommandations quant aux expositions dans l'air intérieur à ne pas dépasser pour différentes durées.

### ► ANSES – Air intérieur

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire humaine dans les domaines de l'environnement, du

<sup>4</sup> WHO. Air Quality Guidelines. Second edition WHO Regional Publications, European Series, No. 91.2000, 273 pages.

<sup>5</sup> WHO. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Report on a working group meeting. Bonn, Germany. 18-20 october 2005.

travail et de l'alimentation, notamment en mobilisant une expertise scientifique et technique pluridisciplinaire nécessaire à l'évaluation des risques.

Pour faire face à l'enjeu que représente la qualité de l'air intérieur et apporter aux pouvoirs publics des informations utiles à la gestion de ce risque, l'ANSES s'est auto-saisie en octobre 2004, de l'élaboration de valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAI) en France. Elles sont exclusivement construites sur des critères sanitaires. Elles sont exprimées sous forme de concentration dans l'air, associée à un temps d'exposition (VGAI court terme, VGAI long terme, VGAI intermédiaire), en dessous de laquelle aucun effet sanitaire, aucune nuisance, ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale.

Dans le cadre de substances dont les effets se manifestent sans seuil de dose, les VG sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

En décembre 2014, date de la mise à jour de ce document, 11 polluants d'intérêt de l'air intérieur ont fait l'objet d'une expertise de l'Anses sur les VGAI.

Voir : <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualite-de-l-air-interieur>

### ► CSHPF et HCSP

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) est une instance d'expertise scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé. Cette instance a un rôle d'évaluation et de gestion des risques pour la santé de l'homme. Le CSHPF peut être consulté lorsque se posent des problèmes sanitaires. Les avis et les recommandations émis par le CSHPF constituent une base essentielle à la prise de décision en santé publique et peuvent également servir d'appui à l'élaboration de textes réglementaires.

Les avis et rapports du CSHPF sont consultables sur le site suivant : <http://www.sante.gouv.fr/avis-et-rapports-du-cshpf.html>

Le Haut Conseil de la santé publique a été officiellement installé le 14 mars 2007. Ses 105 membres ont élu leur président et leur vice-président. Le HCSP est une instance d'expertise créée par la Loi relative à la politique de santé publique du 9 août 2004. Il reprend, en les élargissant, les missions du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) et celles du Haut Comité de la santé publique.

Les avis et rapports du HCSP sont consultables sur le site suivant :

<http://www.hcsp.fr/explore.cgi/accueil?ae=accueil>

### 1.6.3 Les valeurs limites du code du travail

Ces valeurs sont des valeurs de gestion utilisées dans le domaine du travail (par exemple au sein d'une ICPE).

En derniers recours et en absence totale de VTR et d'autres valeurs guide dans la littérature, l'utilisation de valeurs limites en milieu professionnel (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle : VLEP) permet une intégration de la substance à l'étude d'impact.

En effet, lorsque la substance présente un potentiel toxique avéré mais que l'on ne dispose pas de valeur repère, un niveau d'exposition peut toutefois être mesuré. Il peut alors être pertinent de comparer cette exposition à d'autres valeurs d'exposition que les VTR, à savoir celles définies comme valeurs limites en milieu professionnel. Les valeurs limite d'exposition en milieu de travail, établies pour protéger les travailleurs, sont des valeurs de référence qui fournissent des repères chiffrés d'appréciation de la qualité de l'air de ces lieux.

Il est important de noter que les VLEP ne garantissent pas l'absence d'effet sur la santé et doivent être considérées comme des objectifs minimaux. En effet, l'INRS définit les VLEP d'un composé chimique comme « la concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé sans risque d'altération pour sa santé, même si des modifications physiologiques réversibles sont parfois tolérées ». De plus, il est communément admis que la fixation des VLEP intègre non seulement des critères scientifiques et techniques, mais également sociaux et économiques voir psychologiques.

Conformément à la note DGS/DGPR d'octobre 2014, aucune quantification du risque ne sera réalisée en se basant sur ces valeurs, construites pour une situation professionnelle et ne s'adaptant pas à une population non professionnelle dont la structure est totalement différente (présence d'enfants et de populations fragiles).

Ces niveaux ou valeurs limites d'exposition professionnelles (VLEP) sont :

- soit des valeurs limites admises (VL) à caractère indicatif ;
- soit des valeurs limites réglementaires (VR) :
  - indicatives (VRI) : elles sont fixées par arrêté en application de l'article R232-5-5 du code du travail. L'arrêté du 30 juin 2004 modifié par l'arrêté du 26 octobre 2007 donne une première liste de valeurs limites réglementaires indicatives en transposant la directive 2000/39/CE.
  - contraignantes (VRC). Ces valeurs ont un statut différent, en ce sens qu'elles ont fait l'objet de décrets en conseil d'état et fixées par le décret n°2007-1539 du 26 octobre 2007 (58 substances au total).
- Soit des valeurs limites recommandées par la caisse nationale d'assurance maladie (CNAM). Ces valeurs ont été adoptées par un comité technique national (CTN) ou par le comité central de coordination (CCC).

## 1.7 Organismes consultés pour la recherche de VTR

Les bases de données consultées pour la recherche des VTR sont les suivantes (présentée dans l'ordre de priorité préconisé par la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) :

- **Anses** (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System).
- **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etats-Unis).
- **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe)/**IPCS** (International Program on Chemical Safety).

Ces organismes établissent leurs propres VTR à partir d'études expérimentales ou épidémiologiques. Les valeurs issues de ces bases de Données sont des données à caractère national mais elles sont internationalement reconnues..

Viennent ensuite les organismes pour lesquels la transparence dans l'établissement des valeurs n'est pas toujours adaptée à la sélection de leur VTR :

- **Health Canada = Santé Canada** (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),
- **RIVM** (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),
- **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) qui établit également ces propres VTR. L'OEHHA se base souvent sur les mêmes études que l'US EPA mais les VTR sont souvent plus conservatoires.
- **EFSA** (European Food Safety Authority).

Des recueils de données sont consultés par ailleurs car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-avant. Ce sont :

- **Furetox** (Faciliter l'Usage des REsources TOXicologique), base de données française réalisée en partenariat avec l'Institut de Veille sanitaire, l'ARS Nord Pas de Calais et l'ARS Ile de France.

- **TERA** (toxicology excellence for risk assessment), base de données **de ITER** (International Toxicity Estimates for Risk Database), établit une synthèse des données toxicologiques issues des autres bases de données.
- **INERIS** (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques - France), établit des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques qui synthétisent notamment l'ensemble des données toxicologiques issues des autres bases de données - à l'heure actuelle ce programme contient une cinquantaine de fiches.
- **IPCS INCHEM** (International Programme on Chemical Safety) : Portail d'accès à de nombreux sites dont le **CIRC** (Centre International de Recherche sur de Cancer), le **JEFCA** ([Joint Expert Committee on Food Additives](#)) et autres instances internationales.

Le recueil de donnée **RAIS** (Risk Assessment Information System – Etat Unis) reprenant les valeurs des autres organismes américains, en particulier du **NTP** (National Toxicology Program) et de **IRIS** de l'US EPA, n'est pas considéré compte tenu de l'absence de toute transparence dans les valeurs affichées.

## 1.8 Symboles et phrases de risques

Le SGH ou Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques est un ensemble de recommandations élaborées au niveau international. Il vise à harmoniser les règles de classification des produits chimiques et de communication des dangers (étiquettes, fiches de données de sécurité). En Europe, dans les secteurs du travail et de la consommation, le SGH est mis en application via le règlement CLP. Le nouveau règlement européen CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges et modifiant les directives 67/548/CEE, 1999/45/CE et le règlement 1907/2006 a été publié le 31 décembre 2008 au Journal officiel de l'Union européenne.

Le règlement CLP est entré en vigueur le **20 janvier 2009**. Il prévoit néanmoins une période de transition durant laquelle l'ancien et le nouveau système de classification et d'étiquetage coexisteront. Sauf dispositions particulières prévues par le texte, la mise en application du nouveau règlement devient obligatoire à partir du **1er décembre 2010** pour les **substances** et du **1er juin 2015** pour les **mélanges**. Il est à souligner que, pour éviter toute confusion, les produits ne peuvent porter de double étiquetage. Au 1er juin 2015, le système préexistant sera définitivement abrogé et la nouvelle réglementation sera la seule en vigueur.

Les principales nouveautés pour l'étiquette de sécurité sont l'apparition de nouveaux pictogrammes de danger, de forme losange et composés d'un symbole noir sur un fond blanc bordé de rouge, et l'ajout de mention d'avertissement indiquant la gravité du danger ("DANGER", pour les produits les plus dangereux, et "ATTENTION"). Les étiquettes comporteront également des mentions de danger (ex: "Mortel par inhalation") en remplacement des phrases de risque (phrases R) et des nouveaux conseils de prudence (ex: "Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements").

**MENTIONS DE DANGER**
**► 28 mentions de danger physique**

- H200 : Explosif instable
- H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse
- H202 : Explosif ; danger sérieux de projection
- H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
- H204 : Danger d'incendie ou de projection
- H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
- H220 : Gaz extrêmement inflammable
- H221 : Gaz inflammable
- H222 : Aérosol extrêmement inflammable
- H223 : Aérosol inflammable
- H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
- H225 : Liquide et vapeurs très inflammables
- H226 : Liquide et vapeurs inflammables
- H228 : Matière solide inflammable
- H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur
- H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur
- H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air
- H251 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
- H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
- H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
- H261 : Dégage au contact de l'eau des gaz
- H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
- H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
- H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant
- H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
- H281 : Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
- H290 : Peut être corrosif pour les métaux

**► 38 mentions de danger pour la santé**

- H300 : Mortel en cas d'ingestion
- H301 : Toxique en cas d'ingestion
- H302 : Nocif en cas d'ingestion
- H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
- H310 : Mortel par contact cutané
- H311 : Toxique par contact cutané
- H312 : Nocif par contact cutané
- H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
- H315 : Provoque une irritation cutanée
- H340 : Peut induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H350 : Peut provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H351 : Susceptible de provoquer le cancer <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet spécifique s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus <indiquer l'effet s'il est connu> <indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
- H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 : Provoque des lésions oculaires graves
- H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 : Mortel par inhalation
- H331 : Toxique par inhalation
- H332 : Nocif par inhalation
- H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 : Peut irriter les voies respiratoires
- H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges
- H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>
- H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes <indiquer tous les organes affectés, s'ils sont formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger>

**► Pour certaines mentions de danger pour la santé des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres :**

- H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
- H360F : Peut nuire à la fertilité
- H360D : Peut nuire au fœtus
- H361f : Susceptible de nuire à la fertilité
- H361d : Susceptible de nuire au fœtus
- H360FD : Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus
- H361fd : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Fd : Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.

**► 5 mentions de danger pour l'environnement**

- H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

**► Symboles de danger**

- **SGH01 : Explosif** (ce produit peut exploser au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc ou de frottements).
- **SGH02 : Inflammable** (Le produit peut s'enflammer au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau en dégageant des gaz inflammables).
- **SGH03 : Comburant** (peut provoquer ou aggraver un incendie – peut provoquer une explosion en présence de produit inflammable).
- **SGH04 : Gaz sous pression** (peut exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimé, liquéfié et dissous) – peut causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).
- **SGH05 : Corrosif** (produit qui ronge et peut attaquer ou détruire des métaux – peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions aux yeux en cas de contact ou de projection).
- **SGH06 : Toxique ou mortel** (le produit peut tuer rapidement – empoisonne rapidement même à faible dose).
- **SGH07 : Dangereux pour la santé** (peut empoisonner à forte dose – peut irriter la peau, les yeux, les voies respiratoires – peut provoquer des allergies cutanées – peut provoquer somnolence ou vertige – produit qui détruit la couche d'ozone).
- **SGH08 : Nocif gravement pour la santé** (peut provoquer le cancer, modifier l'ADN, nuire à la fertilité ou au fœtus, altérer le fonctionnement de certains organes – peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires – peut provoquer des difficultés respiratoires ou des allergies respiratoires).
- **SGH09 : Dangereux pour l'environnement** (produit polluant – provoque des effets néfastes à court et/ou long terme sur les organismes des milieux aquatiques).

SGH01	SGH02	SGH03
		
SGH04	SGH05	SGH06
		
SGH07	SGH08	SGH09
		

## 1.9 Définition des COV

Les COV constituent un ensemble complexe. Sont regroupés sous cette appellation plusieurs centaines de composés ayant des sources d'émission, des caractéristiques, des effets et un degré de connaissance pouvant être très différents. Les COV sont des composés organiques (molécules qui peuvent contenir des atomes H et C mais aussi d'autres éléments tels que O, N, Cl, F, P, S, ...et des métaux et/ou des métalloïdes).

La définition des « COV » a évolué et reste différente entre les versions de la réglementation française et américaine par exemple. En France, la définition des « COV » est donnée par l'arrêté ministériel du 2 février 1998 définit les Composés Organiques Volatils (COV) ainsi :

« Tous les composés contenant du carbone et de l'hydrogène, dans lesquels l'hydrogène peut être partiellement ou totalement remplacé par des halogènes, du soufre ou de l'azote, à l'exception des oxydes de carbones et des carbonates. Les COV ont une pression de vapeur supérieure ou égale à 0,01 kPa à 293.15°K (20°C). ».

## 2. Substances

### 2.1 Les hydrocarbures (approche du TPHCWG et MADEP)

#### 2.1.1 Propriétés intrinsèques

Le terme « hydrocarbures » constitue un nom générique pour rendre compte de nombreux mélanges de substances présentant des chaînes carbone-hydrogène. Les mélanges tels que les essences, fioul, huiles, etc. sont composés de plusieurs hydrocarbures en proportions différentes ; les propriétés physico-chimiques et toxicologiques de ces mélanges dépendent ainsi des proportions dans le mélange considéré.

Les hydrocarbures sont des liquides visqueux souvent odorants qui peuvent migrer dans les différents compartiments du système écologique. Le seuil olfactif dépend également de la composition des hydrocarbures, pour les solvants (de type white spirit à partir de C8), il est de l'ordre du ppm (INRS, fiche toxicologique FT94), soit entre 4 et 8 mg/m<sup>3</sup>. Pour l'hexane, l'heptane, etc (hydrocarbures aliphatiques inférieurs à C8), le seuil olfactif est plus élevé : de l'ordre de 150 ppm (INRS) soit l'ordre de 600 mg/m<sup>3</sup>.

Dans le cas d'une pollution complexe par des hydrocarbures les risques sanitaires non cancérogènes potentiellement induits peuvent être traités de deux manières :

- soit par substance (par exemple le méthane, les BTEX, etc.) mais les composés présents dans la famille de produits que constitue les hydrocarbures (avec des nombre de carbones allant de 6 à plus de 40) ne peuvent tous être analysés, les identifications de danger ne sont pas toutes étudiées ;
- soit en appliquant la méthode du TPHCWG<sup>6</sup> qui considère que les produits de nature chimique proche (aliphatiques ou aromatiques) ayant les mêmes températures d'ébullition se comporteront de manière similaire. Cette méthode permet de traiter conjointement des ensembles de composés et non chaque produit pris séparément.

Les familles de produits sont définies (6 familles pour les aliphatiques et 7 pour les aromatiques – dont le benzène et le toluène pris séparément). Pour chacune d'elle le TPHCWG a établi des caractéristiques physico-chimiques (une solubilité, une constante de Henry, etc.) et des valeurs toxicologiques pour les voies orale et inhalation.

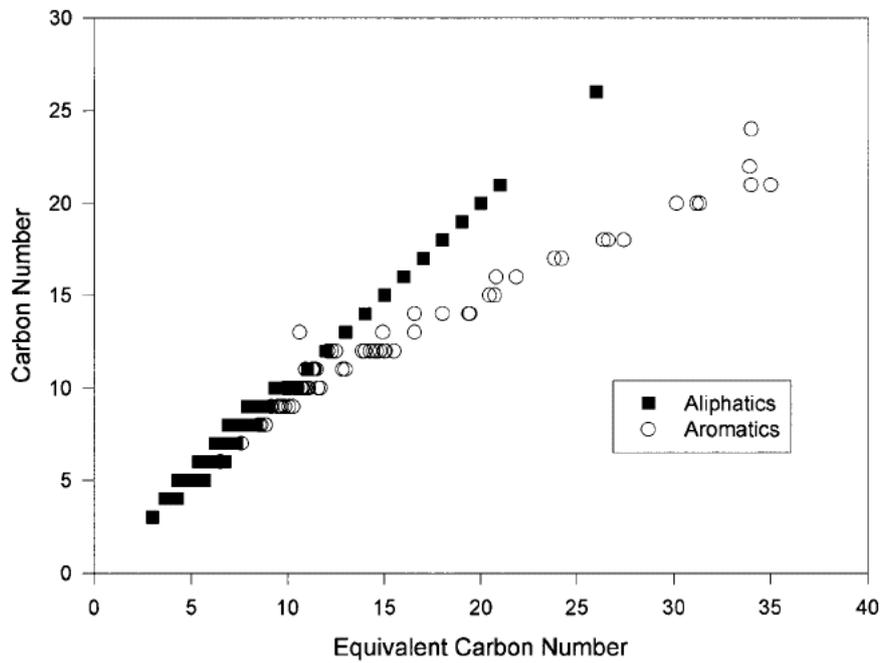
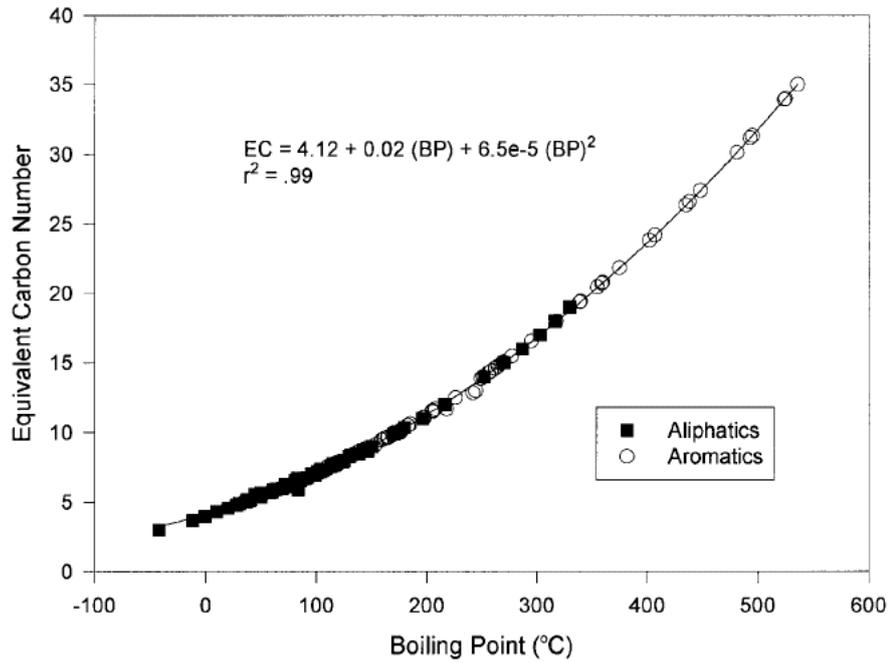
#### ► Caractéristiques des classes d'hydrocarbures du TPHCWG

Les classes d'hydrocarbures sont définies à partir du nombre de carbones équivalents « nC » des substances considérées. Le tableau ci-dessous présente une synthèse non exhaustive des substances prises en compte dans chaque fraction (volume 3 du TPHWG).

Les deux figures ci-après donnent la méthode de calcul du nombre de carbone équivalent (en référence à la température d'ébullition de la substance) et la corrélation entre nombre de carbones (C) et nombre de carbone équivalent (EC). Par la suite BURGEAP utilise l'abréviation « nC » à la place de « EC ».

Le tableau donné à la suite reprend pour les différentes classes définies par le TPHCWG les principales substances contenues dans ces classes.

<sup>6</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group



Classes définies par le TPHCWG en nombre de carbone équivalent	Substances associées aux classes définies (C= nombre de carbone; nC= nombre de carbone équivalent)
Aliphatic nC>5-nC6	n-pentane (C= 5; nC=5), n-hexane (C=6 ; nC=6), penten , methyl-butane
Aliphatic nC>6-nC8	N-heptane, n-octane, hexen, heptene, methyl-butane, methyl-pentane, methyl-hexane, methyl-heptane,
Aliphatic nC>8-nC10	N_nonane, n-decane, octene, nonene, decene, methyl-hexane, methyl-heptane,ethyl-heptane, ethyl-heptane, merthyl-octane, methyl-nonane
Aliphatic nC>10-nC12	n-undenane, n-docecane,
Aliphatic nC>12-nC16	n-tridecane, jqa n-hexadecane
Aliphatic nC>16-nC35	Heptan, nona, octa-decane, eicosane, hen et hex- eicosane,
Aliphatic >nC35	Non définis
Aromatic nC>5-nC7 benzène	Benzène (C= 6; nC=6.5)
Aromatic nC>7-nC8 toluène	Toluène (C= 7; nC=7.58)
Aromatic nC>8-nC10	Ethylbenzène (C= 8; nC=8.5), xylènes (C= 8; nC=8.6 à 8.8), isopropyl-benzène (C= 9; nC=9.13), qq méthyl- ,1.2.3, 1.2.4 et 1.3.5 triméthyl-benzène (C=9 ; nC=9.5 à 9.8), qq butyl-benzènes (C=10 ; nC=9.8 à 9.9)
Aromatic nC>10-nC12	Naphtalène (C= 10; nC=11.7), methyl-lindan (C= 11; nC=11.3), Indan (C=9 ; nC=10.3) 1.2.3Triméthyl-benzène (C=9 ; nC=10.1), Methyl-propyl-benzène (C=10 ; nC=10.1), Diethyl-benzène (C= 10; nC=10.4), Dimethyl-ethyl-benzène (C= 10; nC=10.5 à 10.9), methyl-butyl-benzène (C= 11; nC=10.9), tretreméthyl-benzène (C= 10; nC=11.1à 11.6), n-pentyl-benzène (C=11 ; nC=11.5)
Aromatic nC>12-nC16	Methyl-naphtalène (C= 11; nC=12.9), Ethyl-naphtalène (C=12 ; nC=14 à 14.4), Dimethylnaphtalène (C=12 ; nC=13 à15) Acenaphtylène (C=12 ; nC=15.1), Acénaphtène (C=12 ; nC=15.5) Triethyl-benzène (C= 12; nC=12.1 à 12.3), n-hexyl-benzène (C= 12; nC=12.5), Biphenyl (C= 12; nC=14.3), Methyl-biphenyl (C=13 ; nC=14.9),
Aromatic nC>16-nC21	Fluorene(C= 13; nC=16.55), Phenantrene(C=14 ; nC=19.4), Anthracene(C= 14; nC=19.4), methyl-fluorene(C= 14; nC=18), Methyl-anthracene(C= 15; nC=20.5), methyl-phenantrene (C= 15; nC=20.7), Pyrene(C=16 ; nC=20.8),
Aromatic nC>21-nC35	Fluoranthene (C=16 ; nC=21.9), BenzoFluorene (C= 17; nC=24), Benzo(a)Anthracene (C=18 ; nC=26.4), Chrysene (C= 18; nC=27.4), Benzo(b)Fluornathène (C= 20; nC=30.1), Benzo(k)Fluoranthène (C= 20; nC=30.1), Perylene (C= 20; nC=31.3), BaP (C= 20; nC=31.3), Indeno(1,2,3,cd)pyrene (C=21; nC=35), B(ghi)P (C= 21; nC=34), Dibenz-anthracene (C= 22; nC=34),

Les caractéristiques physicochimiques définies par le TPHCWG sont propres à chacune des classes prédéfinies.

### ► Voies d'exposition et absorption

Les voies d'exposition principales varient en fonction de la classe d'hydrocarbures considérée. En effet, pour les plus volatils, la voie principale est l'inhalation, tandis que pour les familles d'hydrocarbures à nombre de carbone supérieur à 16, la voie principale d'exposition est l'ingestion et le contact cutané.

Les taux d'absorption ne sont pas connus par classes d'hydrocarbures, nous considérerons que le taux d'absorption par voie orale est de 100% et de 10% par voie cutanée (en référence à la base de donnée de RISC 4.0). On notera cependant que le MADEP fournit des taux pour le contact cutané en fonction des classes qui varient de 10% à 100%.

### 2.1.2 Valeurs guides

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour les hydrocarbures au sens large.

La concentration limite dans les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable issue de ce même texte réglementaire est de 1000 µg/l pour la somme des hydrocarbures.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) propose une valeur guide de 300 µg/l pour les huiles minérales précisant que les eaux ne devront pas présenter de film en surface et d'odeurs.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) ne propose pas de valeur guide pour les eaux potables des hydrocarbures considérant que les hydrocarbures aromatiques les plus solubles seront détectables par le goût et l'odeur (à partir de quelques µg/l pour les alkylbenzène et alkylnaphtalènes) avant de présenter un risque aigu pour les populations. Cependant, l'OMS précise également que si une évaluation des risques est nécessaire, la prise en compte des relations doses-réponse des différentes classes du TPHCWG est approprié en considérant que l'eau de boisson intervient pour 10 % de la dose journalière acceptable (TDI).

Dans le précédent décret français (décret 89-3), la concentration admissible dans les eaux de boisson en France était de 10 µg/l.

Dans les sols et l'air, on ne dispose pas de valeur guide réglementaire pour les classes d'hydrocarbures au sens du TPHWG.

### 2.1.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Le symbole classant les hydrocarbures de type white spirit, essences spéciales, solvants aromatiques légers, pétroles lampants (kérosène) est **SGH08**.

Les mentions de danger<sup>7</sup> qui les représentent sont pour tout type d'hydrocarbures confondu : **H350, H340 et H304**.

#### ► Effets Mutagènes ; Effets sur la reproduction ; Effets cancérigènes

Selon la réglementation européenne :

- Le White spirit est classé **C1B** et **M1B**
- Les essences spéciales sont classées **C1B** et **M1B**
- Les solvants aromatiques lourds et légers ne sont pas classés
- Le pétrole lampant n'est pas classé

<sup>7</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Pour le white spirit (FT 94), plusieurs études chez l'homme mettent en évidence des cas de cancer (tout cancers confondus) et des effets sur la reproduction, cependant, dans aucune de ces études il n'est possible de faire la relation directe entre l'exposition aux white spirit seuls et les effets observés.

Pour les essences spéciales, la génotoxicité et les effets sur la reproduction ont été peu testés, les résultats disponibles ne montrent pas ce type d'effet (FT 96).

Concernant les solvants aromatiques, des effets sur la reproduction (en particulier une foetotoxicité, et des effets sur le développement) ont été notés sur les animaux. Chez les femmes exposées dans l'industrie du caoutchouc, des troubles du cycle et une augmentation des nombres de fausses couches ont été notés. Par ailleurs, l'INRS précise que l'exposition de travailleurs à des solvants aromatiques chez les sujets exposés plus de 20 ans a montré une augmentation significative de cancer du poumon et de la prostate, mais la relation entre les substances incriminées et les cas de cancer n'a pu être réalisée.

Sur les animaux (rats et souris), des cancers de la peau ont été mis en évidence lors d'exposition à des hydrocarbures de type kérosène.

### ► Autres effets toxiques

Différents types d'effets sur l'homme plus ou moins réversibles sont notés pour les différents hydrocarbures. Il s'agit d'irritation oculaire, cutanée, respiratoire mais aussi des symptômes de type céphalées, nausées, perte d'appétit, etc. et des effets neurologiques.

#### 2.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (TPHCWG, MADEP).

On notera que le TPHCWG est constitué de représentant de divers horizons (militaires, industries du gaz et du pétrole, des agences de régulations et des agences des différents états des USA. L'approche est proposée pour l'ensemble des états des USA. Le MADEP (département de protection de l'environnement du Massachusetts) présente quant à lui des valeurs guides pour son état.

### ► Valeurs toxicologiques du TPHCWG

TPHCWG's risk assessment methodology a établi des valeurs toxicologiques de équivalentes (RfD et RfC) pour le familles de produits précédemment cités. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous qui reprend par ailleurs les liens entre les valeurs toxicologiques équivalentes et celles propres aux différentes substances choisies pour représenter la classe entière.

TPHCWG	RfD équivalente (1997)	Substance de la classe ayant cette VTR	RfC équivalente (1997)	Substance de la classe ayant cette VTR	Effets
Aliphatic nC>5-nC6	5 mg/kg/j (SF = 1000)	Hexane commercial (dérivé de RfC)	18.4 mg/m <sup>3</sup> (SF : 100)	Hexane commercial	neurotoxique
Aliphatic nC>6-nC8					
Aliphatic nC>8-nC10	0.1 mg/kg/j (SF = 1000)	C10-C13	1 mg/m <sup>3</sup> (SF = 1000)	White spirit desaromatisé C7-C11, isoparaffines C10-C11 et Fuel JP-8	Hepatoxique et neurotoxique
Aliphatic nC>10-nC12					
Aliphatic nC>12-nC16					

TPHCWG	RfD équivalente (1997)	Substance de la classe ayant cette VTR	RfC équivalente (1997)	Substance de la classe ayant cette VTR	Effets
Aliphatic nC>16-nC35	2 mg/kg/j (SF =100)	huiles	Non volatil	Non volatil	Tumeurs hépatiques
Aliphatic >nC35	20 mg/kg/j (SF =100)	huiles	Non volatil	Non volatil	Tumeurs hépatiques
Aromatic nC>5-nC7	Classe correspondant au benzène à prendre en tant que tel				
Aromatic nC>7-nC8	Classe correspondant au toluène à prendre en tant que tel				
Aromatic nC>8-nC10	0.04 mg/kg/j (SF = 10000)	Isopropylbenzene, naphthalène, fluoranthene, fluorene	0.2 mg/m <sup>3</sup> (SF = 1000)	C9-aromatiques	Diminution du poids
Aromatic nC>10-nC12					
Aromatic nC>12-nC16					
Aromatic nC>16-nC21	0.03 mg/kg/j (SF = 3000)	pyrene	Non volatil	Non volatil	nephrotoxiques
Aromatic nC>21-nC35					

SF : facteur de sécurité appliqué aux NOAEL ou autre valeurs pour établissement de la VTR sélectionnée

### ► Valeurs toxicologiques du MADEP

Le département of environmental protection (DEP) de l'état du Massachusetts (MA) a établi des valeurs toxicologiques de références pour des classes d'hydrocarbures de la même manière que le TPHCWG, les premières valeurs établies en 1994 ont été revues en octobre 2003 et sont présentés dans le document "Updated Petroleum Hydrocarbon Fraction Toxicity Values for the VPH/EPH/APH Methodology" (October, 2003).

Le MADEP établi une distinction entre les fractions volatiles (VPH) and extractibles (EPH). Cette distinction n'est pas reprise ici.

Par ailleurs, on note que, à la différence du TPHCWG, le MADEP considère des fractions par nombre de carbone dans les molécules « C » et non les nombres de carbones équivalents « nC » du TPHCWG.

MADEP	RfD équivalente (2003)	Substance de la classe ayant cette VTR	RfC équivalente (2003)	Substance de la classe ayant cette VTR	Effets
Aliphatic C5-C6	0.04 mg/kg/j (SF=10000)	n-hexane	0.2 mg/m <sup>3</sup> (SF= 300)	n-hexane	neurotoxicité
Aliphatic C6-C8					
Aliphatic C8-C10	0.1 mg/kg/j (SF = 1000)	Isoparaffines, alcanes, naphthènes	0.2 mg/m <sup>3</sup> (SF = 3000)	White spirit desaromatisé C7-C11, isoparaffines C10-C11	Cellules sanguines, liver, kidney (ing°) neurotoxique (inh°)
Aliphatic C10-C12					
Aliphatic C12-C18					
Aliphatic C19-C36	2 mg/kg/j (SF=100)	huiles	Non défini	-	Tumeurs hépatiques
Aliphatic >C36	20 mg/kg/j présenté	huiles	Non défini	-	Tumeurs hépatiques

MADEP	RfD équivalente (2003)	Substance de la classe ayant cette VTR	RfC équivalente (2003)	Substance de la classe ayant cette VTR	Effets
	mais non considéré (SF=100)				
Aromatic C5-C8	<i>Faire référence au benzène et toluène</i>				
Aromatic C9-C10	0.03 mg/kg/j (SF = 3000)	Pyrène (C16) ** en considérant que la valeur retenue est protectrice /rapport aux RfD des autres composés de C9 à C16	0.05 mg/m <sup>3</sup> (SF=3000)	Naphtha aromatiques	Kidney effects (ing°) CNS effect, diminution du poids, rein, développement (inh°)
Aromatic C11-C12					
Aromatic C12-C16					
Aromatic C16-C22			Non défini	-	-
Aromatic >C22	Non défini				

SF : facteur de sécurité appliqué aux NOAEL ou autre valeurs pour établissement de la VTR sélectionnée

\*\* US EPA-Derived Oral Toxicity Values for Compounds in the C9 - C32 Aromatic Fraction

Carbon number Compounds RfD mg/kg/d : C9 isopropylbenzene 0.1 mg/kg/d ; C10 naphthalene 0.02 mg/kg/d ; C12 acenaphthene 0.06 mg/kg/d ; C12 biphenyl 0.05 mg/kg/d ; C13 fluorene 0.04 mg/kg/d ; C14 anthracene 0.3 mg/kg/d ; C16 fluoranthene 0.04 mg/kg/d ; C16 pyrene 0.03 mg/kg/d :

### ► Mélanges JP -carburant aviation

L'ATSDR a établi des VTR pour les mélanges de carburants pour l'aviation appelés JP « jet propellant ». Les évolutions de compositions (en particulier vis-à-vis de l'explosivité, inflammabilité) expliquent l'évaluation de ces différents mélanges par l'ATSDR. La seule MRL chronique pour la voie inhalation proposée à ce jour est celle du mélange JP-7 et est de 0,3 mg/m<sup>3</sup> établi vis-à-vis des effets hépatiques (UF=90). Pour la voie orale, aucune MRL chronique n'est proposée.

### ► Les aliphatiques C5-C8

Le n-hexane est le plus nocif des hydrocarbures saturés en C<sub>6</sub>. Les propriétés toxicologiques de l'hexane commercial peuvent ainsi varier de manière significative en fonction de sa teneur en n-hexane. Les données expérimentales publiées se réfèrent en général au n-hexane pur (pureté supérieure à 95 %) ou à des mélanges dont la teneur en n-hexane est connue. En revanche, les observations chez l'homme font souvent suite à des expositions à des mélanges commerciaux de composition mal définie.

L'hexane que l'on trouve habituellement dans l'industrie correspond à un mélange d'hydrocarbures en C<sub>6</sub>. Le constituant principal est le plus souvent le n-hexane de formule CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-CH<sub>3</sub>. Sa teneur se situe alors entre 40 et 50 %, mais il existe des mélanges commerciaux à teneur en n-hexane inférieur à 5 %.

### 2.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

Les deux approches du TPHCWG et du MADEP sont différentes et complémentaires. Une des différences repose sur la prise en compte par le MADEP des nombres de carbones (C) et par le TPHCWG de nombre de carbones équivalent (nC ou EC). Par ailleurs, l'approche du TPHCWG est plus complète, basée à la fois sur les propriétés physico-chimiques et l'ensemble des données toxicologiques disponibles à l'époque (1997).

Globalement on peut conclure que l'approche du MADEP est vraisemblablement plus adaptée pour la prise en compte d'un contact direct avec des hydrocarbures et que l'approche développée par le TPHCWG est

plus appropriée quand il s'agit de rendre compte d'un transfert de ces hydrocarbures vers les différents milieux (air, eaux).

Dans une approche prudence et proportionnelle, nous retiendrons les caractéristiques physico-chimiques des classes définies par le TPHCWG et les valeurs toxicologiques présentées dans le tableau suivant. Les raisons des choix y font référence aux points suivants :

1. pour l'ensemble des classes, les facteurs de sécurité appliqués aux NOAEL ou LOAEL sont parfois élevés (SF variant de 100 à 10000), nous jugeons que la prise en compte d'un facteur de 10000 rend la confiance dans la valeur affichée très faible et la valeur douteuse n'est pas retenue ;
2. pour les composés aromatiques la principale raison est le fait que les BTEX et HAP sont considérés dans les études de risques sanitaires de manière distincte (substance par substance) compte tenu de leur potentiel cancérigène non pris en compte par les deux approches ici présentées ;
3. pour les composés aromatiques à nombre de carbone équivalent supérieur à 21, compte tenu de la présence uniquement de HAP dans l'approche du TPHCWG pour lesquels les principaux effets sont cancérigènes et compte tenu du point 2. ci-dessus, nous ne retiendrons pas de VTR ;
4. l'établissement de nouvelles valeurs toxicologiques de référence par l'Anses en 2014.

En juillet 2014, l'Anses a établi une VTR pour les effets chronique par inhalation pour le N-Hexane de **3 000 µg/m<sup>3</sup>** avec un niveau de confiance moyen/fort).

Les experts ont retenu comme effet critique les effets sur le système nerveux périphérique mis en évidence aussi bien dans des études épidémiologiques qu'expérimentales. La neurotoxicité périphérique est en effet reconnue comme étant l'effet le plus sensible associé à une exposition par inhalation au n-hexane chez l'Homme et chez l'animal. La LOAEC la plus basse liée à une exposition par inhalation est de 700 mg/m<sup>3</sup> (200 ppm), basée sur une modification de la conduction nerveuse périphérique chez les rats mâles, dans le cadre d'une étude de 24 semaines publiée par Ono et al. (Ono et al., 1982).

Par ailleurs, dans la fiche IRIS, l'US-EPA précise que la transposition de la toxicité voie inhalation à la voie orale n'est pas adaptée en l'absence totale d'étude des effets de l'exposition par voie orale au n-hexane. Ainsi, nous n'avons pas retenu de RfD pour les aliphatiques nC5 à nC8. Cette approche a été retenue en l'absence d'information, elle est cependant sans impact sur les risques qui sont généralement tirés par la voie inhalation.

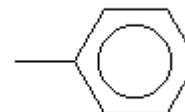
CHOIX DE VTR réalisé par BURGEAP	RfD équivalente (mg/kg/j)	Raison du choix	RfC équivalente (mg/m <sup>3</sup> )	Raison du choix	Effets
Aliphatic nC>5-nC6	-	Commentaire IRIS (4.)	3	Nouvelle estimation (4.) (SF : 75)	neurotoxique
Aliphatic nC>6-nC8					
Aliphatic nC>8-nC10	0.1	Approches TPHCWG et MADEP (SF =1000)	1	Approche TPHCWG (1.) (SF = 1000)	Hepatotoxique et neurotoxique
Aliphatic nC>10-nC12					
Aliphatic nC>12-nC16					
Aliphatic nC>16-nC35	2	Approches TPHCWG et MADEP (SF =100)	-	Non volatils	-
Aliphatic >nC35	20	Approches TPHCWG et MADEP	-	Non volatils	-

CHOIX DE VTR réalisé par BURGEAP	RfD équivalente (mg/kg/j)	Raison du choix	RfC équivalente (mg/m <sup>3</sup> )	Raison du choix	Effets
		(SF =100)			
Aromatic nC>5-nC7	<i>Classe correspondant au benzène à prendre en tant que tel</i>				
Aromatic nC>7-nC8	<i>Classe correspondant au toluène à prendre en tant que tel</i>				
Aromatic nC>8-nC10	<b>0.03</b>	<i>Approche MADEP (et 2.)</i>	<b>0.2</b>	<i>Approche TPHCWG (C9 aromatiques) (SF = 1000)</i>	Diminution du poids
Aromatic nC>10-nC12					
Aromatic nC>12-nC16					
Aromatic nC>16-nC21	<b>0.03</b>	<i>Approches TPHCWG et MADEP (SF =3000)</i>	-	<i>Non volatils</i>	-
Aromatic nC>21-nC35	-	<i>Approche MADEP (3.)</i>	-	<i>Non volatils</i>	-

SF : facteur de sécurité appliqué aux NOAEL ou autre valeurs pour établissement de la VTR sélectionnée

## 2.2 HAM - Hydrocarbures monoaromatiques

### 2.2.1 Toluène (CAS n°108-88-3)



#### 2.2.1.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Le toluène (CAS n°108-88-3) est un liquide plus léger que l'eau (densité=0,87 à 15°C), incolore, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 2.5 ppmV (INRS, 2005). Le facteur de conversion est 1ppmV = 3,75 mg/m<sup>3</sup>.

Le toluène est un solvant utilisé dans le nombreux produits, y compris de consommation courante : diluants, adhésifs, peintures, vernis, encres, laques ou en tant que matière première en synthèse organique. Comme sous-produit du pétrole, il entre dans la composition des essences. La fabrication du toluène et ses diverses utilisations libèrent également du toluène à l'atmosphère.

Parmi les composés des hydrocarbures, le toluène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatiques monocycliques). Il est soluble (590 mg/l à 10°C), volatil : pression de vapeur de 1650 Pa (10°C) et constante de Henry de 0.64 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable en milieu aérobie.

#### 2.2.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour le toluène.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 700 µg/l. On notera cependant que cette valeur dépasse la concentration reportée par l'OMS à partir de laquelle des odeurs peuvent être notées (24 µg/l).

##### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour le toluène.

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide de **260 µg/m<sup>3</sup>** (à ne pas dépasser en moyenne pour une exposition hebdomadaire). La valeur proposée par l'OMS est recommandée par cette instance pour la qualité de l'air en Europe, vis-à-vis de l'ensemble des effets toxiques du toluène. Cette valeur a été établie à partir de la même étude cas/témoins que celle retenue par l'US-EPA en 1992 (Foo et coll., 1990) en retenant une LOAEL pour une exposition continue plus faible en raison du facteur d'ajustement adopté.

Dans l'air intérieur, le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur établit pour le toluène une concentration d'exposition limite sur le long terme de **300 µg/m<sup>3</sup>**. Les concentrations dans l'air intérieur en Europe seraient de l'ordre de 16 fois inférieures à cette limite et le centile 90 des mesures de l'ordre de 5 fois inférieur (INDEX, 2005).

### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

#### 2.2.1.3 Profil toxicologique

##### ► Classement

Les symboles classant le toluène sont **SGH02**, **SGH07** et **SGH08**.

Les mentions de danger<sup>8</sup> qui le représentent sont : **H225**, **H361d**, **H304**, **H373**, **H315**, **H336**.

##### ► Effets cancérigènes

Le toluène n'est pas considéré comme une substance cancérigène : il a été placé dans le **groupe 3 par le CIRC-IARC en 1999** en raison de l'absence de preuves chez l'homme et d'études chez l'animal qui montrent l'absence de ce type d'effets. Le toluène a été placé dans la **classe D par l'US-EPA en 1994**, en précisant que les recherches de génotoxicité connues sont toutes négatives.

Le toluène n'est pas classé cancérigène par l'UE.

##### ► Effets Mutagènes

Le toluène n'est pas classé mutagène par l'UE.

##### ► Effets reprotoxiques

Le toluène est classé **R2** (H361d) par rapport à ses effets potentiels sur le fœtus.

##### ► Autres effets toxiques

En exposition répétée ou prolongée, le toluène provoque chez le rat et la souris une augmentation du poids de nombreux organes, une modification du taux de neurotransmetteurs, une neurotoxicité et une perte d'audition.

Lorsque l'exposition au toluène est répétée quotidiennement, les atteintes décrites sont neurologiques et hépatiques.

Le syndrome psycho-organique (sur le système nerveux central) est l'effet toxique chronique majeur du toluène : les stades les plus avancés sont irréversibles. Il associe des troubles de la mémoire, de la concentration, de la personnalité, une insomnie, une diminution des performances intellectuelles.

#### 2.2.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques à seuil.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

<sup>8</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Toluène (Cas n°108-88-3) – Effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Organe Critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	10	RfC = 5 mg/m <sup>3</sup>	US-EPA (2005)
		Système nerveux	homme	100	MRL = 0.3 mg/m <sup>3</sup>	ATSDR (2000)
		Système nerveux	Rat/homme	100	REL = 0.3 mg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2003)
		Système nerveux	homme	300	TCA = 0.4 mg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
		Système nerveux	homme	10	VTR = 3 mg/m <sup>3</sup>	ANSES (2011)
	orale	Systèmes hépatique et rénal	Rat/souris	3000	RfD = 0.08 mg/kg/j	US-EPA (2005)
		Système hépatique	souris	1000	DJT = 0.223 mg/kg	OMS (1996)
		foie et reins	rat	1000	DJA = 0.22 mg/kg/j	Santé Canada (1991)
		Système hépatique	souris	1000	TDI = 0.223 mg/kg/j	RIVM (2001)

### 2.2.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les principes évoqués au chapitre 1.

La VTR retenue pour les risques chroniques par inhalation du toluène est de 3000 µg/m<sup>3</sup> (Anses, 2011) ; elle repose sur les effets neurologiques du toluène. Cette valeur est par ailleurs proche de celle recommandée par l'US-EPA.

Cette valeur étant 10 fois moins pénalisante que celle préconisée par l'ATSDR, l'OEHHA et le RIVM, son choix sera discuté en incertitude (particulièrement pour les dossiers pour lesquels la substance est traceur de l'activité).

La VTR retenue pour les risques chroniques par ingestion du toluène est de 0,08 mg/kg/j (US-EPA, 2005) la valeur retenue est associée à des effets toxiques observés sur le système hépatique et sur le foie et les reins. Bien que le degré de confiance est jugé moyen par l'US-EPA, cette valeur est retenue par principe de prudence, on note en effet que cette valeur est 3 fois plus contraignante que celle des autres organismes internationaux (OMS, RIVM, Santé Canada).

## 2.2.2 Ethylbenzène (CAS n°100-41-4)

### 2.2.2.1 Propriétés intrinsèques de la substance

L'éthylbenzène (CAS n°100-41-4) est un liquide plus léger que l'eau (densité=0,87 à 15°C), incolore, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 2.3 ppmV (INRS, 2004), Le facteur de conversion est 1ppmV = 4.42 mg/m<sup>3</sup>. Dans les eaux, le seuil olfactif est de 2,4 µg/l (INERIS, 2003).

L'éthylbenzène est un solvant utilisé dans le nombreux produits, y compris de consommation courante : diluants, adhésifs, peintures, vernis, encres, laques ou en tant que matière première en synthèse organique. Il est ajouté à l'essence automobile (environ 2 % en poids) pour son rôle antidétonant.

La fabrication de l'éthylbenzène et ses diverses utilisations le libèrent à l'atmosphère (trafic automobile, raffinage du pétrole, préparation et au transport d'asphalte chaud, rejets des incinérateurs, etc.).

Parmi les composés des hydrocarbures, l'éthylbenzène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatique monocyclique). Il est soluble (180 mg/l à 10°C), volatil : pression de vapeur de 510 Pa (10°C) et constante de Henry de 0.82 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable.

### 2.2.2.2 Valeurs guides

#### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour l'éthylbenzène

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

**Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 300 µg/l. On notera que l'OMS précise que la plus petite concentration à laquelle des odeurs peuvent être notée est de 2 µg/l, soit nettement en deçà de la valeur guide proposée.

#### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour l'éthylbenzène. L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) ne propose pas non plus de valeur guide.

Deux VGAI visant à protéger la population générale des effets sanitaires potentiels liés à une exposition à l'éthylbenzène sont proposées par l'Anses (2016) : l'une pour une exposition à court terme et l'autre pour une exposition à long terme. L'effet critique retenu concerne l'atteinte du système auditif.

- VGAI court-terme
  - 22 mg/m<sup>3</sup> (5 ppm) pour une durée d'exposition de 24 heures.
- VGAI long-terme
  - 1,5 mg/m<sup>3</sup> (0,3 ppm) pour une durée d'exposition supérieure ou égale à un an.

#### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.2.2.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Le symbole classant l'éthylbenzène est **SGH02** et **SGH07**.

Les mentions de danger<sup>9</sup> qui le représentent sont : **H225** et **H332**.

#### ► Effets cancérogènes

Le CIRC-IARC a placé l'éthylbenzène dans le groupe **2B** en considérant qu'il n'y a pas de preuves d'effets cancérogènes chez l'homme mais que les preuves sont suffisantes chez l'animal (aout 2000). Par inhalation, il induit des tumeurs broncho-alvéolaires chez la souris et rénales chez le rat ; ces dernières sont peu probables chez l'homme.

La seule position connue de l'US-EPA (classement en D) est obsolète puisqu'elle date de 1991, et l'éthylbenzène n'est pas classé actuellement au sein de l'Union Européenne pour ses éventuels effets cancérogènes chez l'homme.

Les résultats des études de génotoxicité semblent écarter l'hypothèse d'un mécanisme génotoxique. C'est également la position retenue par l'Anses (2016).

#### ► Effets Mutagènes

L'éthylbenzène n'est pas considéré en l'état actuel des connaissances comme présentant des effets mutagènes (absence de classement par l'UE et avis formulé par l'IARC en 2000).

#### ► Effets reprotoxiques

L'éthylbenzène n'est pas considéré en l'état actuel des connaissances comme présentant des effets sur la reproduction (absence de classement par l'UE).

#### ► Autres effets toxiques

L'exposition par voie respiratoire à l'éthylbenzène peut entraîner une somnolence, des céphalées, une fatigue, une irritation des voies respiratoires, des yeux, du nez.

Chez l'animal, les organes cible après une exposition chronique par voie respiratoire sont le foie, le rein et le système auditif. Chez l'homme, l'éthylbenzène est considéré comme un irritant cutané et muqueux. Il peut entraîner une dépression du système nerveux central. Une atteinte hématologique et hépatique a plus rarement été rapportée.

Deux études réalisées chez des salariés ont montré des résultats contradictoires concernant les effets toxiques induits par une exposition chronique par voie pulmonaire à l'éthylbenzène (Angerer et Wulf., 1985, Cometto-Muniz et Cain., 1995, Thienes et Haley., 1972, Yant et al., 1930).

L'étude de Angerer et al., 1985 a mis en évidence chez des salariés exposés à des alkylbenzènes dont l'éthylbenzène une augmentation du nombre de lymphocytes ainsi qu'une diminution du taux d'hémoglobine, le système sanguin semble être l'organe cible des expositions chroniques aux alkylbenzènes. Compte tenu du manque d'information sur la concentration à laquelle ont été exposés les individus et compte tenu du mélange de substances (xylènes, n-butanol, hydrocarbures aromatiques) auquel les salariés ont été exposés, l'US EPA indique que les résultats de Angerer et Wulf., 1985 ne sont pas adéquats.

<sup>9</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

### 2.2.2.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Ethylbenzène (Cas n°100-41-4) – Effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effets considérés	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Cancer du rein	rat	ERUi = <b><math>2,5 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}</math></b>	OEHHA (2007)
Ingestion	Cancer du rein	rat	ERUo = <b><math>0,011 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}</math></b>	OEHHA (2007)

Ethylbenzène (Cas n°100-41-4) – Effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Organe ou effet critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
chronique	Inhalation	Effet ototoxique	Rat	75	VTR = <b><math>1\ 500 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	ANSES (2016)
		Effets sur le développement	Rat et lapin	300	RfC = $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	US EPA (1991)
		Syst. rénal	rat	300	MRL = 0,06 ppm soit $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ATSDR (2010)
		Systèmes rénal et hépatique	animale	30	REL = $2\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	OEHHA (2002)
animale	100		TCA = $770 \mu\text{g}/\text{m}^3$	RIVM (2001)		
chronique	Ingestion	Systèmes rénal et hépatique	rat	1000	RfD = <b><math>0,1 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}</math></b>	US EPA (1991)
			rat	1000	TDI = $0,1 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	RIVM (2001)

### 2.2.2.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR retenue pour l'exposition chronique par inhalation à l'éthylbenzène est celle de l'Anses établie en 2016 à  $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (effets ototoxiques - Déplacement du seuil auditif).

La VTR retenue pour l'exposition chronique par ingestion à l'éthylbenzène est celle de l'US EPA soit une RfD de  $0,1 \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$ . On notera que l'US-EPA considère que cette valeur présente une fiabilité faible.

Voir commentaire (faire afficher commentaires mais ne pas imprimer avec).

Pour les effets cancérigènes, au vu des considérations de l'Anses quant-au mécanisme d'action cancérigène de l'éthylbenzène et du fait que l'Anses précise que l'élaboration d'une VTR chronique basée sur des effets ototoxiques protégerait a priori de l'apparition de tumeurs rénales chez l'animal, nous ne retiendrons pas d'ERU.

### 2.2.3 Xylènes (CAS n°1330-20-7)

#### 2.2.3.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Les xylènes (isomères m, p, et o,) (CAS n°1330-20-7) sont des liquides plus légers que l'eau (densité=de 0.86 à 0,88 à 15°C), incolores, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 0.07 ppmV (INRS, 2005). Le facteur de conversion est  $1 \text{ ppmV} = 4,4 \text{ mg/m}^3$ .

Les xylènes sont des solvants utilisés dans de nombreux produits, y compris de consommation courante : diluants, adhésifs, peintures, vernis, encres, laques ou en tant que matière première en synthèse organique. Par ailleurs, comme sous-produit du pétrole, ils entrent dans la composition des carburants et solvants pétroliers.

Parmi les composés des hydrocarbures, les xylènes sont rangés parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatique monocyclique). Ils sont solubles (190 à 240 mg/l à 10°C), volatils : pression de vapeur de 340 à 460 Pa (10°C) et constante de Henry de 0.42 à 0.69 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C).

#### 2.2.3.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour les xylènes.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 500 µg/l, notant par ailleurs que cette valeur est supérieure à la limite olfactive de la substance dans l'eau.

##### ► Valeurs guides dans l'air

En France le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour les xylènes. L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) ne propose pas non plus de valeur guide.

Dans l'air intérieur, Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur établit pour les xylènes une concentration d'exposition limite sur le long terme de 200 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations dans l'air intérieur en Europe seraient de l'ordre de 20 fois inférieures à cette limite et le centile 90 des mesures de l'ordre de 6 fois inférieur (INDEX, 2005).

##### ► Valeurs guides dans les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

### 2.2.3.3 Profil toxicologique

#### ► Classement

Les symboles classant les xylènes sont **SGH02** et **SGH07**.

Les mentions de danger<sup>10</sup> qui le représentent sont : **H226, H332, H312** et **H315**.

#### ► Effets cancérogènes

Le CIRC- IARC a placé les xylènes dans le **groupe 3** (1999).

#### ► Effets Mutagènes

Les xylènes ne sont pas considérés en l'état actuel des connaissances comme présentant des effets mutagènes (absence de classement par l'UE).

#### ► Effets reprotoxiques

Les xylènes ne sont cependant pas classés quant à leurs effets reprotoxiques par l'UE.

#### ► Autres effets toxiques

De nombreuses études épidémiologiques ont été menées chez des salariés exposés à long terme et de façon répétée aux vapeurs de xylènes. Ces études ont montré pour certains sujets une respiration difficile et à une altération de certaines fonctions pulmonaires. Une augmentation significative des irritations du nez et de la gorge a été notée chez des salariés exposés à une concentration moyenne de 14 ppm (61 mg/m<sup>3</sup>) de vapeurs de xylènes. Les xylènes induisent également par voie pulmonaire des atteintes neurologiques.

Des troubles hématologiques ont été notés, mais compte tenu de la coexistence du benzène avec les xylènes étudiés, le lien de causalité ne peut être établi.

Enfin, concernant les effets immunologiques, une diminution du nombre des lymphocytes a été observée chez les travailleurs exposés.

### 2.2.3.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques des xylènes.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Xylènes (Cas n°1330-20-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe ou effet critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Système neurologique	homme	300	MRL (0.05 ppm)= <b>220 µg/m<sup>3</sup></b>	ATSDR (2007)
		Système neurologique	rat	300	RfC = 100 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (2003)

<sup>10</sup> Les définitions de ces symboles et mentions de danger sont données dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Xylènes (Cas n°1330-20-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe ou effet critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
		Systèmes neurologique et respiratoire	homme	30	REL = 700 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2002)
		Système neurologique	rat	1000	TCA = 870 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
		foetotoxicité	rat	1000	TC provisoire = 180 µg/m <sup>3</sup>	Santé Canada (1991)
	Ingestion	Diminution poids corporel	rat	1000	MRL = <b>0,2 mg/kg/j</b>	ATSDR (2007)
		Diminution poids corporel	rat	1000	RfD = <b>0,2 mg/kg/j</b>	US EPA (2003)
		Syst. rénal	rat	1000	TDI = 0,15 mg/kg/j	RIVM (2001)
		Diminution poids corporel	rat	1000	DJT = 0.179 mg/kg/j	OMS (1996)
		Syst. hépatique	rat	100	TDI = 1.5 mg/kg/j	Santé Canada (1991)

### 2.2.3.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les critères évoqués au chapitre 1.

La VTR retenue pour l'exposition chronique par inhalation aux xylènes est la MRL établie par l'ATSDR (2007), soit 220 µg/m<sup>3</sup> qui correspond aux effets psycho-moteurs attribués généralement aux xylènes. Le choix de cette VTR est conforme à la note DGS/DGPR et on note par ailleurs, que la valeur plus récente que celle de l'US-EPA est basée sur des données sur l'homme.

La VTR retenue pour l'exposition chronique par ingestion aux xylènes est la RfD établie par l'ATSDR (2007) et l'US EPA (2003), soit 0,2 mg/kg/j. On notera que cette valeur est du même ordre de grandeur que celles de l'OMS et du RIVM. Compte tenu de l'étude expérimentale menée, la prise en compte d'un facteur de sécurité de 1000 semble majorant. Enfin, la confiance accordée par l'US-EPA sur la RfD obtenue est moyenne.

Nous ne retiendrons pas de VTR spécifiques pour chaque isomère (bien que certaines bases de données en proposent) car les études pivots ayant servi à l'établissement des VTR des différents isomères sont basées sur des mélanges de xylènes.

## 2.3 COHV – Composés organo-halogénés volatils

### 2.3.1 Tétrachlorure de carbone/Tétrachlorométhane (CAS n°56-23-5)

#### 2.3.1.1 Propriétés intrinsèques de la substance

Le tétrachlorure de carbone (CAS n°56-23-5) ou tétrachlorométhane est un liquide incolore plus dense que l'eau (densité=1.583 à 20°C), d'odeur étherée, perceptible à l'odorat à des concentrations de l'ordre de 96 ppm, soit de l'ordre de 613 mg/m<sup>3</sup> (INRS, 1997), avec 1 ppmV = 6,39 mg/m<sup>3</sup>.

La principale utilisation du tétrachlorure de carbone est l'industrie, il intervient dans la fabrication des chlorofluorométhanes (CFCs) et dans les réactions de polymérisation. Compte tenu des décisions internationales concernant la protection de la couche d'ozone, la production et l'importation de tétrachlorométhane ne sont plus autorisées dans l'Union Européenne depuis janvier 1995.

Le tétrachlorure de carbone dans l'environnement est uniquement d'origine anthropique.

Parmi les composés des hydrocarbures, le tétrachlorométhane est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les COHV (composés organiques halogénés volatils). Il présente une solubilité de 786 mg/l à 25°C, une pression de vapeur de 7450 Pa (10°C) à 15 200 Pa (25°C) et constante de Henry de 2.97 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C). Le tétrachlorométhane est biodégradable en milieu anaérobie.

#### 2.3.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour cette substance.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 4 µg/l pour le tétrachlorométhane.

##### ► Valeurs guides dans l'air

Dans l'air et les sols on ne dispose pas de valeur guide.

#### 2.3.1.3 Profil toxicologique

##### ► Classement

Les symboles classant le tétrachlorométhane sont **SGH06** et **SGH08**.

Les mentions de danger qui le représentent sont : **H351, H331, H311, H301, H372, H412** et **EUH059**.

##### ► Effets cancérigènes

Le CIRC-IARC place le tétrachlorométhane dans le **groupe 2B** : cancérigène possible pour l'homme, l'US-EPA le place dans la **classe B2** : probablement cancérigène pour l'homme. L'UE place cette substance en **C2** car susceptible d'être cancérigène pour l'homme.

### ► Effets mutagènes

La substance a été examinée par l'union européenne mais n'a pas été classée mutagène (JOCE, 2004).

### ► Effets reprotoxiques

La substance a été examinée par l'union européenne mais n'a pas été classée reprotoxique (JOCE, 2004).

### ► Autres effets toxiques

Une étude de mortalité réalisée dans une industrie de fabrication de métaux a mis en évidence une légère augmentation de la mortalité par cirrhose hépatique chez des salariés potentiellement exposés au tétrachlorure de carbone (Teta et Ott, 1988). Cependant dans cette étude les niveaux d'exposition au tétrachlorure de carbone et aux autres solvants ne sont pas connus ni les habitudes en terme de consommation d'alcool.

Une autre étude épidémiologique a été menée chez des salariés de 3 usines. Les niveaux d'exposition étaient estimés inférieurs ou égaux à 1 ppm (6,4 mg/m<sup>3</sup>), compris entre 1 et 4 ppm (6,4 et 25,6 mg/m<sup>3</sup>) et supérieurs à 4 ppm (25,6 mg/m<sup>3</sup>) (Tomenson et al., 1995). L'analyse de différents paramètres biochimiques et hématologiques n'a pas révélé de différences entre le groupe témoin et le groupe exposé à la plus faible dose. En revanche, une augmentation significative de l'alanine aminotransférase (ALAT) et de la gammaglutamyl transférase est rapportée pour l'ensemble des groupes exposés au tétrachlorure de carbone.

#### 2.3.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Les tableaux ci-après présentent les VTR correspondant aux effets sans seuil dans un premier temps et les VTR correspondant aux effets toxiques à seuil dans un second temps.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Tétrachlorométhane (Cas n°56-23-5) – effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effet critique	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Tumeurs hépatiques	Divers animaux	ERU <sub>i</sub> = 6.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	US-EPA (2010)
	phéochromocytome	souris	ERU <sub>i</sub> = 4,2.10 <sup>-5</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	OEHHA (2002)
Ingestion	Tumeurs hépatiques	Divers animaux	ERU <sub>o</sub> = 7.10 <sup>-2</sup> (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	US-EPA (2010)

Tétrachlorométhane (Cas n°56-23-5) – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Effet ou Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	hépatiques	rats	30	MRL (0.03 ppm)= 190 µg/m <sup>3</sup>	ATSDR (2005)

Tétrachlorométhane (Cas n°56-23-5) – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	Effet ou Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
		hépatiques et rein	rats	100	TCA = 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	RIVM (2001)
		hépatiques	cobaye	300	REL = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OEHHA (2003)
		hépatiques	rat	100	RfC = <b>100 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	US EPA (2010)
		Effets cancérogènes hépatiques	Rats et souris	300	VTR = <b>38 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	ANSES (2008)
	Orale	hépatiques	rat	500	DJT = $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	OMS (2004)
		hépatiques	rat	1000	RfD = <b><math>4 \cdot 10^{-3} \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}</math></b>	US-EPA (2010)
		hépatiques	rat	300	TDI = $4 \cdot 10^{-3} \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$	RIVM (2001)

### 2.3.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La sélection des VTR repose sur les critères énoncés au chapitre 1.

Concernant les effets cancérogènes par ingestion du tétrachlorométhane, nous retiendrons l'ERUo défini par l'US-EPA (seule valeur disponible) en 2010 de  $0,07 \text{ (mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$  pour les effets sur le système hépatique.

Concernant les effets toxiques cancérogènes par inhalation, l'ANSES considère "qu'une VTR à seuil fondée sur des effets hépatotoxiques précurseurs du cancer, peut être proposée pour protéger des effets cancérogènes ». Ainsi, nous retiendrons cette VTR de  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les effets cancérogènes à seuil. Nous ne retiendrons pas de valeur d'ERUi.

La VTR retenue pour les risques chroniques non cancérogènes par inhalation du tétrachlorométhane est la RfC de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2010, US-EPA). Cette valeur a été préférée à celles de l'ATSDR, du RIVM et de l'OEHHA car elle porte sur une durée d'exposition plus longue et est plus récente. La VTR retenue est la plus sécuritaire.

La VTR retenue pour les risques chroniques non cancérogènes par ingestion du tétrachlorométhane est la RfD de  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$  définie par l'US-EPA (2010, facteur de sécurité de 1000), compte tenu du manque de transparence dans le choix du facteur de sécurité de 500 par l'OMS.

## 2.5 Métaux et métalloïdes

### 2.5.1 Mercure (Hg)

#### 2.5.1.1 Propriétés intrinsèques

Le mercure est le seul métal à se présenter sous forme liquide dans les conditions normales de température et de pression, conditions pour lesquelles il émet spontanément des vapeurs. La masse molaire du mercure métallique est de 200,59 g/mol, sa densité est de 13,55 et son point de fusion est de -38,9°C. Sa densité de vapeur est de 6,93.

Le mercure peut se présenter sous différentes formes :

- Le **mercure sous forme métallique (Hg<sup>0</sup>) ou mercure élémentaire** (CAS n°7439-97-6) qui est toxique uniquement par inhalation. Le mercure est le seul métal pour lequel il peut y avoir une exposition environnementale significative à la forme élémentaire. Dans l'air, on va trouver le mercure essentiellement sous forme métallique. Il est à noter que ce métal a un fort potentiel de bioaccumulation, c'est-à-dire qu'il se fixera facilement dans les tissus lipidiques des êtres vivants.
- Le **mercure inorganique Hg** : essentiellement chlorure de mercure (CAS n°7487-94-7), sulfure de mercure (CAS n°1344-48-5), oxyde de mercure (CAS n°21908-53-2). Il se forme dans les sols par réduction du Hg<sup>0</sup> et est toxique par voie orale et inhalation. Les composés inorganiques du mercure sont très peu volatils.
- Le **mercure organique** : essentiellement MeHg (méthylmercure, CAS n° 22967-92-6) mais aussi EtHg ou (Me)<sub>2</sub>Hg. Il peut être formé par processus microbien à partir du mercure métallique. Sous cette forme, le mercure est toxique par voie orale et inhalation. L'acidification du milieu augmente le taux de méthylation, en particulier chez les organismes aquatiques (poissons, mollusques..).

La méthylation du mercure inorganique peut se faire de façon abiotique (en particulier dans les sédiments) ou biotique, grâce à l'action de bactéries ou d'organismes aquatiques. On trouve ainsi de 0,01 à 10% de mercure sous forme méthylée dans l'eau et les sédiments, environ 15% dans les algues, de 20 à 50% dans les invertébrés et de 80 à 99% dans les poissons.

#### 2.5.1.2 Valeurs guides

##### ► Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 1 µg/l pour le mercure.

La concentration limite dans les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable issue de ce même texte réglementaire est de 1 µg/l.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 **relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.**

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 6 µg/l pour les formes inorganiques de mercure.

### ► Valeurs guides dans l'air

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les vapeurs de mercure inorganique pour une exposition moyenne annuelle. L'OMS précise cependant que des effets sur le système immunitaire ne peuvent être exclus à de plus faibles concentrations.

## 2.5.1.3 Profil toxicologique

### ► Classement

Les symboles classant le mercure métal et ses composés inorganiques (sulfure et chlorure de mercure) sont **SGH06**, **SGH08** et **SGH09**. Les composés inorganiques sont aussi classés **SGH05** (substances corrosives pour les métaux, et pouvant induire des lésions cutanées et oculaires).

Les mentions de danger qui représentent le mercure métallique sont : **H360D**, **H330**, **H372**, **H400**, **H410**.

Les mentions de danger qui représentent les composés inorganiques du mercure sont : **H341**, **H361f**, **H300**, **H372**, **H314**, **H400** et **H410**.

Les symboles classant le méthylmercure (composé organique du mercure) sont : **SGH06**, **SGH08** et **SGH09**. Il est représenté par les mentions de danger suivantes : **H330**, **H310**, **H300**, **H373**, **H400** et **H410**.

### ► Effets cancérigènes

L'IARC (1997) a placé le **mercure métal et les composés inorganiques du mercure** dans le **groupe 3**, et le **méthylmercure** dans le **groupe 2B**.

Le **mercure élémentaire** (inorganique) est **classé D**, « preuves non adéquates chez l'homme et preuves insuffisantes chez l'animal » par l'US EPA. Le **chlorure mercurique** et le **méthylmercure** sont **classés C** « Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal » par l'US EPA en 1995.

### ► Effets Mutagènes

Seul le chlorure mercurique est classé mutagène par l'Union Européenne. Il est classé **M2**.

### ► Effets reprotoxiques

Le mercure métal est reprotoxique de classe **R1B (H360D)** d'après l'Union Européenne. Le chlorure mercurique est classé **R2 (H361f)**.

### ► Autres effets toxiques

- **Mercure élémentaire** : L'organe cible majeur est le système nerveux central. Des expositions à long terme et à faibles concentrations ( $25-80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) provoquent des tremblements, de l'irritabilité, une faible concentration intellectuelle et des troubles de la mémoire. On observe également une diminution de la capacité psychomotrice et de la neurotransmission. L'exposition à long terme au mercure élémentaire montre que le rein est également un organe cible. En cas de contact avec des plaies ouvertes, le mercure, à des concentrations très élevées, peut provoquer des inflammations locales.
- **Mercure inorganique** : Le rein est l'organe cible après exposition par voie orale au mercure inorganique. En milieu industriel, l'exposition au mercure inorganique est associée à une protéinurie, et parfois à une néphropathie qui pourrait être d'origine immunitaire. Pour les voies d'absorption par contact cutané et par inhalation, les informations ne sont pas disponibles.
- **Mercure organique** : La voie orale est la voie d'absorption principale du mercure organique et le cerveau est le principal organe cible. Les fonctions sensorielles telles que la vue et l'ouïe aussi bien que les zones du cerveau impliquées dans la coordination motrice sont généralement affectées.

### 2.5.1.4 Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (Anses, ATSDR, OMS, USEPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

Mercure – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	cible	espèce	Facteur de sécurité	valeur	source
<b>Mercure élémentaire</b>						
chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	300	REL = 0,03 µg/m <sup>3</sup>	OEHHA (2008)
				30	RfC = 0,3 µg/m <sup>3</sup>	US EPA (1995)
				30	<b>MRL = 0,2 µg/m<sup>3</sup></b>	ATSDR (1999)
				30	TCA = 0,2 µg/m <sup>3</sup>	RIVM (2001)
<b>Mercure inorganique (* : chlorure mercurique)</b>						
chronique	Ingestion	rein	rat	1000	REL = 1,6.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j	OEHHA (2014)
	Ingestion	rein	rat	1000	<b>RfD = 3.10<sup>-4</sup> mg/kg/j *</b>	US EPA (1995)
	Ingestion	rein	rat	100	TDI = 2.10 <sup>-3</sup> mg/kg/j *	RIVM (2001)
<b>Mercure Organique (méthyl mercure : *, acétate de phényl mercure : **)</b>						
chronique	Orale	Effet sur le développement	enfant	10	TDI = 1.10 <sup>-4</sup> mg/kg/j *	RIVM (2000)
		Effet sur le développement	enfant	4,5	<b>MRL = 3 10<sup>-4</sup> mg/kg/j *</b>	ATSDR (1999)
		Syst. nerveux	homme	10	RfD = 10 <sup>-4</sup> mg/kg/j *	US EPA (2001)
		Syst. rénal	rat	100	RfD = 8 10 <sup>-5</sup> mg/kg/j **	US EPA (1996)
		-	homme	-	DJT= 4,7 10 <sup>-4</sup> mg/kg/j *	AFSSA (2002)
<b>Mercure Total</b>						
chronique	Orale	-	-	-	DHT= 5.10 <sup>-3</sup> mg/kg/sem.	OMS (2004)
		-	-	-	DJT = 7,1 10 <sup>-4</sup> mg/kg	AFSSA (2002)

### 2.5.1.5 Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérogènes** du mercure par **inhalation (élémentaire sous forme de vapeurs et inorganique sous forme de poussières)** est celle établie par

l'ATSDR à **0,2 µg/m<sup>3</sup>**. Cette valeur est jugée suffisante pour protéger le sous groupe le plus sensible (foetus et enfants), elle est légèrement plus faible que celle établie par l'US-EPA avec un degré de confiance moyen.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérigènes** du mercure par **ingestion** est celle établie par l'US EPA, soit **3.10<sup>-4</sup> mg/kg/j**. Cette valeur a été établie à partir d'études chez le rat, après ingestion de **chlorure mercurique**, elle correspond donc à la toxicité par ingestion des formes **inorganiques du mercure**, qui sont absorbées par la voie digestive, en tenant compte de plus d'effets très sensibles (effets immunitaires : glomérulonéphrite auto-immune), elle est donc très protectrice. Elle ne concerne pas le mercure métal, qui n'étant pas absorbé par la voie digestive n'a pas, sur le principe à être pris en compte selon cette voie d'absorption.

## **Annexe 8. Hypothèse et détails des calculs des risques sanitaires**

Cette annexe contient 7 pages.

# 1 Budget espace-temps

Le budget espace-temps des cibles considérées est présenté ci-dessous.

Scénario	Cibles		Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée
	Adultes	Enfants	
<b>1a</b> Habitation de plain-pied	T = 40 ans 330 jours par an 23,6h/jour en intérieur 0,4h/jour en extérieur	T = 40 ans 330 jours par an 23,4h/jour en intérieur 0,4h/jour en extérieur	- 70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement de valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets cancérogènes quelle que soit la cible considérée  - T (correspondant à durée d'exposition) pour les effets toxiques non cancérogènes quelle que soit la cible considérée

Les données utilisées sont issues de la synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition<sup>1</sup> d'une part, de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997 et 2001) d'autre part, et enfin de la réglementation du travail en France.

Pour les durées d'exposition dans le contexte de l'habitat, nous avons considéré une durée de 40 années. Elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997).

Pour les fréquences d'exposition, nous retiendrons le percentile 95 des données présentées dans la synthèse de l'INVS sur les variables humaines d'exposition. Sur la base des données collectées dans le cadre de la Campagne nationale de logements (CNL) menée entre 2003 et 2005 sur 567 résidences principales, ce document indique que le percentile 95 du temps passé à l'intérieur du logement toutes tranches d'âge confondues est de 23,6 h/jour. Pour le temps passé dans le garage attenant, le percentile 95 est de 0,2 h/jour.

<sup>1</sup> Demeureaux C, Zeghnoun A. Synthèse des travaux du département santé environnement de l'institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition. Saint Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2012. 28p.

## 2 Inhalation de vapeurs dans l'air intérieur - bâtiment de plain pied ou cave sur dallage

### 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>1</sup> (Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »<sup>2</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 en l'état 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 étudié (bâtiment de plain pied), 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>1</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>2</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 ( $cm^2/s$ ) 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 ( $g/cm^3$ )  
 $Q_{sol}$  : débit de gaz en provenance du sol dans le bâtiment ( $cm^3/s$ ), 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 ( $cm^2/s$ ), 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 ( $cm^2$ ), 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 ( $cm^2$ )  
 $L_T$  : distance de la source au dallage ( $cm$ )  
 $Q_B$  : Débit de renouvellement d'air du bâtiment ( $m^3/s$ ), 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 ( $g/cm^2 \cdot s^2$ )  
 $k_v$  : perméabilité intrinsèque des sols ( $cm^2$ )  
 $\mu$  : viscosité des vapeurs ( $g/cm \cdot s$ )  
 $X_{crack}$  : 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  
 $\pi$  : 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.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau} / H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \quad (2)$$

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 :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , avec :

$H$  : constante de Henry adimensionnelle,  
 $\theta$  : porosité totale,  
 $\theta_{eau}$  : teneur en eau du sol,

$\theta_{\text{eau}}$  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 (g/cm<sup>3</sup>)  
 $F_{oc}$  : fraction de carbone organique dans le sol (g co/g sol)  
 $K_{oc}$  : coefficient de partition du carbone organique (mg/g)  
 $K_H$  : constante de Henry ((mg/l)/(mg/l))  
 $\theta_a$  : teneur en air dans les sols (cm<sup>3</sup> d'air/ cm<sup>3</sup> de sol)  
 $\theta_w$  : teneur en eau dans les sols (cm<sup>3</sup> d'eau/ cm<sup>3</sup> de sol)

$$C_{wi} = X \cdot S \text{ et } C_{\text{eaudusol}} = \frac{C_{\text{airdusol}}}{H}$$

*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)

### Choix des paramètres

Pour l'exposition dans l'air intérieur les paramètres suivants ont été retenus.

#### Les paramètres des sols et bâtiments

- fraction de carbone organique dans les sols au niveau de la source de pollution prise en compte est de 0,2%, elle correspond aux terrains sableux identifiés sur les coupes de sondages. Cette valeur est issue de la base de donnée du logiciel RISC 4.0.
- au regard des coupes des sondages réalisés, des remblais de type sableux ont été considérés sur une hauteur de 1 mètre sous le dallage du bâtiment. Pour ces terrains, les teneurs en air et en eau suivantes sont retenues  $\theta_a$  : 12%  $\theta_w$  : 18 % en référence à la base de donnée du logiciel RISC 4.0 pour des terrains sableux ;
- densité du sol  $\rho_b$  : 1,8 g/cm<sup>3</sup> ;
- le coefficient de diffusion  $D_{\text{eff}}$  dans les sols est calculé à partir de :
  - o coefficients de diffusion dans l'eau et l'air,
  - o la constante de Henry,
  - o les porosités et teneurs en gaz et eau ci-dessus ;
- le coefficient de diffusion  $D_{\text{crack}}$  dans les structures (béton et fondations) est calculé à partir d'une porosité totale de 12 %<sup>1</sup>, constituée de 5 % d'air et de 7% d'eau ;
- profondeur de la structure sous le niveau du sol : 0,15 m
- épaisseur de la dalle : 0,15 m
- la distance de la source-sol au dallage  $L_t$  a été prise égale à 1 cm : le modèle considéré ne tient pas compte de l'évolution de la source de pollution et des flux en fonction du temps (source infinie). Mais, compte tenu de la faible volatilité des substances considérées et des paramètres de

<sup>1</sup> Cette valeur est déterminée pour un béton ordinaire de rapport E/C = 0,48, d'après « Caractérisation des pâtes de ciments et des bétons – Méthodes, analyse, interprétation ». Véronique BAROGHEL-BOUNY. LCPC, 1994.

sols peu favorables aux transferts de vapeur, nous retiendrons la profondeur de 1 cm par défaut. Ce choix et ses incidences seront discutés dans les incertitudes.

- surface des fissures du béton  $A_{\text{crack}} : 2 \cdot 10^{-4}$  (valeur par défaut proposée par l'US-EPA) ;
- la différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol  $\Delta P : 40 \text{ g/cm-s}^2$  (valeur conservatoire définie par Johnson et Ettinger). Cette différence de pression varie dans la littérature de 0 à 20 Pa (1 Pa = 10 g/cm-s<sup>2</sup>). L'effet du vent et de la température (chauffage) induit des variations de pression comprises typiquement entre 4 et 5 Pa (Loureiro et al. 1990 ; Grimsrud et al. 1983). Johnson et Ettinger considère qu'un  $\Delta P$  de 4 Pa est conservatoire. On notera qu'en présence d'un vide sanitaire, le RIVM préconise de prendre une différence de pression entre le vide sanitaire et le sol de 1 Pa (report n°711701021 de mars 2001, Evaluation and revision of the CSOIL parameter set) ;
- la perméabilité intrinsèque est obtenue à partir de la formule ci-dessous :

$$k_i = \frac{K \times \mu}{\rho \times g}$$

avec  $\mu$  : viscosité dynamique de l'eau (1,002. 10<sup>-3</sup>. Pa.s)  
 $\rho$  : masse volumique de l'eau (1 000 kg/m<sup>3</sup>)  
 $g$  : accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

La valeur retenue est 1.10<sup>-7</sup> cm<sup>2</sup>.

- la taille des autres espaces clos retenues sont les suivantes (en référence au plan d'aménagement présenté) : superficie de 10 m<sup>2</sup> (5 m sur 2 m) et un volume de 25 m<sup>3</sup> (hauteur sous plafond de 2.5 m) ; le périmètre associé a été pris égal à 14 m ;
- le taux de ventilation retenu pour les habitations est de 0,5 h<sup>-1</sup> ou encore 12 j<sup>-1</sup>, valeur habituelle rencontrée dans les modèles intégrés de calcul de risque<sup>1</sup>. Dans l'arrêté du 24 mars 1982, le taux de renouvellement d'air minimal moyen modulé en fonction des pièces de l'habitat est de 0,5 vol/h (soit 12 j<sup>-1</sup>). L'arrêté modifié du 28 octobre 1983 permet dans le cas où un dispositif mécanique module automatiquement le renouvellement d'air d'abaisser la ventilation moyenne à 0,3 vol/h (soit 7,2 j<sup>-1</sup>) ;
- le taux de ventilation conservatoire retenu pour les bureaux (usage tertiaire) est de 1 h<sup>-1</sup> ou encore 24 j<sup>-1</sup>. Cette valeur est retenue compte tenu des usages de ces 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 m<sup>3</sup>/h/occupant (soit pour un espace de 25 m<sup>3</sup> par travailleur, le taux de ventilation serait de 1 h<sup>-1</sup> ou encore 24 j<sup>-1</sup>) ; par défaut, cette valeur est également retenue pour les commerces et restaurants, pour lesquels l'article R232-5-3 du décret n°84-1093 donne une aération de 30 m<sup>3</sup>/h/occupant pour des locaux de ventes et de restauration ;

<sup>1</sup> Le rapport RIVM/CLARINET (report 711701030/2002, « Variation in calculated human exposure. Comparaison of calculations with seven European human exposure models ») montre que 3 modèles prennent en compte un renouvellement d'air de 0,5 h<sup>-1</sup>, deux d'entre eux prennent un taux de 1,25 h<sup>-1</sup>, et l'un d'entre eux prend un taux de 0,3 h<sup>-1</sup>.

### 3 Inhalation de vapeurs dans l'air extérieur

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>1</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.

$$D_{sa} = D_{air} \times \theta_{air} \times \tau_{air}^{-1} \quad (1)$$

$$D_w = (D_{eau}/H) \times \theta_{eau} \times \tau_{eau}^{-1} \quad (2)$$

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 :  $\tau_{air}^{-1} = \theta_{air}^{7/3} / \theta^2$  et dans la phase aqueuse du sol :  $\tau_{eau}^{-1} = \theta_{eau}^{7/3} / \theta^2$ , 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 page 3.

<sup>1</sup> Dans la notice d'utilisation de VOLASOII, il est souligné qu'en 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 (Glotfely & Schomburg, 1991).

Les paramètres suivants ont été utilisés :

- les paramètres de sols sont identiques à ceux considérés pour les calculs vers l'air intérieur ;
- la longueur de la zone polluée considérée est de 50 mètres correspondant à la dimension maximale du site dans la direction O-NO vers le S-SE ;
- les vitesses moyennes du vent à différentes hauteurs sont calculées à partir de la formule suivante :

$$\frac{u_z}{u_g} = \left( \frac{h_z}{h_g} \right)^n$$

$u_z$  (m/s): vitesse du vent à une altitude  $z$

$u_g$  (m/s): vitesse du vent à une altitude  $g$

$h_z$  (m) : altitude  $z$

$h_g$  (m) : altitude  $g$

$n$  : fonction des classes de stabilité de Pasquill et du type de terrain.

Le site étudié est situé en zone urbaine, par conséquent l'exposant  $n$  est compris entre 0.15 et 0.3 (US-EPA, 92) et la vitesse corrigée à 1 mètre est donc comprise entre 2 et 2,83 m/s ;

- H : hauteur de respiration des cibles :
  - H = 1,5 mètre, taille considérée pour les adultes sur site;
  - H = 1 mètre, taille considérée pour les enfants.
- la profondeur de la source,  $L_t$  sous le sol, est prise égale à 1 cm.
- les terrains naturels pollués sont considérés comme recouverts soit par une couche de terre végétale propre (promenade verte) soit par une couche de bitume (parkings aériens).

Pour les espaces verts, nous avons donc pris en compte au dessus des sols « pollués » une couche de terrain de 30 cm d'épaisseur de porosité 30% rempli à 50% d'eau.

## **Annexe 9. Détail des concentrations, des doses (DJE) et des risques (QD et ERI)**

Cette annexe contient 2 pages.

	Unités	Adulte 1	Enfant 1
P=Poids corporel	Kg	60	15
T=Durée d'exposition	an	40	6
F1 intérieur=féquence d'exposition en intérieur	jour/an	330	330
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	23,6	23,6
F2 intérieur=féquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	0	0
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40	6
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	i <sup>+</sup>	12	12
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 : niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0	0

\* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.  
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>
Mercuré (Hg)
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>
toluène
éthylbenzène
xylènes
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>
Aliphatic nC>6-nC8
Aliphatic nC>10-nC12
Aliphatic nC>12-nC16
Aromatic nC>8-nC10
Aromatic nC>10-nC12

Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m <sup>2</sup> /j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m <sup>3</sup> )	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m <sup>3</sup> )
4,60E-04	1,53E-05	1,53E-06
6,04E-03	2,01E-04	2,01E-05
6,04E-03	2,01E-04	2,01E-05
8,16E-03	2,72E-04	2,72E-05
1,22E-03	4,07E-05	4,07E-06
7,03E-03	2,34E-04	2,34E-05
1,81E-02	6,02E-04	6,02E-05
1,55E-02	5,16E-04	5,16E-05
1,19E-02	3,95E-04	3,95E-05
7,82E-02	2,61E-03	2,61E-04
1,29E-02	4,30E-04	4,30E-05

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)					
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil		Effets toxiques sans seuil	
		Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>					
Mercuré (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	1,36E-05	1,36E-05	7,79E-06	1,17E-06
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>					
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène	mg/m <sup>3</sup>	1,79E-04	1,79E-04	1,02E-04	1,53E-05
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène	mg/m <sup>3</sup>	1,79E-04	1,79E-04		
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>					
toluène	mg/m <sup>3</sup>	2,42E-04	2,42E-04	1,38E-04	2,07E-05
éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	3,62E-05	3,62E-05	2,07E-05	3,10E-06
xylènes	mg/m <sup>3</sup>	2,08E-04	2,08E-04	1,19E-04	1,79E-05
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>					
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m <sup>3</sup>	5,35E-04	5,35E-04	3,06E-04	4,59E-05
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	4,59E-04	4,59E-04	2,62E-04	3,93E-05
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m <sup>3</sup>	3,51E-04	3,51E-04	2,01E-04	3,01E-05
Aromatic nC>8-nC10	mg/m <sup>3</sup>	2,32E-03	2,32E-03	1,32E-03	1,99E-04
Aromatic nC>10-nC12	mg/m <sup>3</sup>	3,82E-04	3,82E-04	2,18E-04	3,28E-05

Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)				
Substance	Quotient de danger (QD)		Exces de risques individuel (ERI)	
	Adulte 1	Enfant 1	Adulte 1	Enfant 1
<b>METAUX ET METALLOIDES</b>				
Mercuré (Hg)	6,8E-02	6,8E-02	0,0E+00	0,0E+00
<b>COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS</b>				
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène	1,8E-03	1,8E-03	0,0E+00	0,0E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet cancérigène	4,7E-03	4,7E-03		
<b>COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES</b>				
toluène	8,1E-05	8,1E-05	0,0E+00	0,0E+00
éthylbenzène	1,4E-04	1,4E-04	5,2E-08	7,7E-09
xylènes	9,5E-04	9,5E-04	0,0E+00	0,0E+00
<b>HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH</b>				
Aliphatic nC>6-nC8	1,8E-04	1,8E-04	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	4,6E-04	4,6E-04	0,0E+00	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	3,5E-04	3,5E-04	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,2E-02	1,2E-02	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	1,9E-03	1,9E-03	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI				
<b>INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi</b>	<b>8,6E-02</b>	<b>8,6E-02</b>	<b>5,2E-08</b>	<b>7,7E-09</b>

<b>QD effets cancérigènes - niveau principal choisi</b>	<b>4,7E-03</b>	<b>4,7E-03</b>
---	----------------	----------------



## **Annexe 10. Glossaire**

Cette annexe contient 2 pages.

**AEA (Alimentation en Eau Agricole)** : Eau utilisée pour l'irrigation des cultures

**AEI (Alimentation en Eau Industrielle)** : Eau utilisée dans les processus industriels

**AEP (Alimentation en Eau Potable)** : Eau utilisée pour la production d'eau potable

**ARR (Analyse des risques résiduels)** : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) du risque résiduel auquel sont exposées des cibles humaines à l'issue de la mise en œuvre de mesures de gestion d'un site. Cette évaluation correspond à une EQRS.

**ARS (Agence régionale de santé)** : Les ARS ont été créées en 2009 afin d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système.

**BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service)** : Cette base de données gérée par le BRGM recense de manière systématique les sites industriels susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

**BASOL** : Base de données gérée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie recensant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

**Biocentre** : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Elles prennent en charge les déchets en vue de leur traitement basé sur la biodégradation aérobie de polluants chimiques.

**BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)** : Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques.

**COHV (Composés organo-halogénés volatils)** : Solvants organiques chlorés aliphatiques volatils qui ont des propriétés toxiques et sont ou ont été couramment utilisés dans l'industrie.

**DREAL (Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement)** : Cette structure régionale du ministère du Développement durable pilote les politiques de développement durable résultant notamment des engagements du Grenelle Environnement ainsi que celles du logement et de la ville.

**DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie)** : Service déconcentré du Ministère en charge de l'environnement pour la région parisienne, la DRIEE met en œuvre sous l'autorité du Préfet de la Région les priorités d'actions de l'État en matière d'Environnement et d'Énergie et plus particulièrement celles issues du Grenelle de l'Environnement. Elle intervient dans l'ensemble des départements de la région grâce à ses unités territoriales (UT).

**Eluat** : voir lixiviation

**EQRS (Evaluation quantitative des risques sanitaires)** : Il s'agit d'une estimation par le calcul (et donc théorique) des risques sanitaires auxquels sont exposées des cibles humaines.

**ERI (Excès de risque individuel)** : correspond à la probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il s'exprime sous la forme mathématique suivante  $10^{-n}$ . Par exemple, un excès de risque individuel de  $10^{-5}$  représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées pendant une vie entière.

**ERU (Excès de risque unitaire)** : correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérigène.

**HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)** : Ces composés constitués d'hydrocarbures cycliques sont générés par la combustion de matières fossiles. Ils sont peu mobiles dans les sols.

**HAM (Hydrocarbures aromatiques monocycliques)** : Ces hydrocarbures constitués d'un seul cycle aromatiques sont très volatils, les BTEX\* sont intégrés à cette famille de polluants..

**HCT (Hydrocarbures Totaux)** : Il s'agit généralement de carburants pétroliers dont la volatilité et la mobilité dans le milieu souterrain dépendent de leur masse moléculaire (plus ils sont lourds, c'est-à-dire plus la chaîne carbonée est longue, moins ils sont volatils et mobiles).

**IEM (Interprétation de l'état des milieux)** : au sens des textes ministériels du 8 février 2007, l'IEM est une étude réalisée pour évaluer la compatibilité entre l'état des milieux (susceptibles d'être pollués) et les usages

effectivement constatés, programmés ou potentiels à préserver. L'ITEM peut faire appel dans certains cas à une grille de calcul d'EQRS spécifique.

**ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes)** : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement sous le régime de l'enregistrement. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets industriels inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Sont considérés comme déchets inertes ceux répondant aux critères de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

**ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux)** : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Cette autorisation précise, entre autres, les capacités de stockage maximales et annuelles de l'installation, la durée de l'exploitation et les superficies de l'installation de la zone à exploiter et les prescriptions techniques requises.

**ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux)** : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale. Ce type d'installation permet l'élimination de déchets dangereux, qu'ils soient d'origine industrielle ou domestique, et les déchets issus des activités de soins.

**Lixiviation** : Opération consistant à soumettre une matrice (sol par exemple) à l'action d'un solvant (en général de l'eau). On appelle lixiviat la solution obtenue par lixiviation dans le milieu réel (ex : une décharge). La solution obtenue après lixiviation d'un matériau au laboratoire est appelée un éluat.

**PCB (Polychlorobiphényles)** : L'utilisation des PCB est interdite en France depuis 1975 (mais leur usage en système clos est toléré). On les rencontre essentiellement dans les isolants diélectriques, dans les transformateurs et condensateurs individuels. Ces composés sont peu volatils, peu solubles et peu mobiles.

**Plan de Gestion** : démarche définie par les textes ministériels du 8 février 2007 visant à définir les modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué.

**QD (Quotient de danger)** : Rapport entre l'estimation d'une exposition (exprimée par une dose ou une concentration pour une période de temps spécifiée) et la VTR\* de l'agent dangereux pour la voie et la durée d'exposition correspondantes. Le QD (sans unité) n'est pas une probabilité et concerne uniquement les effets à seuil.

**VTR (Valeur toxicologique de référence)** : Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (l'OMS ou le CIPR, par exemple) ou des structures nationales (US-EPA et ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, ANSES en France, etc.).

**VLEP (Valeur Limite d'Exposition Professionnelle)** : Valeur limite d'exposition correspondant à la valeur réglementaire de concentration dans l'air de l'atmosphère de travail à ne pas dépasser durant plus de 8 heures (VLEP 8H) ou 15 minutes (VLEP CT) ; la VLEP 8H peut être dépassée sur de courtes périodes à condition de ne pas dépasser la VLEP CT.