

REGION ILE DE FRANCE - GRAND PARIS AMENAGEMENT ÎLE DE LOISIRS DE LA CORNICHE DES FORTS ROMAINVILLE (93)

Analyse des Risques Sanitaires (ARR) (mission A320)

19 octobre 2017

Affaire : E2380P01



PARIS (Siège Social)

15, avenue du Centre
CS 20538 Guyancourt
78286 Guyancourt Cedex
Tel : 01 39 41 40 00
Fax : 01 39 41 57 49

NANTES

7 rue de la Rainière
Parc du Perray
44339 Nantes Cedex
Tel : 02 40 13 12 00
Fax : 02 40 05 20 62

NANCY

97, rue Haroun Tazieff
CS 11072 MAXEVILLE
54522 LAXOU CEDEX
Tel : 03 83 93 73 90
Fax : 03 83 93 73 01



Informations générales

Identification

N° rapport	Version	Date	Nbre pages (hors annexes)	Annexes
E2380P01	ARR-01	22/09/2017	20	5
E2380P01	ARR-02	12/10/2017	20	5
E2380P01	ARR-03	19/10/2017	20	5

Contrôle qualité

Rédaction	Approbation	Validation
D. ODIN-LE BOULANGER Chef de projets	L. CHRETIEN Chef de projets	O. MERGAUX Superviseur
		

Destinataires

Nom	Société	Coordonnées	Envoyé le :
Julien COUDERT	Grand Paris Aménagement	julien.coudert@grandparisamenagement.fr	

Votre contact pour toute question

Delphine LE BOULANGER Téléphone : 06.11.28.77.05 Email : delphine.leboulanger@egis.fr
--

Liste des prestations de la norme NFX 31-620 A applicables à l'étude

NORME NF X 31-620 A		
DOMAINES	PRESTATIONS	DOMAINES APPLIQUES
A100	Visite du site	☐
A110	Etudes historiques, documentaires, mémorielles	☐
A120	Etudes de vulnérabilité des milieux	☐
A200	Prélèvements, mesures, observations, analyses des sols	☐
A210	Prélèvements, mesures, observations, analyses des eaux souterraines	☐
A220	Prélèvements, mesures, observations, analyses des eaux superficielles, sédiments	☐
A230	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur gaz du sol	☐
A240	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur air ambiant et poussières atmosphériques	☐
A250	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur denrées alimentaires	☐
A260	Prélèvements, mesures, observations, analyses sur terres excavées	☐
A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux	☐
A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	☐
A320	Analyse des enjeux sanitaires	☒
A330	Identification des différentes options de gestion, bilan coûts/avantages	☐
A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes	☐
AMO	Assistance à maîtrise d'ouvrage	☐
CONT	Contrôles	☐
CPIS	Conception de programmes d'investigations ou surveillance	☐
EVAL	Evaluation (ou audit) environnemental SSP	☐
IEM	Interprétation de l'état des milieux	☐
LEVE	Levée de doute sur le site (méthodologie nationale ou non)	☐
PG	Plan de gestion (réhabilitation ou aménagement du site)	☐
XPER	Expertise dans le domaine SSP	☐

Résumé non technique

1. IDENTIFICATION DU SITE

Adresse du site : Île de loisirs – La Corniche des Forts, Romainville (93).

Références cadastrales : Le site occupe partiellement les parcelles n°1, 2 et 5 de la section O, du cadastre de la ville de Romainville (93).

Le projet d'aménagement du parc de loisirs la Corniche des Forts est implanté au droit des anciennes carrières de Romainville (93). Seules les parties Ouest, Sud-Ouest et Nord-Ouest des emprises des anciennes carrières sont concernées par le projet.

2. SCHEMA CONCEPTUEL

« Source »: impact hydrocarbures totaux dans les sols et faibles teneurs en COHV, HAP et BTEX dans les sols.

Concentrations/substances sélectionnées : concentrations moyennes de l'ensemble des substances détectées dans les sols et possédant une VTR, au droit de l'ensemble des anciennes carrières de Romainville.

A noter que le modelage du site n'est pas fixé à la date de réalisation de la présente étude. Le projet prévoit d'importants mouvements de terres en déblais/remblais, pouvant atteindre plusieurs mètres. La qualité des terrains au droit des différents aménagements n'est donc pas connue à ce jour. La moyenne des concentrations a donc été considérée pour cette analyse des risques résiduels.

Cibles : futurs usagers du parc de loisirs (adultes et enfants), travailleurs sur l'emprise du parc (entretien espaces verts, animateurs accrobranche/poney-club).

Voie d'exposition : inhalation de gaz dans l'air extérieur suite au dégazage des sols.

3. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS (ARR)

Sur la base du plan et du projet d'aménagement futur (parc de loisirs) tel que transmis par le client pour la réalisation de la présente étude, des hypothèses sécuritaires prises en compte, et dans la limite des investigations menées au droit du site, les **risques sanitaires sont compatibles avec l'usage récréatif envisagé pour la seule voie de transfert par inhalation.**

La validité de la présente ARR est soumise :

- à l'apport d'au minima 30 cm de terre végétale au droit des futures zones non recouvertes d'un revêtement étanche et fréquentées par les usagers et les travailleurs sur site.
- Pendant la période de présence du bétail (4 ans maximum selon le projet) sur la zone (mouton, ...), la consommation de la viande et du lait provenant des animaux n'est pas recommandée.
- La zone de l'éco-pâturage a vocation à être reboisée. L'accès à la zone devra être sécurisé afin d'en interdire l'accès aux usagers et ainsi empêcher tout contact direct avec les sols de surface non recouverts

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Contexte	7
1.2	Référentiels d'étude.....	7
2	Description du site	8
2.1	Zone d'étude.....	8
2.2	Synthèse des résultats des investigations réalisées au droit du site	8
3	Analyse des risques résiduels (ARR)	9
3.1	Projet d'aménagement	9
3.2	Schéma conceptuel	9
3.2.1	<i>Identification des cibles potentielles</i>	<i>9</i>
3.2.2	<i>Voie de transfert retenue</i>	<i>9</i>
3.2.3	<i>Voie d'exposition retenue</i>	<i>9</i>
3.2.4	<i>Substances et concentrations retenues</i>	<i>10</i>
3.3	Détermination de la qualité de l'air extérieur	11
3.3.1	<i>Modèles utilisés</i>	<i>11</i>
3.3.2	<i>Paramètres utilisés pour le calcul des concentrations dans l'air intérieur.....</i>	<i>11</i>
3.3.3	<i>Concentrations estimées dans l'air ambiant.....</i>	<i>12</i>
3.4	Évaluation du risque d'exposition associé.....	12
3.4.1	<i>Caractérisation du risque sanitaire.....</i>	<i>12</i>
3.4.2	<i>Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence.....</i>	<i>14</i>
3.5	Evaluation des risques sanitaires	16
3.5.1	<i>Méthodologie appliquée - Exposition par inhalation.....</i>	<i>16</i>
3.5.2	<i>Paramètres d'exposition</i>	<i>16</i>
3.5.3	<i>Résultats.....</i>	<i>17</i>
3.6	Évaluation des incertitudes.....	18
3.6.1	<i>Incertitudes relatives aux sources de pollution modélisées</i>	<i>18</i>
3.6.2	<i>Incertitudes relatives à la typologie d'exposition et aux valeurs toxicologiques de référence</i>	<i>19</i>
4	Conclusion	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : substances et concentrations retenues.....	10
Tableau 2 : Données d'entrée du modèle	11
Tableau 3 : concentrations calculées dans l'air ambiant extérieur	12
Tableau 4 : Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence	15
Tableau 5 : Paramètres d'exposition des employés	16
Tableau 6 : résultats des calculs de risque pour les différents scenarii considérés	17
Tableau 7 : résultats des calculs de risque –hydrocarbures 100% coupes aliphatiques.....	18

Table des annexes

Annexe 1 : Localisation du projet l'Île des Loisirs de la Corniche des Fort à Romainville (93)
Annexe 2 : Plans du projet l'Île des Loisirs de la Corniche des Fort (aménagement, mouvements de terres prévisionnels)
Annexe 3 : tableau de synthèse des résultats d'analyses intégrées à l'ARR de 2010
Annexe 4 : Grilles de calculs de risques
Annexe 5 : Analyse des incertitudes - Grille de calculs de risques

1 Introduction

1.1 Contexte

La Région Ile de France envisage la création d'un parc urbain à usage récréatif au droit des anciennes carrières de Romainville (93), projet dénommé l'Île de Loisirs la Corniche des Forts. Dans le cadre du réaménagement des anciennes carrières, de nombreuses études, notamment géotechniques et environnementales, ont été mises en œuvre au droit de la zone. Plusieurs campagnes de sondages et d'analyses de sol ont été réalisées. Une première analyse des risques résiduels (ARR) a été menée en 2010, dont les conclusions amenaient à un risque sanitaire compatible avec l'usage futur envisagé (parc urbain).

Le périmètre du projet d'aménagement du parc urbain a été redéfini depuis 2010. La présente étude est une mise à jour de l'ARR réalisée en 2010 par Egis Structures et Environnement (Plan de gestion – analyse des risques résiduels, réf.A5708-00623-v2 de février 2010). L'étude est ainsi actualisée sur la base du périmètre plus restreint du projet d'aménagement ((cf. **annexe 2** pour la délimitation du projet) et des éventuelles nouvelles valeurs toxicologiques de référence (VTR). Il est entendu qu'aucune investigation complémentaire (analyses de sols) n'est réalisée depuis.

Ces prestations correspondent aux « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », définies dans la norme AFNOR NF X 31-620-2 d'Août 2016 et spécifiées en page 3.

Cette étude est réalisée conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017.

1.2 Référentiels d'étude

Les documents de référence suivants ont été utilisés dans le cadre de la présente évaluation quantitative des risques sanitaires :

Référentiels généraux

- **Norme AFNOR NF X31-620-2 (août 2016)** « Qualité du sol – **Prestations de services relatives aux sites et sols pollués** (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » ;
- Note ministérielle du 19 avril 2017 relative « aux Sites et sols pollués – Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 » du Ministère en charge de l'Environnement ;
- **Méthodologie nationale de gestions des sites et sols pollués (avril 2017)** - Direction générale de la prévention des risques et Bureau du Sol et du Sous-sol.

Référentiels spécifiques à la mission

- **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 des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.
- **Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques**, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France **au 31 décembre 2015**, INERIS-DRC-15-151883-12362B (INERIS - 21 juillet 2016)

2 Description du site

2.1 Zone d'étude

Le site est implanté au droit des anciennes carrières de Romainville, entre la rue Vassou et l'avenue du Dr Vaillant à Romainville (93). Un plan de localisation de la zone d'étude est disponible en **Annexe 1**.

Le site occupe partiellement les parcelles n°1, 2 et 5 de la section O, du cadastre de la ville de Romainville (93).

2.2 Synthèse des résultats des investigations réalisées au droit du site

Les campagnes de forage de reconnaissance se sont succédées sur le site depuis plus d'une vingtaine d'années. Les principaux contributeurs sont Bachy, Géosigma, Geotec, Scetauroute, Egis, Sepia...

La localisation des sondages ayant fait l'objet de collecte d'échantillons en vue d'analyses chimiques est présenté ci-après.

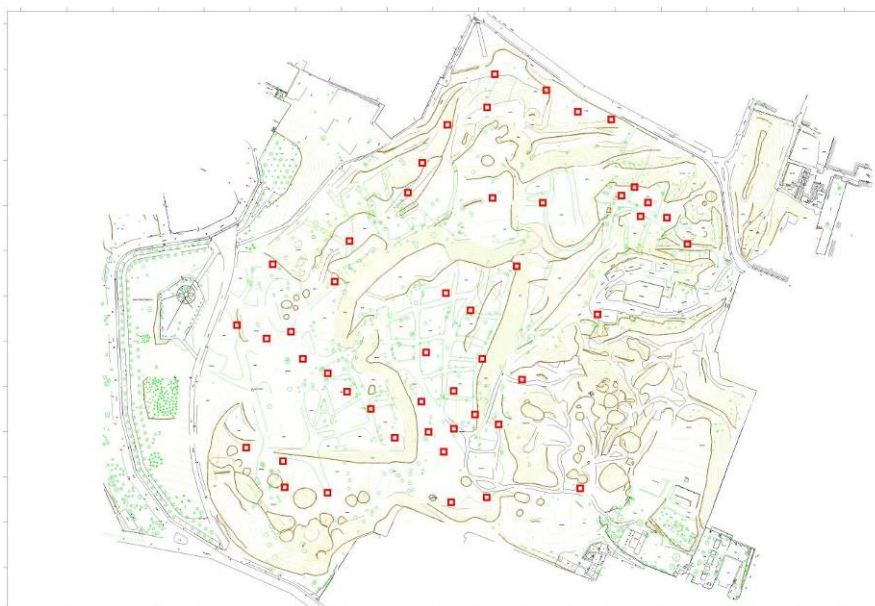


Figure 1 : Localisation des sondages ayant fait l'objet d'analyses chimiques

Les résultats des analyses à but environnemental, menées sur les remblais des carrières, sont présentés dans le tableau joint en **annexe 3**.

Trois hot spots en hydrocarbures totaux sont identifiés avec des teneurs comprises entre 6 700 et 38 000 mg/kg MS.

Quelques solvants chlorés (trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, 1,2-dichloroéthane et Cis-1,2-dichloroéthylène) sont détectés dans les sols à de faibles teneurs, comprises entre 0,2 et 2,2 mg/kg MS selon les substances.

Les BTEX sont détectés très ponctuellement (4 sondages) à des teneurs de l'ordre de la limite de quantification.

Un hot spot en HAP est mis en évidence avec une teneur en Σ HAP de l'ordre de 9 000 mg/kg MS. A noter qu'il s'agit d'un des échantillons présentant un impact significatif en HCT.

Des impacts en métaux sur brut sont mis en évidence pour certains éléments.

3 Analyse des risques résiduels (ARR)

3.1 Projet d'aménagement

Le projet d'aménagement correspond à la création d'un parc urbain : l'île de Loisirs de la Corniche des Forts.

Plusieurs zones sont définies, avec des usages spécifiques :

- 3 zones de prairies (solarium, plaine des loisirs, équipement structurant de type « accrobranche »), fréquentées par les usagers du parc,
- L'éco-pâturage qui accueillera du bétail (mouton, chèvre, ...). Cette zone ne sera donc pas fréquentée par les usagers du parc,
- L'équipement structurant de type « le poney club »,
- Le sentier nord, bordant la limite Nord-Ouest du projet d'aménagement.

Le projet d'aménagement prévoit, pendant 4 ans maximum, la présence de bétail au droit de la zone de l'éco-pâturage. La consommation de la viande et du lait du bétail n'est pas recommandée.

3.2 Schéma conceptuel

3.2.1 Identification des cibles potentielles

Au regard des usages futurs prévus au droit de la zone d'étude, les cibles potentielles considérées sont les adultes et les enfants fréquentant le parc de l'île de Loisirs de la Corniche des Forts, ainsi que les travailleurs en charge de l'entretien des espaces verts ou de l'accueil des équipements structurants (poney-club, accrobranche).

3.2.2 Voie de transfert retenue

Dans le cadre du réaménagement des anciennes carrières, de nombreux mouvements de terres vont avoir lieu sur le site, engendrant des déblais/remblais pouvant atteindre près de 9 m. Etant donné l'usage futur de type récréatif, il sera **nécessaire de mettre en œuvre une couche de terre végétale d'a minima 30 cm** au droit des zones non recouvertes (cheminement piétonnier, prairies,...).

La couverture des sols de surface permet de couper tout contact direct avec les terres potentiellement polluées. Les voies de transfert liées aux sols de surface ne sont donc pas considérées.

La zone de l'éco-pâturage a vocation à être reboisée. L'accès à la zone devra être sécurisé afin d'en interdire l'accès aux usagers et ainsi empêcher tout contact direct avec les sols de surface non recouverts.

La seule voie de transfert retenue est le dégazage des sols vers l'air ambiant extérieur du futur parc urbain.

3.2.3 Voie d'exposition retenue

La voie d'exposition retenue est l'inhalation, par les usagers du parc et les différents travailleurs employés sur le site, de l'air ambiant extérieur résultant du dégazage des sols vers l'air extérieur.

3.2.4 Substances et concentrations retenues

3.2.4.1 Sélection des composés

La méthodologie de gestion des sites et sols pollués préconise de privilégier pour l'analyse des risques sanitaires, les mesures directes dans le milieu d'exposition. Toutefois, le projet d'aménagement n'ayant pas été mis en œuvre à ce jour, aucune mesure d'air ambiant n'est possible. Les substances détectées dans les sols seront donc prises en compte.

Parmi les composés décelés dans les sols, seules les substances disposant d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour les voies d'exposition considérées sont sélectionnées.

3.2.4.2 Sélection des concentrations

Le projet d'aménagement n'ayant pas été réalisé (modelage du terrain), il n'est pas possible de connaître l'origine sur site des terres remblayées et donc leur qualité chimique.

Dans une démarche réaliste mais toutefois sécuritaire, sont sélectionnées pour les calculs de risque les concentrations moyennes mesurées pour chacun des composés détectés dans les sols sur l'ensemble des analyses disponibles (résultats d'analyses de l'étude de 2010) et sur l'emprise totale des anciennes carrières, et donc au-delà du périmètre actuel du projet d'aménagement. Les substances et concentrations sont détaillées dans le tableau ci-après.

A noter que parmi les HAP, seul le naphthalène est volatil. Les autres HAP ne sont pas ou très peu volatiles¹. Ils ne sont donc pas pris en compte dans la présente étude.

Tableau 1 : substances et concentrations retenues

Substances	n° CAS	Concentrations moyennes dans les sols (mg/kg)
TPH (classification en carbone équivalent)		
Hydrocarbures aromatiques C10-C16	-	98.00
Composés Aromatiques Volatils		
Benzène	71-43-2	0.053
Toluène	108-88-3	0.052
Ethylbenzène	100-41-4	0.050
m-, p-Xylène	1330-20-7	0.104
COHV		
Trichloroéthylène	79-01-6	0.124
Tétrachloroéthylène	127-18-4	0.130
1,2-dichloroéthane	107-06-2	0.057
Cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	0.102
HAP		
Naphtalène	91-20-3	1.86
Métaux		
mercure	91-20-3	0.98 dont 0.0294 volatilisable *
* 3% du mercure est potentiellement volatil		

¹ La notion de volatilité est définie en fonction de la tension de vapeur ou pression de vapeur saturante à 25°C :

- Très peu volatil : $P < 5 \text{ Pa}$
- Modérément volatil : $5 < P < 1000 \text{ Pa}$
- Volatil : $1\,000 < P < 5\,000 \text{ Pa}$
- Très volatil : $P > 5\,000 \text{ Pa}$

3.3 Détermination de la qualité de l'air extérieur

3.3.1 Modèles utilisés

Les concentrations dans l'air extérieur sont calculées à partir des concentrations dans les sols. Les modèles de calcul les plus adaptés ont été utilisés. Ainsi pour le dégazage à l'extérieur le modèle RISC 5 (v1.06 – mai 2012) a été utilisé. Celui-ci est basé sur le modèle de Johnson et Ettinger.

Le choix des outils de modélisation repose sur une comparaison, réalisée en interne, des différents modèles existants en fonction des différentes configurations de bâtiment, puis une sélection des modèles les plus pénalisants pour chaque disposition constructive (intérieur/extérieur, avec/sans sous-sol, avec/sans vide sanitaire).

3.3.2 Paramètres utilisés pour le calcul des concentrations dans l'air intérieur

Les caractéristiques retenues sont :

- Les données terrain et relatives au projet quand elles sont disponibles,
- Les données de la bibliographie, le cas échéant.

Les paramètres utilisés pour le calcul des concentrations dans l'air ambiant sont synthétisés dans le Tableau suivant.

Tableau 2 : Données d'entrée du modèle

paramètres	valeur	unité	source informations
Source			
épaisseur de la contamination	1.00	m	hypothèse d'épaisseur de terrain présentant des teneurs moyennes pour l'ensemble des substances considérées
profondeur de la source sol	0.05	m	Pollution considérée comme présente directement à la surface (démarche sécuritaire étant donné les déblais/remblais prévus dans le cadre de l'aménagement)
porosité	0.387	cm ³ /cm ³	valeurs proposées par RISC / Johnson & Ettinger pour des remblais sablo-limoneux (lithologie la plus pénalisante retrouvée sur site)
Perméabilité de la zone non saturée aux gaz	1E-08	cm ²	
fraction de carbone organique	0.008	-	
contenu en eau	0.039	-	
Différence de pression entre les sols sous le bâtiment et l'intérieur du bâtiment	40	g/cm ² .s	Valeur proposée par le modèle de Johnson et Ettinger
Taux de dégradation en zone non saturée	0	-	Absence de dégradation (démarche sécuritaire)
Espaces verts			
Hauteur de la "boîte" (volume d'exposition)	1.50	m	taille moyenne d'un adulte (espace de respiration en extérieur)
	1.00	m	taille moyenne d'un enfant (espace de respiration en extérieur)
Longueur de la "boîte"	100.00	m	Longueur moyenne des espaces verts dans le sens des vents dominants (sud-Ouest d'après les données du site windfinder.com pour l'aéroport du Bourget)
Largeur de la "boîte"	70.00	m	Largeur moyenne des espaces verts dans le sens des vents dominants (sud-Ouest d'après les données du site windfinder.com pour l'aéroport du Bourget)
Vitesse du vent	3.40	m/s	vitesse moyenne du vent à l'aéroport du Bourget (windfinder.com)

3.3.3 Concentrations estimées dans l'air ambiant

Les concentrations d'exposition dans l'air ambiant du parc, issu du dégazage des sols, ont été calculées à l'aide du logiciel RISC 5.0

Tableau 3 : concentrations calculées dans l'air ambiant extérieur

		Air ambiant parc	
Substances	n° CAS	Concentrations calculées dans l'air ambiant (mg/m³)	
		adulte (travailleur, usager)	enfant
TPH (classification en carbone equivalent)			
Hydrocarbures aromatiques C10-C16	-	1.11E-02	1.66E-02
Composés Aromatiques Volatils			
Benzène	71-43-2	2.19E-04	3.29E-04
Toluène	108-88-3	1.12E-04	1.67E-04
Ethylbenzène	100-41-4	6.09E-05	9.13E-05
m-, p-Xylène	1330-20-7	9.08E-05	1.36E-04
COHV			
Trichloroéthylène	79-01-6	3.79E-04	5.68E-04
Tétrachloroéthylène	127-18-4	5.93E-04	8.90E-04
1,2-dichloroéthane	107-06-2	1.55E-04	2.32E-04
Cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	3.88E-04	5.83E-04
HAP			
Naphtalène	91-20-3	2.22E-05	3.32E-05
métaux			
Mercure	7439-97-6	1.32E-06	1.98E-06

3.4 Évaluation du risque d'exposition associé

La présente partie de cette étude consiste à évaluer si la présence de polluants dans l'air ambiant peut entraîner des risques sanitaires pour les populations susceptibles d'être présentes dans le parc, à savoir des usagers (adultes et enfants) et des travailleurs.

3.4.1 Caractérisation du risque sanitaire

3.4.1.1 Effets sanitaires à seuil

Les effets sanitaires à seuil ou systémiques, dits également toxiques, sont caractérisés par comparaison des apports estimés des substances potentiellement polluantes avec une dose dite de référence ou valeur toxicologique de référence (VTR). La VTR est une évaluation du niveau d'exposition quotidien acceptable pour la population humaine au cours d'une vie. Les effets toxiques potentiels d'une exposition donnée à un élément justifient une action corrective si l'apport quotidien chronique estimé dépasse la VTR. Parmi les doses de référence, on distingue : les doses administrées, correspondant à la quantité reçue par l'organisme, les doses absorbées, correspondant à la quantité effectivement absorbée par l'organisme (et donc inférieure ou égale à la dose administrée) et les concentrations de référence. Pour la voie d'exposition orale, la dose de référence est généralement la dose administrée. Enfin, pour la voie respiratoire, la dose de référence est assimilée à une concentration dans l'air.

Le rapport de l'apport quotidien chronique à la VTR chronique est référencé sous le nom de quotient de danger :

$$QD = CI / VTR \text{ pour l'inhalation de gaz}$$

Le seuil au-delà duquel le quotient de danger est considéré comme inacceptable est égal à 1. Un rapport de quotient de danger supérieur à 1 indique qu'un effet sanitaire sur l'organisme peut être attendu.

Il est admis que les effets toxiques de l'évaluation peuvent être ajoutés à partir d'une combinaison de composés chimiques lorsque ceux-ci produisent les mêmes effets sur les mêmes organismes ou systèmes vitaux et selon les mêmes mécanismes. Les quotients de danger spécifiques aux substances sont additionnés pour produire un indice de risque par mode d'exposition. Ces indices sont ensuite additionnés pour produire un risque total pour chaque population concernée.

Dans la pratique, les organes cibles et les mécanismes d'action des polluants ne sont pas toujours bien renseignés dans les bases de données consultées. Par conséquent, dans une démarche majorante et itérative, le quotient de danger total sera pris égal à la somme de l'ensemble des risques individuels, quel que soit l'organe cible et le mécanisme en jeu.

Risque non cancérigène acceptable si $\Sigma QD < 1$

3.4.1.2 Effets sanitaires sans seuil

Les effets sanitaires sans seuil concernent les agents cancérigènes génotoxiques (agissant sur le matériel génétique comme l'ADN). Pour ces composés, il est considéré que toute absorption est susceptible d'engendrer un cancer, la probabilité de survenue de ce cancer étant d'autant plus grande que la dose totale reçue est élevée.

Comme il est difficile de déterminer avec certitude si un composé cancérigène est génotoxique, la plupart des composés cancérigènes sont assimilés comme tels, leurs effets sont ainsi considérés sans seuil. Les effets sanitaires sans seuil concernent donc la majorité des composés cancérigènes potentiels.

Les risques attribuables à ces effets sont évalués comme probabilité supplémentaire de survenue d'un cancer. Cette probabilité est dite supplémentaire puisqu'elle résulte de l'exposition aux substances polluantes. Or, il existe toujours un risque de cancer pour un quelconque individu, appelé risque de base, indépendant de la pollution et lié à des paramètres intrinsèques (âge, facteurs génétiques...).

Pour la caractérisation des risques, les valeurs auxquelles se référer sont des coefficients, appelés « facteur de pente cancérigène » ou Excès de Risque Unitaire (ERU), exprimant le risque de cancer accru par unité de dose de substance polluante. Les risques de cancer spécifiques aux substances, appelés Excès de Risque Individuel (ERI), sont ainsi estimés en multipliant le facteur de pente ou ERU par les estimations d'apport quotidien en la substance sur une durée de vie. Les calculs des risques spécifiques aux éléments constitutifs pour le site seront présentés, dans les sections suivantes, par mode d'exposition.

$$\text{Pour l'inhalation : } ERI = CI \times ERU_i$$

Pour évaluer le risque global des effets cancérigènes que constitue le mélange des substances présentes sur le site, il est admis que l'on peut les additionner, indépendamment de leurs effets. Les risques cancérigènes sont donc estimés pour chaque substance, puis les risques spécifiques sont additionnés pour produire une estimation du risque cancérigène global spécifique à un mode donné.

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

Le risque de cancer sur une vie n'étant jamais nul, il ne peut pas être défini de valeur de seuil sans effet. Un seuil dit « d'acceptabilité » est donc établi : l'ERI doit être inférieur à 10^{-5} , (probabilité d'apparition d'un cas supplémentaire de cancer sur une population de 100 000 personnes exposées).

La circulaire de février 2007, relative à la gestion des sites et sols pollués, indique que le niveau de risque acceptable correspond à un ERI inférieur à la valeur de 10^{-5} .

Risque cancérigène acceptable si $\Sigma ERI < 10^{-5}$

3.4.2 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

3.4.2.1 Méthodologie de sélection

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 des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués stipule la démarche à suivre pour le choix des VTR, synthétisée ci-dessous.

Plusieurs valeurs toxicologiques de référence existent dans les bases de données suivantes :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) ;
- Base de données IRIS (US-EPA : agence gouvernementale américaine pour la protection de l'environnement)
- ATSDR (organisme public américain)
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé)
- OEHHA, définissant à l'échelle de l'état de Californie les VTR
- IPCS (International Program on Chemical Safety)
- Santé Canada (agence gouvernementale canadienne pour la santé des personnes)
- RIVM (agence gouvernementale néerlandaise pour la protection de l'environnement)
- EFSA (European Food Safety Authority).

Ces organismes publient parfois des VTR différentes pour un même effet critique, une même voie et une même durée d'exposition.

Par mesure de simplification, dans la mesure où il n'existe pas de méthode de choix faisant consensus, il est recommandé de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données.

A défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, alors il est nécessaire de retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente.

Sinon, la VTR la plus récente est sélectionnée 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.

Si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA est alors utilisée.

Les organismes précités ne fournissent pas de VTR pour les fractions aromatiques et aliphatiques des hydrocarbures. Seul le TPHCWG² a étudié les effets et le comportement des hydrocarbures, et proposé des VTR qui sont retenues dans la présente étude.

² TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group. Groupe de travail étasunien formé de représentants du gouvernement, de scientifiques et d'industries, qui a publié en 1997 une étude du risque sanitaire lié aux hydrocarbures.

3.4.2.2 VTR sélectionnées

Les VTR sélectionnées suivant la méthodologie définie au paragraphe précédent sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

	n° cas	EFFETS AVEC SEUILS		EFFETS SANS SEUILS	
		VTR Inhalation	source	VTR Inhalation	source
		mg/m ³		(mg/m ³) ⁻¹	
BTEX					
Benzène	71-43-2	0.00975	ATSDR 2007	2.60E-02	ANSES 2013
Toluène	108-88-3	3	ANSES 2010	nd	-
Ethylbenzène	100-41-4	1.5	ANSES 2016	2.50E-03	OEHHA 2007
Xylènes	1330-20-7	0.22	ATSDR 2007	nd	-
HCT					
aromatique C5-C7	-	0.4	RIVM / TPHCWG	nd	RIVM / TPHCWG
aromatique C7-C8	-	0.4	RIVM / TPHCWG	nd	RIVM / TPHCWG
aromatique C8-C10	-	0.2	RIVM / TPHCWG	nd	RIVM / TPHCWG
aromatique C10-C12	-	0.2	RIVM / TPHCWG	nd	RIVM / TPHCWG
aromatique C12-C16	-	0.2	RIVM / TPHCWG	nd	RIVM / TPHCWG
Aliphatiques C5-C6	-	18.4	RIVM / TPHCWG	nd	-
Aliphatiques C6-C8	-	18.4	RIVM / TPHCWG	nd	-
Aliphatiques C8-C10	-	1	RIVM / TPHCWG	nd	-
Aliphatiques C10-C12	-	1	RIVM / TPHCWG	nd	-
Aliphatiques C12-C16	-	1	RIVM / TPHCWG	nd	-
Aliphatiques C16-C40	-	nd	-	nd	-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)					
Naphtalène	91-20-3	0.037	ANSES 2013	5.60E-03	ANSES 2013
COHV					
cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	0.06	RIVM 2009	nd	-
1,2-dichloroéthane	107-06-2	3.00	ATSDR 2001	3.40E-03	ANSES 2009
Trichloroéthylène	79-01-6	0.6	OEHHA 2003 (choix INERIS 2014)	4.30E-04	ANSES 2009 OMS 2000
Tétrachloroéthylène	127-18-4	0.2	OMS 2006	2.60E-04	ANSES 2013 (USEPA 2012)
métaux					
mercure	7439-97-6	3.00E-05	OEHHA 2008 (choix INERIS 2014)	nd	-

3.5 Evaluation des risques sanitaires

3.5.1 Méthodologie appliquée - Exposition par inhalation

La concentration inhalée pour chaque substance est calculée selon la formule suivante :

$$CI = \frac{(C_{\text{air-extérieur}} \cdot t_{\text{extérieur}}) \cdot T \cdot F}{T_m}$$

où :

$t_{\text{extérieur}}$ = fraction quotidienne de temps passé en extérieur

$C_{\text{air-extérieur}}$ = concentration de la substance dans l'air extérieur

F : fréquence d'exposition

3.5.2 Paramètres d'exposition

Les cibles envisagées, au sens du schéma conceptuel qui définit le triptyque « source – voies de transfert – cibles », sont les futurs usagers du parc (adultes et enfants) ainsi que les travailleurs sur le parc.

Les paramètres d'exposition sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Paramètres d'exposition des employés

Paramètres	Cibles	Valeurs	Unité	Source
T (durée d'exposition)	adulte (usager)	30	année	valeur utilisée par de nombreux organismes dont l'INERIS et l'USEPA
	enfant (usager)	6		
	travailleur	42		Durée légale du temps de travail en France
F (fréquence d'exposition)	adulte (usager)	150	jours/an	Hypothèse de 3 jours par semaine (démarche sécuritaire) (2 semaines de congés)
	enfant (usager)	150		
	travailleur	220		Durée légale du temps de travail en France
Tm non cancérigène (période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition)	adulte (usager)	10 950	jour	Tm=nombre de jours*durée d'exposition
	enfant (usager)	2 190		
	travailleur	15 330		
Tm cancérigène (période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition)	toutes cibles	25 550	jour	Pour les substances cancérigènes, Tm est égale à la durée de vie (70 ans, valeur utilisée par de nombreux organismes dont l'INERIS et l'USEPA)
Ti (fraction de temps d'exposition pendant la journée)	adulte (usager)	2h/j	jours	hypothèse sécuritaire
	enfant (usager)	2h/j		
	travailleur	7h/j		hypothèse sécuritaire (employé accrobranche, poney-club ou autre)

3.5.3 Résultats

Les résultats du risque sont présentés ci-après. Les fichiers de calcul sont quant à eux joints en **Annexe 4**.

Tableau 6 : résultats des calculs de risque pour les différents scénarii considérés

	travailleur sur site		usager du parc - adulte		usager du parc - enfant	
	QD	ERI	QD	ERI	QD	ERI
Inhalation de gaz	0.0234	7.19E-07	0.0046	1.00E-07	0.0068	3.00E-08

Quel que soit le scénario considéré, les résultats des calculs de risque sont inférieurs aux critères d'acceptabilité, à savoir $\Sigma QD < 1$ et $\Sigma ERI < 10^{-5}$.

Le risque sanitaire est donc considéré comme acceptable pour les hypothèses citées précédemment, dans la limite des investigations menées, en considérant la seule voie de transfert par inhalation, et pour les usages considérés, à savoir un adulte et un enfant fréquentant le parc ainsi que le personnel travaillant sur le parc.

3.6 Évaluation des incertitudes

La quantification des risques sanitaires par modélisation nécessite de choisir des hypothèses et d'intégrer un certain nombre de paramètres, mesurés ou évalués à partir de données issues de mesures sur site, en laboratoire ou provenant d'une recherche bibliographique, et sur lesquels porte une incertitude plus ou moins grande. De ce fait, l'évaluation des incertitudes permet d'évaluer qualitativement et quantitativement « l'erreur » induite par les choix effectués et pouvant conduire soit à une surestimation soit à une sous-estimation des effets sanitaires, c'est-à-dire, en d'autres termes, la variabilité des indices de risque et des excès de risque calculés. Cette partie décrit donc avec le plus grand détail l'ensemble des paramètres qui peuvent influencer le résultat de l'évaluation détaillée des risques pour la santé humaine. Ces paramètres concernent soit la source, soit le mode de transfert, soit la typologie d'exposition et l'interprétation toxicologique.

3.6.1 Incertitudes relatives aux sources de pollution modélisées

3.6.1.1 Milieux contaminés considérés

Conformément aux préconisations du Ministère en charge de l'environnement, les mesures directes dans les milieux d'exposition ont été privilégiées à la modélisation des transferts. Toutefois, étant donné que les travaux d'aménagement du parc (mouvement des terres en déblais/remblais) n'ont pas été réalisés à ce jour, la qualité future de l'air ambiant au droit du site n'est pas connue.

Les moyennes des teneurs mesurées dans les sols (127 échantillons analysés) ont été considérées. Il s'agit d'une démarche réaliste.

3.6.1.2 Substances retenues et concentrations retenues

L'ensemble des substances détectées, lors des analyses de sols réalisées lors des études antérieures de 2009-2010, ont été considérées. D'importants mouvements de terres (déblais/remblais de plusieurs mètres par endroits) devant être réalisés dans le cadre de l'aménagement du site, la qualité des sols au droit des différentes zones d'activités du parc n'est pas connue. Dans une démarche réaliste, les teneurs moyennes ont été sélectionnées considérées.

Les composés ne disposant pas de VTR n'ont pas été retenus.

A noter que la répartition des coupes aliphatiques/aromatiques des hydrocarbures n'est pas disponible. En première approche, il a été considéré que 100% des hydrocarbures détectés étaient des coupes aromatiques.

En considérant que 100% des hydrocarbures détectés sont des coupes aliphatiques, les résultats des calculs de risques menés pour la cible la plus exposée (travailleur) sont présentés dans le tableau ci-après. La grille de calcul de risque est quant à elle jointe en **annexe 5**.

Tableau 7 : résultats des calculs de risque –hydrocarbures 100% coupes aliphatiques

	travailleur sur site	
	QD	ERI
Inhalation de gaz	0.0182	7.19E-07

Les résultats des calculs de risques sont inférieurs aux critères d'acceptabilité. Ils sont légèrement supérieurs aux résultats du calcul de risque initial, tout en restant du même ordre de grandeur.

3.6.1.3 Évolution des concentrations en polluants dans le temps

Les calculs de risques ont été réalisés en considérant les sources de pollution stables dans le temps. Le sous-sol constitue alors, selon cette hypothèse, une source d'émission de gaz constante et infinie. Ainsi, aucune dégradation chimique ou biologique ni aucune diminution dans le temps des concentrations en polluants organiques au sein des sols n'a été modélisée.

Considérant les polluants présents dans les sols, cette hypothèse est raisonnablement majorante. En effet le dégazage vers l'atmosphère entraîne logiquement une diminution des concentrations avec le temps : l'hypothèse retenue est donc sécuritaire.

3.6.2 Incertitudes relatives à la typologie d'exposition et aux valeurs toxicologiques de référence

3.6.2.1 Choix des cibles exposées

Les cibles retenues résultent d'une sélection reposant sur la connaissance des usages projetés du site.

3.6.2.2 Fréquence et degré d'exposition des cibles

Le degré d'exposition retenu a été établi compte-tenu de la nature des occupations (usage récréatif). Les hypothèses retenues peuvent être considérées comme majorantes dans la mesure où il a été considéré que les adultes fréquentaient le parc pendant 2h, et ce, 3 jours par semaine pendant 42 ans.

Pour les travailleurs, le temps et la fréquence d'exposition sont réalistes aux vues du code du travail.

3.6.2.3 Influence des données toxicologiques

La sélection des VTR a été effectuée sur la base des préconisations du Ministère en charge de l'environnement.

En l'absence de données disponibles dans les bases de données des principaux organismes de référence, d'autres sources ont été utilisées (TPHCWG pour les HCT).

3.6.2.4 Effets cumulatifs des substances

Le quotient de danger total a été pris égal à la somme de l'ensemble des quotients de danger spécifiques, quel que soit l'organe cible et le mécanisme en jeu. En effet, ceux-ci sont souvent mal identifiés. Ainsi, cette démarche conduit à une estimation majorante du risque sanitaire pour les effets à seuil.

4 Conclusion

Le Grand Paris Aménagement envisage la création d'un parc urbain à usage récréatif au droit des anciennes carrières de Romainville (93), projet dénommé l'Île de Loisirs la Corniche des Forts. Dans le cadre du réaménagement des anciennes carrières, de nombreuses études, notamment géotechniques et environnementales, ont été mises en œuvre au droit de la zone. Plusieurs campagnes de sondages et d'analyses de sol ont été réalisées. Une première analyse des risques résiduels (ARR) a été menée en 2010, dont les conclusions amenaient à un risque sanitaire compatible avec l'usage futur envisagé.

Le périmètre du projet d'aménagement du parc urbain a été redéfini depuis 2010. La présente étude a donc été menée sur la base du périmètre plus restreint du projet d'aménagement.

Le modelage du site n'est pas fixé à la date de réalisation de la présente étude. Le projet prévoit d'importants mouvements de terres en déblais/remblais, pouvant atteindre plusieurs mètres. La qualité des terrains au droit des différents aménagements n'est donc pas connue à ce jour. L'analyse de 127 échantillons de sol a été réalisée. La qualité moyenne des terres a donc été considérée pour cette analyse des risques résiduels.

A l'issue des travaux d'aménagement, une analyse des risques résiduels (ARR) de fin de travaux devra être réalisée sur la base de la qualité résiduelle des sols au droit des différentes zones fréquentées afin de s'assurer de la compatibilité des milieux avec les usages du site.

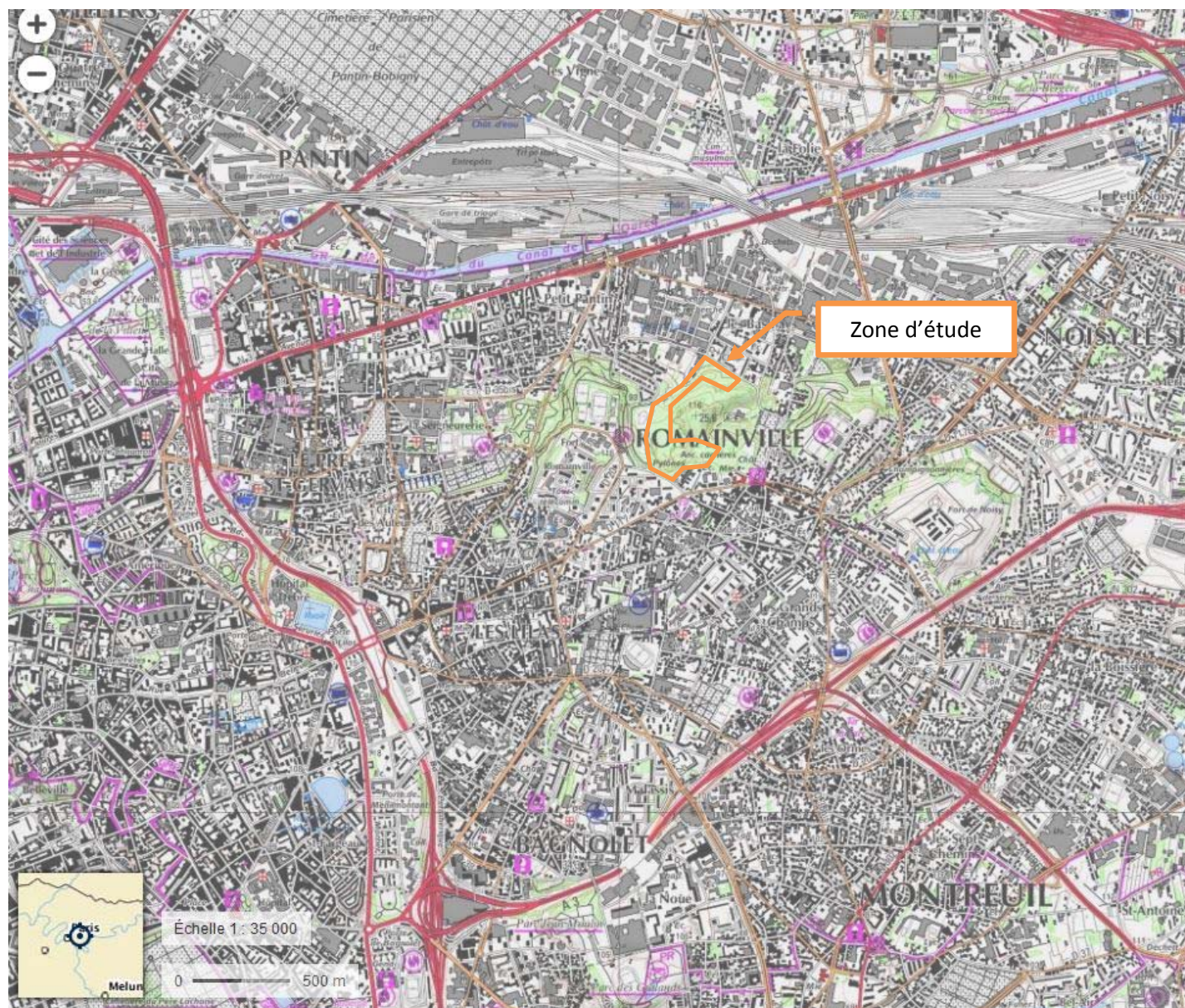
Sur la base des différentes hypothèses considérées, notamment l'apport d'a minima 30 cm de terre végétale au droit des futurs zones non recouvertes d'un revêtement étanche et fréquentées par les usagers et travailleurs sur site, les **risques sanitaires sont compatibles avec l'usage récréatif envisagé pour la seule voie de transfert par inhalation en air extérieur.**

La validité de la présente ARR est soumise :

- à l'apport d'a minima 30 cm de terre végétale au droit des futures zones non recouvertes d'un revêtement étanche et fréquentées par les usagers et les travailleurs sur site.
- Pendant la période de présence du bétail (4 ans maximum selon le projet) au droit de l'éco-pâturage, la consommation de la viande et du lait provenant des animaux (mouton, ...) n'est pas recommandée.
- La zone de l'éco-pâturage a vocation à être reboisée. L'accès à la zone devra être sécurisé afin d'en interdire l'accès aux usagers et ainsi empêcher tout contact direct avec les sols de surface non recouverts.

Annexes

Annexe 1 : Localisation du projet l'Île des Loisirs de la Corniche des Fort à Romainville (93)



Annexe 2 : Plans du projet l'Île des Loisirs de la Corniche des Fort (aménagement, mouvements de terres prévisionnels)

2. Présentation du projet régional

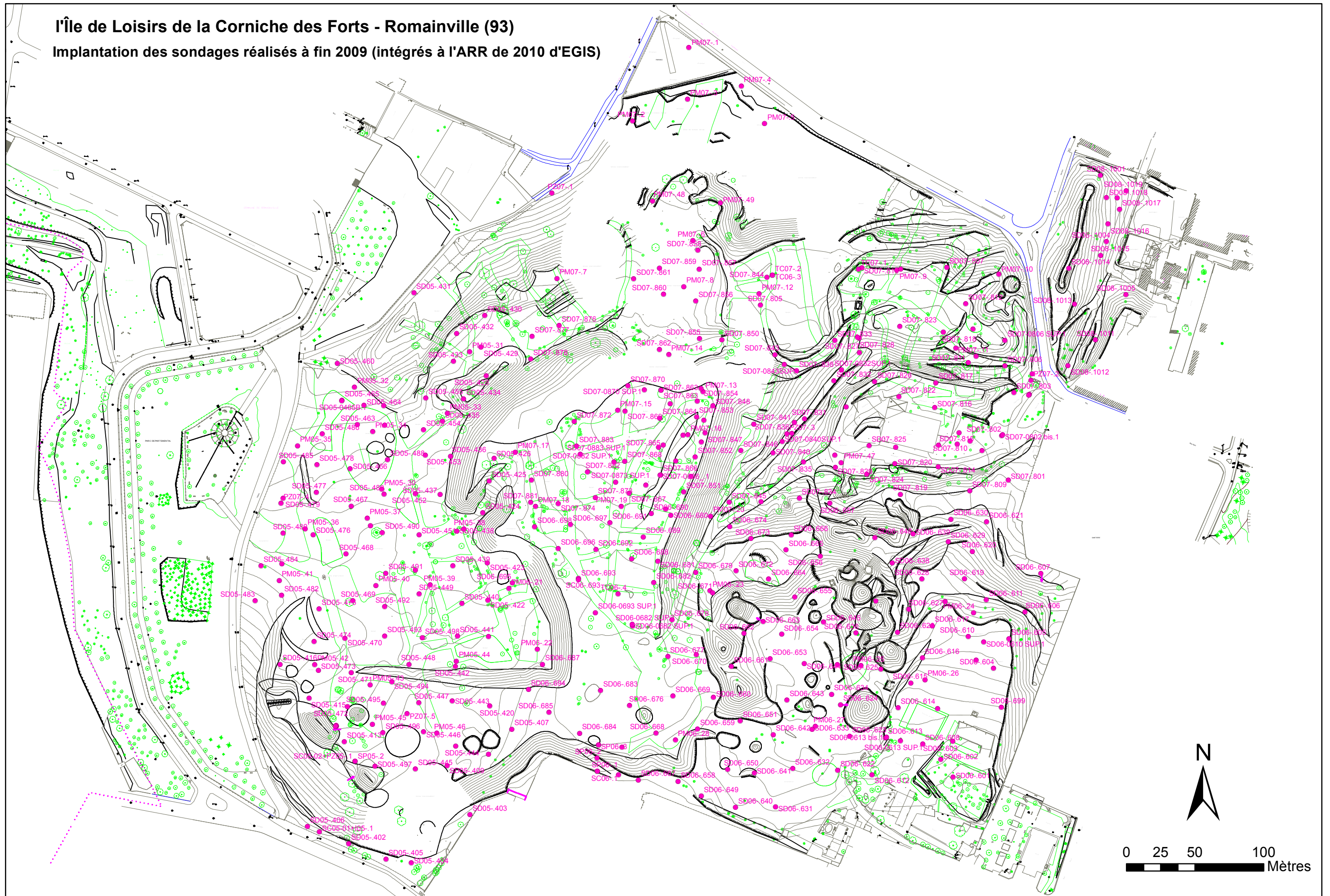


Les ambiances



Annexe 3 : tableau de synthèse des résultats d'analyses intégrées à l'ARR de 2010

Implantation des sondages réalisés à fin 2009 (intégrés à l'ARR de 2010 d'EGIS)



Paramètres	Unités	N° CAS	PM 07-340	PM 07-134	PM 07-131	PM 07-130	PM 07-139	Partie basse < 1m	Partie basse > 1m	PM 0546-1M	PM 0546-2.5m	PM 0545-1.2m	PM 0545-2.5m	PM 0629-0.7m (1)	PM 0543-3m (2)	PM 0629-4m	PM 0543-1m	PM 0522-1.5m	PM 0542-4m	PM 0622-4.5m	PM 0546-3.7m	PM 0545-3.7m	PM 0543-3m (1)	PM 0629-5.8m	PM 0522-3m (1)	PM 0542-2.5m (1)	PM 0546-1m	PM 0629-5.2m	
Matière sèche	% P.B.	-	81.2	79.6	82.3	85.7	80.3	86.4	83.1	90.9	88.7	90.9	89.9	72.1	96.2	86.1	86.8	77.8	92.8	88.4	90.8	88.4	90.4	90.7	86.7	83.7	91.4	81.9	
Hydrocarbures																													
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	<15.0	<15.0	<15.0	75.5	<15.0	166	204	233	278	632	140	86.6	38 100	16.3	577	236	67.7	47.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C10-C16 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9	19	3	2	2 920	1	17	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>C16-C22 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	36	69	143	36	20	18 400	2	168	34	11	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>C22-C30 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	89	112	223	56	33	12 400	7	242	82	28	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>C30-C40 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	101	88	246	45	31	4 340	6	150	115	27	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C10-C12	%	-	-	-	-	0.3	-	0.38	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C12-C16	%	-	-	-	-	1.85	-	3.62	1.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C16-C20	%	-	-	-	-	9.7	-	16.99	9.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C20-C24	%	-	-	-	-	15.43	-	21.51	18.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C24-C28	%	-	-	-	-	19.21	-	20.29	21.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C28-C32	%	-	-	-	-	25.09	-	19.15	22.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C32-C36	%	-	-	-	-	18.87	-	12.38	16.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C36-C40	%	-	-	-	-	9.53	-	5.67	8.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone Organique Total																													
Carbone organique total	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total sur éluat	mg/kg M.S.	-	79	67	82	88	73	58	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solvants chlorés																													
Dichlorométhane	mg/kg M.S.	75-09-2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg M.S.	67-66-3	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg M.S.	56-23-5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	79-01-6	<0.05	<0.05	0.19	<0.05	<0.05	0.26	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.31	<0.05
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	127-18-4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.14	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	<0.05
1,1-dichloroéthane	mg/kg M.S.	75-34-3	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10
1,2-dichloroéthane	mg/kg M.S.	107-06-2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg M.S.	71-55-6	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg M.S.	79-00-5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20
Cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-59-2	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-60-5	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10
Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	75-01-4	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.02	<0.02
1,1-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	75-35-4	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	74-97-5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20
Dibromométhane	mg/kg M.S.	74-95-3	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	75-27-4	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	124-48-1	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20
1,2-dibromoéthane	mg/kg M.S.	106-93-4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg M.S.	75-25-2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20
Hydrocarbures mono-aromatiques Volatils																													
Benzène	mg/kg M.S.	71-43-2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
Toluène	mg/kg M.S.	108-88-3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	100-41-4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
o-xylène	mg/kg M.S.	95-47-6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
m+p-xylène	mg/kg M.S.	106-42-3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)																													
Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.26	<0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										

Paramètres	Unités	N° CAS	PM 0543-4m	PM 0542-2.5m (2)	PM 0522-3m (2)	PM 0542-1m	PM 0627-2m	PM 0627-4m	PM 0628-5.5m	PM 0628-3.2m	PM 0628-1m	PM 0627-5.2m	PM 0705 - 1 m	PM 0705 - 2 m	PM 0705 - 3.5 m	PM 0705 - 4 m	PM 0705 - 5.5 m	PM 0703 - 1 m	PM 0703 - 2 m	PM 0703 - 3 m	PM 0703 - 4 m	PM07-07 3m	PM07-07 3m	PM07-07 1.5m	PM07-07 0.6m	PM07-08 0.8m	PM07-08 0.8m	
Matière sèche	% P.B.	-	91.6	71.6	86.3	85.2	91.9	83.9	86.5	87	82.4	92.7	76.2	84.6	87.6	-	84.4	77.1	81.7	79.5	79.6	80.8	88.4	-	84.4	79.2	86.5	-
Hydrocarbures																												
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	233	90.9	38.9	115	-	<15.0	-	-	535	-	-	<15.0	<15.0	-	-	<15.0	-	-	-	53	94.4	-
C10-C16 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	7	3	1	9	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-
>C16-C22 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	43	16	7	24	-	-	-	-	201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7	-
>C22-C30 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	93	39	16	42	-	-	-	-	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	31	-
>C30-C40 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	89	34	15	39	-	-	-	-	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	54	-
Hydrocarbures C10-C12	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C12-C16	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C16-C20	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C20-C24	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C24-C28	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C28-C32	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C32-C36	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C36-C40	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone Organique Total																												
Carbone organique total	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total sur éluat	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solvants chlorés																												
Dichlorométhane	mg/kg M.S.	75-09-2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg M.S.	67-66-3	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg M.S.	56-23-5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	79-01-6	0.08	<0.05	0.15	0.27	-	-	<0.05	0.3	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	127-18-4	0.07	<0.05	0.16	2.14	-	-	<0.05	0.43	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroéthane	mg/kg M.S.	75-34-3	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg M.S.	107-06-2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg M.S.	71-55-6	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg M.S.	79-00-5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	<0.20	<0.20	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-
Cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-59-2	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-60-5	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-
Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	75-01-4	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-	<0.02	<0.02	-	-	-	<0.02	-	-	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-	-	-	-
1,1-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	75-35-4	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	<0.10	<0.10	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	74-97-5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	<0.20	<0.20	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-
Dibromométhane	mg/kg M.S.	74-95-3	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	<0.20	<0.20	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	75-27-4	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	<0.20	<0.20	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	124-48-1	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	<0.20	<0.20	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-
1,2-dibrométhane	mg/kg M.S.	106-93-4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg M.S.	75-25-2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	<0.20	<0.20	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures mono-aromatiques Volatils																												
Benzène	mg/kg M.S.	71-43-2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Toluène	mg/kg M.S.	108-88-3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	100-41-4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
o - xylène	mg/kg M.S.	95-47-6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
m+p - xylène	mg/kg M.S.	106-42-3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	<0.05	<0.05	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)																												
Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	0.3	<0.05	0.32	<0.05	-	-	<0.05	0.09	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	208-96-8	0.06	<0.05	0.17	<0.05	-	-	<0.05	0.38	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-
Acénaphthène	mg/kg M.S.	83-32-9	0.45	<0.05	0.39	<0.05	-	-	<0.05	0.06																		

Paramètres	Unités	N° CAS	PM07-08 2m	PM07-08 2m	PM07-08 4m	PM07-08 3m	PM07-08 5m	PM07-09 1m	PM07-09 1.8m	PM07-09 3m	PM07-09 2.2m	PM07-11 0.6m	PM07-11 3m	PM07-12 0.8m	PM07-12 0.8m	PM07-12 0.8m	PM07-12 3m	PM07-12 5m	PM07-12 5m	PM05-30 1m	PM05-30 1m	PM05-30 1.8m	PM05-30 2.8m	PM05-30 4m	PM05-31 1.5m	PM05-31 1.5m	PM05-31 3m	
Matière sèche	% P.B.	-	85.8	81.5	-	92.1	91.3	81.8	-	80.5	79.5	82.1	72.9	-	-	80.6	78.1	77.2	77.2	86.1	91	-	91	95.4	-	83.5	87.7	90
Hydrocarbures																												
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	-	178	-	130	82.6	<15.0	-	-	-	19.7	-	-	-	29.5	-	-	<15.0	6 750	-	-	197	-	-	-	217	-
C10-C16 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	3	-	3	3	0	-	-	-	7	-	-	-	5	-	-	0	321	-	-	11	-	-	-	4	-
>C16-C22 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	19	-	18	11	0	-	-	-	5	-	-	-	5	-	-	0	637	-	-	61	-	-	-	38	-
>C22-C30 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	71	-	47	31	0	-	-	-	4	-	-	-	8	-	-	0	3 250	-	-	71	-	-	-	92	-
>C30-C40 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	85	-	61	38	0	-	-	-	4	-	-	-	12	-	-	0	2 540	-	-	54	-	-	-	83	-
Hydrocarbures C10-C12	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C12-C16	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C16-C20	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C20-C24	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C24-C28	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C28-C32	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C32-C36	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C36-C40	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone Organique Total																												
Carbone organique total	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total sur éluat	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solvants chlorés																												
Dichlorométhane	mg/kg M.S.	75-09-2	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg M.S.	67-66-3	<0.10	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg M.S.	56-23-5	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	79-01-6	0.11	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	0.37	-	-	-	-	0.07	-	-
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	127-18-4	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	0.08	-	-
1,1-dichloroéthane	mg/kg M.S.	75-34-3	<0.10	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-
1,2-dichloroéthane	mg/kg M.S.	107-06-2	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg M.S.	71-55-6	<0.10	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg M.S.	79-00-5	<0.20	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-
Cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-59-2	<0.10	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-60-5	<0.10	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-
Chlore de vinyle	mg/kg M.S.	75-01-4	<0.02	-	-	-	-	-	-	<0.02	-	-	-	-	-	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-	-	<0.02	-	-
1,1-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	75-35-4	<0.10	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	74-97-5	<0.20	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-
Dibromométhane	mg/kg M.S.	74-95-3	<0.20	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	75-27-4	<0.20	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	124-48-1	<0.20	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-
1,2-dibromoéthane	mg/kg M.S.	106-93-4	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg M.S.	75-25-2	<0.20	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-
Hydrocarbures mono-aromatiques Volatils																												
Benzène	mg/kg M.S.	71-43-2	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
Toluène	mg/kg M.S.	108-88-3	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	100-41-4	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
o - xylène	mg/kg M.S.	95-47-6	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
m+p - xylène	mg/kg M.S.	106-42-3	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)																												
Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.29	-	-
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	208-96-8	0.06	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	0.3	-	-
Acénaphthène	mg/kg M.S.	83-32-9	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.29	-	-
Fluorène	mg/kg M.S.	86-73-7	<0.05	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.29	-	-
Phénanthrène	mg/kg M.S.	85-01-8	0.21	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.21	-	-	-	-	3	-	-
Anthracène	mg/kg M.S.	120-12-7	0.2	-	-	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-											

Paramètres	Unités	N° CAS	PM05-31 3.8m	PM05-32 1m	PM05-32 1m	PM05-32 1.7m	PM05-32 2.2m	PM05-32 3m	PM05-32 3.2m	PM05-33 0.5m	PM05-33 0.5m	PM05-33 2m	PM05-33 3m	PM05-33 3m	PM07-47 1m	PM07-47 2m	PM07-47 2m	PM07-47 3m	PM07-47 4m	PM07-07 3m	PM07-08 0.8m	PM05-33 3m	PM05-30 1.8m	PM07-09 1.8m	PM05-32 1.7m	PM07-08 4m	ST06-1103 14m	ST06-1103 17m	ST06-1104 moy	
Matière sèche	% P.B.	-	93.4	93.3	93.5	-	87.9	91.4	91	83.9	81.3	93.5	-	87.5	74.6	-	-	74.6	72.7	-	-	-	-	-	-	-	81	84.9	86.5	
Hydrocarbures																														
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	-	110	-	-	107	-	44.9	275	-	-	-	85.9	<15.0	-	-	-	45.8	-	-	-	-	-	-	-	228	498	852	
C10-C16 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	2	-	-	3	-	5	4	-	-	-	5	0	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
>C16-C22 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	14	-	-	15	-	13	57	-	-	-	12	0	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
>C22-C30 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	37	-	-	35	-	14	132	-	-	-	35	0	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
>C30-C40 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	56	-	-	55	-	13	82	-	-	-	33	0	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydrocarbures C10-C12	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.67	0.65	0.23	
Hydrocarbures C12-C16	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.21	2.72	0.89	
Hydrocarbures C16-C20	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.05	10.73	4.16	
Hydrocarbures C20-C24	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.57	17.05	11.28	
Hydrocarbures C24-C28	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.79	15.47	17.56	
Hydrocarbures C28-C32	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.75	18.79	24.48	
Hydrocarbures C32-C36	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.79	20.63	23.04	
Hydrocarbures C36-C40	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.17	13.96	18.35	
Carbone Organique Total																														
Carbone organique total	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34500	7620	17300	
Carbone organique total sur éluat	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	130	80	
Solvants chlorés																														
Dichlorométhane	mg/kg M.S.	75-09-2	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg M.S.	67-66-3	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg M.S.	56-23-5	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	79-01-6	-	-	0.29	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	<0.05	0.13	
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	127-18-4	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	<0.05	<0.05	
1,1-dichloroéthane	mg/kg M.S.	75-34-3	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	
1,2-dichloroéthane	mg/kg M.S.	107-06-2	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	<0.05	<0.05	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg M.S.	71-55-6	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg M.S.	79-00-5	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	
Cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-59-2	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-60-5	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	
Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	75-01-4	-	-	<0.02	-	-	-	-	<0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.02	<0.02	<0.02	
1,1-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	75-35-4	-	-	<0.10	-	-	-	-	<0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	74-97-5	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	
Dibromométhane	mg/kg M.S.	74-95-3	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	75-27-4	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	124-48-1	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	
1,2-dibromoéthane	mg/kg M.S.	106-93-4	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg M.S.	75-25-2	-	-	<0.20	-	-	-	-	<0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.20	<0.20	<0.20	
Hydrocarbures mono-aromatiques Volatils																														
Benzène	mg/kg M.S.	71-43-2	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	
Toluène	mg/kg M.S.	108-88-3	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	<0.05	0.05	
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	100-41-4	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	
o - xylène	mg/kg M.S.	95-47-6	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.05	<0.05	<0.05	
m+p - xylène	mg/kg M.S.	106-42-3	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	<0.05	<0.05	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)																														
Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57	0.16	0.07	
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	208-96-8	-	-	0.07	-	-	-	-	<0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.06	<0.05	
Acénaphthène	mg/kg M.S.	83-32-9	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.2	0.22	
Fluorène	mg/kg M.S.	86-73-7	-	-	<0.05	-	-	-	-	<0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.86	0.29	0.16	

Paramètres	Unités	N° CAS	ST06-1105 14m	ST07-1107 moy	ST07-1107 6m	ST07-1107 10m	ST07-1107 3m	ST07-1108 10m	ST07-1109 marne	PM07-118	PM06-114	PM06-117	PM07-122	PM07-125	PM06-115	PM07-127	T06-1101 4 à 10	ST06-1101 13m	ST06-1101 17m	ST06-1102 3m	ST06-1102 17m	ST07-1109 gypse	ST07-1110 14m	ST07-1110 10m	
Matière sèche	% P.B.	-	82,6	79,8	75,6	75,6	80,3	78,6	83	88,5	86,6	86,1	87	87,3	79,1	77,1	87,2	72,4	79,5	93,3	80	83,1	77,3	76,9	
Hydrocarbures																									
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	603	20,7	21,6	15,4	<15,0	<15,0	<15,0	311	105	113	114	82,3	137	17,5	171	110	514	30 300	446	<15,0	35,8	37,8	
C10-C16 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
>C16-C22 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
>C22-C30 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
>C30-C40 (calcul)	mg/kg M.S.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydrocarbures C10-C12	%	-	1,91	0,89	2,41	0	-	-	-	0,49	0,38	0,49	0,32	0,64	0,36	1,81	1,37	1,29	1,67	2,01	1,52	-	3,01	2,08	
Hydrocarbures C12-C16	%	-	1,43	4,2	4,4	1,45	-	-	-	3,13	1,32	1,18	1,18	1,77	0,86	2,39	4,6	2,87	4,36	4,63	3,75	-	9,4	3,9	
Hydrocarbures C16-C20	%	-	8,93	9,52	6,16	5,9	-	-	-	19,16	10,19	5,78	6,22	8,15	4,51	4,84	15,21	9,63	9,64	23,86	12,21	-	10,9	7,26	
Hydrocarbures C20-C24	%	-	15,81	16,73	12,28	13,34	-	-	-	23,62	20,85	13,57	15,16	18,6	11,56	10,69	16,9	17,4	17,55	23,94	20,28	-	14,73	11,75	
Hydrocarbures C24-C28	%	-	16,45	16,38	18,66	15,45	-	-	-	23,75	23,04	19,69	20,1	21,46	19,88	17,45	21,3	24,61	24,78	23,51	22,85	-	19,2	19,63	
Hydrocarbures C28-C32	%	-	19,02	23,1	30,52	27,3	-	-	-	16,69	22,75	25,98	24,3	22,94	27,95	32,92	18,78	21,63	21,11	13,95	18,41	-	22,42	27,72	
Hydrocarbures C32-C36	%	-	19,2	18,94	20,63	23,44	-	-	-	9,89	15,44	20,85	20,59	17,2	21,87	23,48	14,11	14,92	14,69	6,31	13,84	-	15,43	20,91	
Hydrocarbures C36-C40	%	-	17,25	11,23	4,96	13,12	-	-	-	3,27	6,06	12,46	12,14	9,24	13,01	6,43	7,72	7,64	6,2	1,79	7,14	-	5,51	6,74	
Carbone Organique Total																									
Carbone organique total	mg/kg M.S.	-	16700	2990	4570	2980	2490	1920	3070	6800	3500	6400	1900	17200	5400	1000	13800	9930	20300	154000	21600	1390	4220	17800	
Carbone organique total sur éluat	mg/kg M.S.	-	82	83	66	58	70	69	64	88	67	72	79	98	76	61	96	68	140	180	86	87	57	67	
Solvants chlorés																									
Dichlorométhane	mg/kg M.S.	75-09-2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg M.S.	67-66-3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg M.S.	56-23-5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	79-01-6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,63	0,12	0,16	0,15	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	0,75	<0,05	<0,05	<0,05	
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	127-18-4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,22	0,18	0,38	0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
1,1-dichloroéthane	mg/kg M.S.	75-34-3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
1,2-dichloroéthane	mg/kg M.S.	107-06-2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg M.S.	71-55-6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg M.S.	79-00-5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Cis-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-59-2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	156-60-5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	75-01-4	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
1,1-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	75-35-4	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	74-97-5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Dibromométhane	mg/kg M.S.	74-95-3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	75-27-4	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	124-48-1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
1,2-dibromométhane	mg/kg M.S.	106-93-4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Tribrromométhane (Bromoforme)	mg/kg M.S.	75-25-2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Hydrocarbures mono-aromatiques Volatils																									
Benzène	mg/kg M.S.	71-43-2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Toluène	mg/kg M.S.	108-88-3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Ethylbenzène	mg/kg M.S.	100-41-4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
o - xylène	mg/kg M.S.	95-47-6	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05															

Annexe 4 : Grilles de calculs de risques

	espaces verts
Nombre d'heures/j	7
Nombre de jours/an	220
Nombre d'années	42

travailleur dans l'emprise du parc

	Concentrations dans le milieu d'exposition	Concentration inhalée			Risque					
Substance	espaces verts	espaces verts	CI totale	CI totale moyennée sur la durée de la vie	VTR inhalation effet non cancérigène	QD inhalation	% QD	VTR inhalation effet cancérigène	ERI inhalation	% ERI
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³		mg/m ³		%	(mg/m ³) ⁻¹		%
aromatique C10-C12	1.11E-02	1.95E-03	1.95E-03	1.17E-03	0.20	0.00974	41.62	-	-	-
Benzène	2.19E-04	3.85E-05	3.85E-05	2.31E-05	0.00975	0.00395	16.89	2.60E-02	6.01E-07	83.57
Toluène	1.12E-04	1.96E-05	1.96E-05	1.18E-05	3.0	0.000007	0.03	-	-	-
Ethylbenzène	6.09E-05	1.07E-05	1.07E-05	6.42E-06	1.500	0.00001	0.03	2.50E-03	1.61E-08	2.23
Xylènes	9.08E-05	1.60E-05	1.60E-05	9.58E-06	0.22	0.000073	0.31	-	-	-
Trichloroéthylène	3.79E-04	6.66E-05	6.66E-05	3.99E-05	0.600	0.00011	0.47	4.30E-04	1.72E-08	2.39
Tétrachloroéthylène	5.93E-04	1.04E-04	1.04E-04	6.26E-05	0.20	0.000521	2.23	2.60E-04	1.63E-08	2.26
1,2 - dichloroéthane	1.55E-04	2.72E-05	2.72E-05	1.63E-05	3.0	0.000009	0.04	3.40E-03	5.56E-08	7.73
Cis-1,2 - dichloroéthylène	3.88E-04	6.83E-05	6.83E-05	4.10E-05	0.06	0.00114	4.87	-	-	-
Naphtalène	2.22E-05	3.90E-06	3.90E-06	2.34E-06	0.037	0.0001053	0.45	5.60E-03	1.31E-08	1.82
Mercure	1.32E-06	2.32E-07	2.32E-07	1.39E-07	0.00003	0.007735	33.07	-	-	-
Risque cumulé						0.0234	100.00		7.19E-07	100.00

	espaces verts
Nombre d'heures/j	2
Nombre de jours/an	150
Nombre d'années	30

usager du parc - adulte

	Concentrations dans le milieu d'exposition	Concentration inhalée			Risque					
Substance	espaces verts	espaces verts	CI totale	CI totale moyennée sur la durée de la vie	VTR inhalation effet non cancérigène	QD inhalation	% QD	VTR inhalation effet cancérigène	ERI inhalation	% ERI
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³		mg/m ³		%	(mg/m ³) ⁻¹		%
aromatique C10-C12	1.11E-02	3.79E-04	3.79E-04	1.63E-04	0.20	0.00190	41.62	-	-	-
Benzène	2.19E-04	7.50E-06	7.50E-06	3.22E-06	0.00975	0.00077	16.89	2.60E-02	8.36E-08	83.57
Toluène	1.12E-04	3.82E-06	3.82E-06	1.64E-06	3.0	0.000001	0.03	-	-	-
Ethylbenzène	6.09E-05	2.08E-06	2.08E-06	8.93E-07	1.500	0.00000	0.03	2.50E-03	2.23E-09	2.23
Xylènes	9.08E-05	3.11E-06	3.11E-06	1.33E-06	0.22	0.000014	0.31	-	-	-
Trichloroéthylène	3.79E-04	1.30E-05	1.30E-05	5.56E-06	0.600	0.00002	0.47	4.30E-04	2.39E-09	2.39
Tétrachloroéthylène	5.93E-04	2.03E-05	2.03E-05	8.71E-06	0.20	0.000102	2.23	2.60E-04	2.26E-09	2.26
1,2 - dichloroéthane	1.55E-04	5.31E-06	5.31E-06	2.27E-06	3.0	0.000002	0.04	3.40E-03	7.73E-09	7.73
Cis-1,2 - dichloroéthylène	3.88E-04	1.33E-05	1.33E-05	5.70E-06	0.06	0.00022	4.87	-	-	-
Naphtalène	2.22E-05	7.59E-07	7.59E-07	3.25E-07	0.037	0.0000205	0.45	5.60E-03	1.82E-09	1.82
Mercure	1.32E-06	4.52E-08	4.52E-08	1.94E-08	0.00003	0.001507	33.07	-	-	-
Risque cumulé						0.0046	100.00		1.00E-07	100.00

	espaces verts
Nombre d'heures/j	2
Nombre de jours/an	150
Nombre d'années	6

usager du parc - enfant

	Concentrations dans le milieu d'exposition	Concentration inhalée			Risque					
Substance	espaces verts	espaces verts	CI totale	CI totale moyennée sur la durée de la vie	VTR inhalation effet non cancérigène	QD inhalation	% QD	VTR inhalation effet cancérigène	ERI inhalation	% ERI
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³		mg/m ³		%	(mg/m ³) ⁻¹		%
aromatique C10-C12	1.66E-02	5.69E-04	5.69E-04	4.88E-05	0.20	0.00284	41.59	-	-	-
Benzène	3.29E-04	1.13E-05	1.13E-05	9.65E-07	0.00975	0.00115	16.88	2.60E-02	2.51E-08	83.57
Toluène	1.67E-04	5.73E-06	5.73E-06	4.91E-07	3.0	0.000002	0.03	-	-	-
Ethylbenzène	9.13E-05	3.13E-06	3.13E-06	2.68E-07	1.500	0.00000	0.03	2.50E-03	6.70E-10	2.23
Xylènes	1.36E-04	4.67E-06	4.67E-06	4.00E-07	0.22	0.000021	0.31	-	-	-
Trichloroéthylène	5.68E-04	1.95E-05	1.95E-05	1.67E-06	0.600	0.00003	0.47	4.30E-04	7.17E-10	2.39
Tétrachloroéthylène	8.90E-04	3.05E-05	3.05E-05	2.61E-06	0.20	0.000152	2.23	2.60E-04	6.79E-10	2.26
1,2 - dichloroéthane	2.32E-04	7.96E-06	7.96E-06	6.82E-07	3.0	0.000003	0.04	3.40E-03	2.32E-09	7.73
Cis-1,2 - dichloroéthylène	5.83E-04	2.00E-05	2.00E-05	1.71E-06	0.06	0.00033	4.86	-	-	-
Naphtalène	3.32E-05	1.14E-06	1.14E-06	9.76E-08	0.037	0.0000308	0.45	5.60E-03	5.46E-10	1.82
Mercure	1.98E-06	6.79E-08	6.79E-08	5.82E-09	0.00003	0.002265	33.11	-	-	-
Risque cumulé						0.0068	100.00		3.00E-08	100.00

Annexe 5 : Analyse des incertitudes - Grille de calculs de risques

	espaces verts
Nombre d'heures/j	7
Nombre de jours/an	220
Nombre d'années	42

travailleur dans l'emprise du parc
hypothèse HCT 100% aliphatiques

	Concentrations dans le milieu d'exposition	Concentration inhalée			Risque					
Substance	espaces verts	espaces verts	CI totale	CI totale moyennée sur la durée de la vie	VTR inhalation effet non cancérigène	QD inhalation	% QD	VTR inhalation effet cancérigène	ERI inhalation	% ERI
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³		mg/m ³		%	(mg/m ³) ⁻¹		%
Aliphatiques C10-C12	6.99E-02	1.23E-02	1.23E-02	7.37E-03	1.00	0.01228	67.47	-	-	-
Benzène	2.19E-04	3.85E-05	3.85E-05	2.31E-05	0.00975	0.00395	21.70	2.60E-02	6.01E-07	83.57
Toluène	1.12E-04	1.96E-05	1.96E-05	1.18E-05	3.0	0.000007	0.04	-	-	-
Ethylbenzène	6.09E-05	1.07E-05	1.07E-05	6.42E-06	1.500	0.00001	0.04	2.50E-03	1.61E-08	2.23
Xylènes	9.08E-05	1.60E-05	1.60E-05	9.58E-06	0.22	0.000073	0.40	-	-	-
Trichloroéthylène	3.79E-04	6.66E-05	6.66E-05	3.99E-05	0.600	0.00011	0.61	4.30E-04	1.72E-08	2.39
Tétrachloroéthylène	5.93E-04	1.04E-04	1.04E-04	6.26E-05	0.20	0.000521	2.86	2.60E-04	1.63E-08	2.26
1,2 - dichloroéthane	1.55E-04	2.72E-05	2.72E-05	1.63E-05	3.0	0.00001	0.05	3.40E-03	5.56E-08	7.73
Cis-1,2 - dichloroéthylène	3.88E-04	6.83E-05	6.83E-05	4.10E-05	0.06	0.00114	6.25	-	-	-
Naphtalène	2.22E-05	3.90E-06	3.90E-06	2.34E-06	0.037	0.0001053	0.58	5.60E-03	1.31E-08	1.82
Mercure		/	0.00E+00	0.00E+00	0.00003	0.000000	0.00	-	-	-
Risque cumulé						0.0182	100.00		7.19E-07	100.00