

Note technique

OBJET : Ancien site EIF – 97 rue Pierre de Montreuil – Montreuil-sous-Bois (93) : Evaluation de la compatibilité sanitaire pour les habitations proches du site vis-à-vis du dégazage de la nappe – IEM

REFERENCE : U2180790/IEM_hors_site_version 2

DATE : 14/09/2018 **PAGES** : 14 + 13

- Référence dossier :

Dossier EPFIF Montreuil, n°U2180790/modélisation version 1

Chef de projet : Anaïs SEBASTIAO, Ingénieur d'études, agence IDF-Nord

Ingénieur DTEI : Marie AINE, Ingénieur d'études, agence IDF-Nord

Superviseur : Bertrand GAUDIN, Responsable du bureau d'études IDF-Nord

- Note rédigée à l'attention de :

Mme LEBAUT - EPF Ile de France - alebaut@epfif.fr

- Documents de référence :

- Rapport SITA Remediation « Complément à l'étude historique et reconnaissance des milieux » au droit du site 95-97 rue Pierre de Montreuil à Montreuil (93) - n°P2130840 V2 du 02/12/2013,
- Compte rendu de réunion du 17/12/2013 par mail relatif à la démarche à mener sur le site,
- Note technique n°1 SITA Remediation « Investigations de terrain et résultats de calcul de risques » – CZ_1402009_V1 du 03/02/2014,
- Note technique n°2 SITA Remediation « Investigations de terrain et résultats de calcul de risques » – CZ_1404033_V1 du 28/04/2014,
- Note technique n°3 SITA Remediation « Investigations de terrain et résultats de calcul de risques » – CZ_140762_V2 du 01/08/2014,
- Courrier de l'inspection du travail réf. OD/n°14-409 du 05/09/2014 et avis technique du 02/09/2014 associé,
- Rapport SITA Remediation « Suivi de la qualité des eaux souterraines et prélèvements de l'eau du robinet – Année 2014 » n°P2140010 – V2 du 26/11/2014,
- Note technique n°4 SITA Remediation « Investigations de terrain et résultats de calcul de risques » – CZ_1411091_V2 du 01/12/2014,
- Suivi de la qualité des eaux souterraines et prélèvements de l'eau du robinet mars 2015 - P2 15 031 0 V2 du 16/06/2015,
- Note technique n°5 SITA Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant de mars 2015 et mise à jour des calculs de risques » - CZ 15 06 029_V1 du 06/09/2015,
- Note technique n°6 SITA Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant de décembre 2015 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°6_P2150310/NT6 du 05/02/2016,
- Suivi de la qualité des eaux souterraines, prélèvements de l'eau du robinet et des gaz du sol - décembre 2015 - P2 15 031 0 V2 du 04/07/2016,
- Note technique n°7 SUEZ Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant d'avril et juillet 2016 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°7_U2160850/NT7 du 14/09/2016,

- Note technique n°8 SUEZ Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant de novembre 2016 et janvier 2017 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°8_U2160850/NT8 du 29/03/2017,
 - Note technique n°9 SUEZ Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant d'avril 2017 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°9_U2170660/NT9 du 22/06/2017,
 - Note technique n°10 SUEZ Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant de juillet 2017 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°10_U2170660/NT10 du 13/10/2017,
 - Note technique n°11 SUEZ Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant d'octobre 2017 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°11_U2170660/NT11_version 1 du 02/01/2018.
 - Note technique n°12 SUEZ Remediation « Campagne de prélèvement d'air ambiant de janvier 2018 et mise à jour des calculs de risques » - Note technique n°12_U2170660/NT12_version 1 du 21/02/2018.
 - Documents associés :
- Annexe 1 : Plan du site
 - Annexe 2 : Paramètres de modélisation
 - Annexe 3 : Paramètres d'exposition et VTR
 - Annexe 4 : Calculs de risques
 - Annexe 5 : Engagements et responsabilités en matière d'études

1. Contexte et objectif

L'EPFIF est propriétaire de l'ancien site industriel EIF, localisé 95-97 rue de Montreuil à Montreuil (93) sur lequel plusieurs études environnementales ont été menées depuis 2012 (cf. plan **annexe 1**). Ces études ont mis en évidence un passé industriel dense avec l'utilisation importante de produits chimiques polluants. Ces activités ont impacté le sous-sol. Les investigations de terrain ont mis en évidence une pollution importante des gaz du sol et des eaux souterraines en BTEX et COHV. Ces impacts sur site sont également observés en dehors site :

- à l'ouest, les récentes investigations ont mis en évidence une extension non délimitée de l'impact en COHV dans les eaux souterraines et superficielles en aval hydraulique (impact en TCE dans les puits privés à ~200 m et dans le ru Gobétue à 60 m du site). Pour rappel au droit du site, le ru Gobétue doit passer en limite nord d'après son tracé supposé ; néanmoins celui-ci n'est pas visible et son état n'est pas connu sur ce tronçon,
- au nord, lors de l'enquête de proximité aucun puits n'a été repéré, néanmoins l'absence d'impact dans les eaux souterraines n'a pas été vérifiée (impact de PZ7 en COHV),
- à l'est, l'extension de l'impact dans la nappe est limitée (teneurs faibles au droit de PZC),
- au sud du site (présence d'habitations), l'extension de la pollution concentrée dans les eaux souterraines est limitée (teneurs modérées lors des cinq dernières campagnes en PZ12).

Dans ce contexte, la demande de l'EPFIF (formulée également par la préfecture) est de confirmer que les concentrations mesurées dans le piézair hors site (PZG6, à côté de PZ12) ne sont pas de nature à présenter un risque pour les habitations au sud du site, au travers d'une modélisation de dégazage conformément à la méthodologie nationale. C'est en effet la zone d'habitations la plus dense et la plus proche du site.

Au regard de la méthodologie de gestion de sites et sols pollués d'avril 2017 et compte tenu des usages constatés à considérer, l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) est l'outil approprié.

D'une manière générale elle se décompose en plusieurs étapes :

- **Scénarios d'exposition** à prendre en compte,
- **Evaluation des dangers** : étude des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des substances présentes dans les milieux.
- **Evaluation de la qualité des milieux potentiellement impactés par la qualité du sous-sol du site** : les concentrations dans chaque milieu d'exposition potentiel sont déterminées soit par mesures directes (méthode recommandée), soit par des estimations via des modèles de transfert,
- **Comparaison avec les valeurs de référence** : les teneurs estimées ou mesurées dans les milieux d'exposition sont comparées aux valeurs de référence adaptées au contexte, telles que précisés dans le guide méthodologique d'avril 2017 pour l'IEM. Cette comparaison permet de statuer sur la compatibilité du milieu avec l'usage, pour les substances disposant de valeurs de référence et de préciser les actions à engager.
- **Evaluation quantitative des risques sanitaires** : pour les substances n'ayant pas de valeurs de gestion pertinentes dans le milieu étudié, un calcul de risque sanitaire type « IEM » doit être entrepris afin de statuer sur la compatibilité : les indices de risques sont calculés substance par substance et sont comparés aux intervalles de gestion du risque définis par le ministère en charge de l'environnement.

2. Scénario d'exposition retenu pour l'IEM

Le scénario étudié dans la présente note est l'inhalation par les habitants au sud du site de substances volatiles après leur dégazage depuis les eaux souterraines.

L'aménagement retenu pour l'habitation est une maison de plain-pied en raison de la faible profondeur de la nappe (< 3 m de profondeur).

3. Evaluation des dangers

L'évaluation du potentiel dangereux des substances consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme. Pour évaluer les dangers d'une substance, il est nécessaire de connaître :

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

La recherche de ces différents paramètres a été effectuée au stade du schéma conceptuel sur les substances qui ont été détectées au droit du site par consultation de bases de données nationales et internationales.

4. Évaluation de la qualité des milieux d'exposition

4.1. Objectifs

L'objectif de cette étape est de déterminer la qualité dans le milieu d'exposition, ici l'air ambiant.

La qualité de l'air ambiant est modélisée à partir des résultats des gaz du sol, les seules données actuellement en notre possession. Les gaz du sol sont issus du piézair PZG6 situé à proximité des habitations et du PZ12.

4.2. Outils et paramètres utilisés

Les outils utilisés pour estimer les concentrations dans l'air ambiant intérieur par dégazage, les outils suivants sont utilisés :

- Dégazage vers l'air intérieur d'un sous-sol, pour un bâtiment sur sous-sol, ou du RDC pour un bâtiment de plain-pied : modèle de Johnson & Ettinger intégré dans le logiciel RISC.

4.3. Substances et concentrations retenues

La sélection des substances à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires se fait selon plusieurs critères liés :

- à la présence constatée de la substance sur le site, si elle est représentative d'une contamination,
- à la relation dose-effet attribuable à la substance, et à l'existence même d'une relation dose-effet dans la littérature,
- à l'existence d'une valeur réglementaire dans les milieux d'exposition,
- au comportement de la substance dans l'environnement : les substances ayant le plus de facilité, de par leurs caractéristiques physico-chimiques, à migrer ou s'accumuler dans les milieux d'exposition seront prises en compte.

D'une manière générale, toutes les substances détectées dans les gaz du sol et possédant une valeur de référence et/ou une VTR ingestion et/ou inhalation ont été retenues.

D'une manière générale, la stratégie de sélection des matrices, substances et concentrations pour modéliser le dégazage est la suivante :

- Les analyses dans les gaz du sol sont privilégiées : la matrice gaz du sol est un milieu intégrateur de l'ensemble du dégazage sol et nappe, et est plus réaliste comme donnée d'entrée pour les modélisations de dégazage (moins d'incertitudes de modélisation par rapport aux analyses dans les sols et/ou eaux souterraines)
- Les substances détectées dans les gaz du sol sont sélectionnées. Comme plusieurs mesures ont été effectuées sur le piézair PZG6 (7 campagnes), les concentrations maximales ont été retenues.,
- Dans le cas où des substances n'ont pas été détectées dans les gaz du sol mais sont mesurées en teneurs significatives dans la nappe, au droit des mêmes zones que les piézairs, alors le phénomène de dégazage est jugé limité. Par principe de précaution, ces substances sont toutefois retenues, avec comme teneurs leurs limites de quantification dans les gaz du sol,
- Les substances non détectées dans les gaz du sol et non incluses dans les cas ci-dessus ne sont pas retenues,

Les analyses réalisées sur les hydrocarbures ne peuvent pas être utilisées directement pour les calculs de risque. En effet, les propriétés physico-chimiques et toxicologiques varient en fonction du nombre de carbone (les analyses permettent cette distinction) mais aussi en fonction de la forme chimique des hydrocarbures : aliphatiques ou aromatiques. Les analyses réalisées ne permettent pas cette distinction. Dans une démarche majorante, il a été considéré que les fractions présentes étaient 100 % aromatiques (fractions les plus toxiques).

Les substances et concentrations retenues dans le cadre de l'IEM sont présentées dans le Tableau 35.

Tableau 1 : Substances et concentrations sélectionnées

Substances	Teneurs sélectionnées dans les gaz du sol (mg/m ³)	Origine de la valeur
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS (en mg/m³)		
benzène	0,028	max nov 2016
toluène	0,0175	max mars 2015
éthylbenzène	0,0093	LQ (présent eaux sout)
orthoxyène	0,021	max mars 2015
para- et métaxyène	0,0455	max mars 2015
xylènes	0,065	max mars 2015
naphtalène	0,065	LQ (présent eaux sout)
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS (en mg/m³)		
1,2-dichloroéthane	0,011	LQ (présent eaux sout)
1,1-dichloroéthène	0,014	LQ (présent eaux sout)
cis-1,2-dichloroéthène	0,0163	max déc. 2015
trans 1,2-dichloroéthylène	0,007	LQ (présent eaux sout)
dichlorométhane	0	non présent dans les ES
1,2-dichloropropane	0	non présent dans les ES
tétrachloroéthylène	0,833	max déc. 2015
tétrachlorométhane	0	non présent dans les ES
1,1,1-trichloroéthane	0,007	LQ (présent eaux sout)
trichloroéthylène	0,0117	max déc. 2015
chloroforme	0,007	LQ (présent eaux sout)
chlorure de vinyle	0,01	LQ (présent eaux sout)
hexachlorobutadiène	0	non présent dans les ES
trans-1,3-dichloropropène	0	non présent dans les ES
cis-1,3-dichloropropène	0	non présent dans les ES
bromoforme	0	non présent dans les ES
HYDROCARBURES TOTAUX (en mg/m³)		
fraction >C6-C8	3,667	LQ (présent eaux sout) Hypothèse de 100% aromatiques
fraction >C8-C10	1,767	
fraction >C10-C12	1,767	
fraction > C12-C16	1,767	

4.4. Paramètres de modélisation

Les paramètres de modélisation autres que les teneurs concernent les paramètres spécifiques du sol entrant en jeu dans les phénomènes de transfert (porosité, teneur en eau...), les caractéristiques des zones impactées (profondeur, longueur), les caractéristiques de la pièce (surface, ventilation...), ainsi que les propriétés physico chimiques des substances.

Les valeurs sont indiquées et justifiées en **annexe 2**.

Des valeurs réalistes mais plus généralement sécuritaires (majorantes) ont été choisies.

Les modélisations ont été réalisées pour une pièce à usage de logement de 15 m² et 2,5 m de plafond.

4.5. Résultat des teneurs dans l'air ambiant

Le tableau ci-après présente les concentrations modélisées depuis les gaz du sol en comparaison aux valeurs de référence.

Les valeurs de référence sont issues des sources suivantes :

- Valeurs réglementaires - code de l'environnement,
- Valeurs guides établies sur des critères sanitaires – ANSES¹,

Ces valeurs guides de qualité de l'air intérieur sont des cibles sanitaires à atteindre à long terme pour protéger la santé des personnes. Elles sont fondées exclusivement sur des critères sanitaires. Elles sont indicatives et ont vocation à aider à l'interprétation des résultats des mesures réalisées dans les environnements intérieurs, sans avoir cependant de portée réglementaire pour l'instant. Elles ne concernent pas les locaux industriels pour lesquels la réglementation du travail s'applique, si les substances recherchées sont celles utilisées dans le cadre de l'activité.

- Valeurs repères d'aide à la gestion - HCSP²

Ces valeurs dites « de gestion » prennent en compte les critères sanitaires de l'Anses tout en les mettant en perspective avec les concentrations techniquement atteignables actuellement. Plusieurs valeurs repères sont présentées. Elles sont chacune associées à des actions et un délai de mise en œuvre.

- Bruits de fond

En France, les résultats de la campagne "logements" de l'OQAI³, publiés en novembre 2007, ont permis de dresser un premier état de la qualité de l'air à l'intérieur des logements français. Cette étude permet de disposer de valeurs de bruit de fond pour l'habitat. Les valeurs présentées sont les valeurs médianes sur les campagnes de mesures.

- Valeurs d'analyse de la situation R1, R2, R3

Ces valeurs, établies par le ministère de l'environnement dans la démarche de diagnostics des établissements sensibles accueillant des enfants et des adolescents, ont été reprises dans la méthodologie de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 pour toute démarche IEM.

Si le polluant mesuré est inférieur au seuil R1, ce polluant ne pose pas de problème dans l'air intérieur.

Les teneurs modélisées sont faibles et bien inférieures aux valeurs de référence pour les substances qui en possèdent.

¹ANSES : Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

² HCSP : Haut Conseil en Santé Publique

³ OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

A l'issue de cette comparaison, la qualité de l'air dans les habitations est considérée comme étant compatible avec la qualité du sous-sol pour toutes les substances retenues, à l'exception de celles qui ne possèdent pas de valeurs de référence : pour le 1,1-dichloroéthène, le trans 1,2-dichloroéthylène et le 1,2-dichloroéthane un calcul de risque est nécessaire.

A la demande de l'EPFIF, ce calcul de risques a été réalisé avec l'ensemble des substances retenues pour la modélisation, selon une hypothèse majorante.

Tableau 2 : Concentrations estimées dans l'air ambiant et comparaison aux valeurs de référence

Substances	Teneurs retenues dans l'air ambiant intérieur (RDC)	Valeurs réglementaires (1)		Valeurs Guides établies sur des	Valeurs repères aide à la gestion (3)	Bruit de fond d'un habitat (4)			Valeurs d'analyse de la situation (dans le cadre des IEM) (6)		
		Code de l'environnement		ANSES	HCSP	OQAI (percentiles 90)			R1	R2	R3
		air ext.	air int.	air int.	air int.	air int. Hab.	air int./garage	air ext. Prox. Hab.	air int.	air int.	air int.
HYDROCARBURES TOTAUX											
fraction aromat. >C7-C8	6,66E-04	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
fraction aromat. >C8-C10	3,21E-04	/	/	/	/	/	/	/	0,2	2	/
fraction aromat. >C10-C12	3,21E-04	/	/	/	/	/	/	/	0,2	2	/
fraction aromat. >C12-C16	3,21E-04	/	/	/	/	/	/	/	0,2	2	/
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS											
benzène	4,95E-06	Valeur limite 0,005 Obj. qualité 0,002	0,002	0,002	0,002 (valeur cible) 0,010 (valeur d'action rapide) <0,002 (bâtiment neuf ou en rénovation)	0,0057	0,013	0,0022	0,002	0,01	0,03
toluène	3,09E-06	/	/	/	/	0,0469	0,5068	0,009	3	3,8	3,8
éthylbenzène	1,60E-06	/	/	1,5	/	0,0075	0,122	0,0021	1,5	15	22
xylènes	1,14E-05	/	/	/	/	o-x : 0,0081 m et p-x : 0,022	o-x : 0,1467 m et p-x : 0,3768	o-x : 0,0023 m et p-x : 0,0056	0,18	1,8	8,8
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS											
tétrachloroéthylène	1,43E-04	/	/	0,25	0,250 (valeur repère) 1,250 (valeur d'action rapide)	0,0052	0,0019	0,0024	0,25	1,25	1,38
trichloroéthylène	2,03E-06	/	/	0,02	0,002 (valeur repère) 0,010 (valeur d'action rapide) <0,002 (bâtiment neuf ou en rénovation)	0,0033	0,0021	0,0016	0,002	0,01	0,8
1,1-dichloroéthène	2,49E-06	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
cis-1,2-dichloroéthylène	2,80E-06	/	/	/	/	/	/	/	0,06	0,6	/
trans 1,2-dichloroéthylène	1,20E-06	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
chlorure de vinyle	1,84E-06	/	/	/	/	/	/	/	0,0026	0,026	1,3
1,1,1-trichloroéthane	1,21E-06	/	/	/	/	/	/	/	1	5,5	5,5
1,2-dichloroéthane	2,01E-06	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
chloroforme (trichlorométhane)	1,28E-06	/	/	/	/	/	/	/	0,063	0,15	0,15
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
naphtalène	1,08E-05	/	/	0,01	0,01 (valeur repère de qualité), 0,05 (valeur d'action rapide), <0,010 (bâtiment neuf ou en rénovation)	/	/	/	0,01	0,05	/

5. Quantification des risques sanitaires : grilles de calcul IEM

5.1. Evaluation des expositions

o Principe de l'évaluation des expositions

L'évaluation des expositions consiste à quantifier la dose moyenne journalière des polluants auxquelles pourront être exposées les personnes. On parle de Concentration moyenne Inhalée (CI) pour l'inhalation de gaz.

Elle dépend :

- de la concentration des substances dans le milieu d'exposition,
- des paramètres d'exposition des personnes, fonction de l'usage du site.

Elle est définie comme suit :

Tableau 3 : Expressions de l'évaluation des expositions

Voie inhalation de substances sous forme gazeuse	
Expression de l'exposition	CI = Concentration moyenne Inhalée (mg/m ³)
Formule	$CI = \sum(C_i \times t_i) \times (T \times F / T_m)$
	<p>C_i : concentration dans l'air du lieu « i » (mg/m³)</p> <p>t_i : fraction du temps passé dans le lieu « i » pendant 1 journée</p> <p>T : durée d'exposition (an)</p> <p>T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)</p> <p>F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an)</p>

o Valeurs des paramètres

Les concentrations C_i et C sont les concentrations estimées dans les milieux d'exposition déterminés au chapitre précédent.

Les valeurs des paramètres propres aux cibles (T, F, T_m, t_i) sont fixées à partir des valeurs choisies par différents organismes nationaux et internationaux traitant de l'évaluation des risques, ou de paramètres spécifiques, en fonction des typologies des cibles et des usages du site.

Dans le cadre de cette étude et au regard des scénarios d'exposition, les calculs ont été effectués pour :

- des usagers adultes restants 24h sur 24 dans leur maison, 350 jours par an pendant 30 ans,
- des enfants, restants 24h sur 24 dans leur maison, 350 jours par an pendant 6 ans.

L'ensemble des valeurs des paramètres cibles et leurs sources est présenté dans le tableau **annexe 3**.

Les CI pour chaque substance sont présentés dans les tableaux de calcul en **annexe 4**.

5.2. Quantification du risque

- Equations pour la caractérisation du risque

Le tableau suivant présente les 2 expressions du risque avec les modalités de calculs et les limites de compatibilité associées.

Tableau 4 : Expressions de la quantification du risque

	Quantification du risque pour les effets sans seuils (cancérogène)		Quantification du risque pour les effets à seuils (non cancérogène)	
Expression du risque	ERI = excès de risque individuel		QD = Quotient de danger	
Signification	Probabilité qu'un individu a de développer l'effet (cancer) associé à la substance du fait de l'exposition considérée		Possibilité de survenue d'un effet toxique si la limite d'acceptabilité est dépassée	
Formule	ERI = CI x VTR		QD = CI/VTR	
	CI : concentration inhalée (mg/m ³) VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets sans seuils (mg/m ³)		CI : concentration inhalée (mg/m ³) VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuils ((mg/m ³) ⁻¹)	
Limite de compatibilité	ERI <10 ⁻⁶	état milieux compatible avec l'usage constaté	QD <0,2	état milieux compatible avec l'usage constaté
	10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie	0,2 < QD < 5	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
	ERI > 10 ⁻⁴	état milieux n'est pas compatible avec l'usage constaté	QD > 5	état milieux n'est pas compatible avec l'usage constaté

Les QD sont normalement additionnés pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur les mêmes organes cibles. En approche majorante, nous avons considéré que toutes les substances résiduelles avaient les mêmes effets sur les mêmes organes. Nous avons donc sommé tous les QD.

L'ensemble des VTR sélectionnées est présenté en **annexe 6-1** et repris dans les feuilles de calcul en **annexe 7-4**.

- Evaluation quantitative des risques

Le détail des évaluations des expositions et des risques, pour chaque scénario, est joint en **annexe 4**. La synthèse des résultats est présentée ci-dessous.

Usage		Cible	Résultats					
			Cancérogène : ERI - Excès de Risque individuel			Non cancérogène : QD - Quotient de Danger		
			Calcul IEM	Voie	Substance traceur de risque	Calcul IEM	Voie	Substance traceur de risque
Actuel	Résidentiel	Adulte	Compatible	Inhalation de substances volatiles dégazant depuis les eaux souterraines	benzène, naphtalène	Compatible	Inhalation de substances volatiles dégazant depuis les eaux souterraines	hydrocarbures C5-C16
		Enfant	Compatible	Inhalation de substances volatiles dégazant depuis les eaux souterraines	benzène, naphtalène	Compatible	Inhalation de substances volatiles dégazant depuis les eaux souterraines	hydrocarbures C5-C16

Tableau 5 : Synthèse des résultats de l'évaluation qualitative des risques par grille IEM – habitation de plain-pied

Les calculs de risques IEM réalisés mettent en évidence la compatibilité de la qualité du sous-sol pour la voie d'inhalation de substances ayant dégazé dans les habitations depuis les eaux souterraines. Les substances qui génèrent le risque sont le benzène et le naphtalène pour le risque cancérogène et les fractions aromatiques des hydrocarbures pour le risque non cancérogène. Ces fractions comme le naphtalène n'ont pas été détectées dans les gaz du sol, mais modélisées à hauteur de leur limite de détection dans les gaz car présentes dans les eaux souterraines. Leur éventuelle apparition dans les gaz du sol, comme l'évolution du benzène, est à surveiller.

6. Analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes a pour objectif d'étudier l'influence des paramètres et des hypothèses pris en compte dans l'évaluation des risques. L'analyse des incertitudes porte sur les points suivants :

- influence des caractéristiques toxicologiques,
- influence des scénarii pris en compte,
- influence des modèles de transfert utilisés,
- influence des hypothèses prises pour les voies d'exposition considérées.

6.1. Caractéristiques toxicologiques

Le choix des VTR retenues pour les calculs de risque est basé sur une démarche proposée par la circulaire DGS/SD.7B n° 2006-234 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence.

6.2. Scénarios d'exposition

Conformément à la demande de l'EPFIF, le seul scénario retenu pour l'IEM est l'inhalation par les habitants au sud du site de substances volatiles après leur dégazage depuis les eaux souterraines.

L'aménagement retenu est une habitation de plain-pied en cohérence avec la présence de la nappe à faible profondeur (moins de 3 m de profondeur). La compatibilité pour une habitation possédant un niveau de sous-sol a été étudiée au travers de l'hypothèse majorante d'une source située directement sous l'habitation (équivalant à la présence d'un niveau de sous-sol plus proche de la nappe). La conclusion reste la compatibilité du milieu avec l'usage.

6.3. Représentativité des mesures

L'utilisation des données de PZG6 est cohérente en raison de sa localisation dans la zone des habitations pour lesquelles l'EPFIF souhaite vérifier l'absence de risque inacceptable lié au dégazage des eaux souterraines.

A noter que les résultats de cette IEM ne sont pas transposables au reste du voisinage du site en raison des différences d'usages et de qualité des eaux souterraines (d'après les données en notre possession, les eaux souterraines sont plus impactées au Nord et à l'Ouest).

La pose du piézair a respecté les normes en vigueur : la partie crépinée a été posée entre 1 et 1,5 m de profondeur, dans des terrains homogènes (remblais marneux). Cette profondeur est suffisamment proche du toit de la nappe pour être représentative du dégazage des eaux souterraines (vers 2,7 m), tout en observant une distance suffisante pour ne pas noyer le piézair (distance d'au moins 1 m de la nappe selon la norme).

De plus, les calculs de risques se basent sur sept campagnes, réalisées deux fois depuis 2015 au printemps et en hiver. Ce nombre de campagnes réalisées dans des conditions météorologiques diverses permet d'assurer une bonne représentativité de la qualité des gaz du sous-sol.

Le choix de réaliser les calculs de risques à partir des mesures dans les gaz du sol permet :

- De limiter les modélisations par rapport à l'utilisation des eaux souterraines et d'être plus représentatif,
- Par rapport à des mesures directes dans l'air ambiant, de s'affranchir de risque possible d'interférences générées par des activités anthropiques dans les habitations (type de chauffage, travaux, peintures, produits ménagers etc.).

6.4. Sélection des substances et des concentrations

Voie inhalation

La sélection des substances est considérée comme majorante en raison du choix de retenir pour les calculs les seuils de détection de substances non détectées dans les gaz du sol mais détectées par ailleurs dans les eaux souterraines au droit de PZ12.

Pour les substances détectées dans les gaz du sol, les concentrations retenues pour le calcul sont les concentrations maximales observées sur les sept campagnes. Ce choix est majorant.

Le calcul en lui-même est majorant car il a été réalisé pour les substances possédant des valeurs de gestion qui auraient dues être écartées selon la méthodologie appliquée pour les IEM.

Hydrocarbures

En l'absence d'information sur la répartition entre les fractions aromatiques et les fractions aliphatiques, il a été retenu une composition de 100% aromatiques. Ce choix est majorant en raison de la plus grande toxicité de ces composés par rapport aux fractions aliphatiques. En incertitude, des calculs ont été faits en choisissant 100% aliphatiques.

La modification des concentrations influe peu sur les résultats.

6.5. Modèles de transfert utilisés

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

Le modèle permet de calculer les concentrations dans l'air à partir d'une source de pollution finie ou d'une source de pollution infinie.

Dans le cas présent, le logiciel RISC utilise le modèle pour le cas d'une source de pollution infinie, c'est-à-dire que les concentrations dans les gaz du sol restent identiques en tout temps : la perte par évaporation n'est pas prise en considération.

Cette option n'a pas d'effet majeur sur l'évaluation du risque non cancérigène, puisque l'on compare la plus forte concentration (généralement atteinte pour une durée simulée de moins d'un an) avec une dose de référence.

En revanche, l'option de source infinie est majorante pour l'évaluation du risque cancérigène, puisque c'est l'exposition cumulée sur plusieurs années (30 ans pour l'adulte) qui permet d'estimer le risque. Or dans la réalité, la concentration devrait diminuer au fil des années.

Une autre hypothèse majorante induite par le modèle de Johnson et Ettinger est que toutes les vapeurs arrivant sous les fondations vont passer dans la résidence (via les joints ou fissures), même si les dalles et les murs sont des barrières étanches aux gaz.

6.6. Paramètres de modélisation

Les valeurs des paramètres de modélisation sont réalistes ou majorantes. Elles sont issues :

- de données spécifiques au site : propriétés du sol (limons argileux et marnes), profondeur des substances volatiles dans les sols (considérée au niveau du haut de la partie crépinée),
- de données proposées par le logiciel RISC et/ou par le modèle de Johnson et Ettinger, qui sont réalistes voire majorantes.

Pour l'usage résidentiel, en l'absence de données sur la configuration des habitations, les hypothèses suivantes ont été prises en compte : habitation individuelle de plain-pied (sans sous-sol), pièce d'une superficie de 15 m², de 2,5 m de plafond. Ces hypothèses sont conservatives.

En incertitudes, la modélisation des gaz du sol dans l'habitation a été estimée en considérant la présence de sable pour représenter les remblais anthropiques. Ce type de terrain est plus favorable au dégazage. Le résultat de ce calcul ne change pas la conclusion de compatibilité de l'usage d'habitation avec la qualité des eaux souterraines en lien avec le risque d'inhalation.

6.7. Paramètres relatifs aux cibles

L'ensemble des valeurs des paramètres relatifs aux cibles sont :

- des valeurs recommandées et couramment utilisées par des organismes tels que l'USEPA, l'INERIS et le RIVM ;
- d'un temps d'exposition considéré comme majorant (24h par jour dans l'habitation au rez-de-chaussée),
- des valeurs considérées comme réalistes.

L'approche est donc réaliste à majorante.

6.8. Synthèse de l'analyse des incertitudes

Les hypothèses et les paramètres pris en compte sont spécifiques ou à défaut majorants. Les valeurs des paramètres choisies proviennent :

- de valeurs spécifiques et mesurées sur le site considérées comme représentatives,
- d'organismes reconnus (INERIS, USEPA, RIVM,...),
- de valeurs communément utilisées ou proposées par les organismes et logiciels traitant d'évaluation de risques.

Aussi, les résultats de l'IEM sont considérés fiables : compatibilité du site avec l'usage.

7. Recommandations

Compte tenu de la compatibilité de la qualité des eaux souterraines avec l'usage d'habitation pour le risque d'inhalation, aucune recommandation n'est émise pour la zone au sud du site.

La compatibilité des différents usages constatés hors site devra être vérifiée de manière plus générale à l'issue du traitement.

Dans le cadre de la surveillance des milieux pendant le traitement des milieux sur le site nous recommandons de vérifier en particulier l'apparition éventuelle de fractions aromatiques / aliphatiques et de naphthalène dans les gaz du sol, et l'évolution du benzène.

Ces conclusions font partie intégrante du rapport « U2180790/modélisationIEM_hors_site_version 2 » et sont établies sur la base de l'ensemble des données y figurant et sur nos conditions figurant en annexe 5.

Document rédigé par :

Marie AINE, Ingénieur d'études, agence IDF-Nord

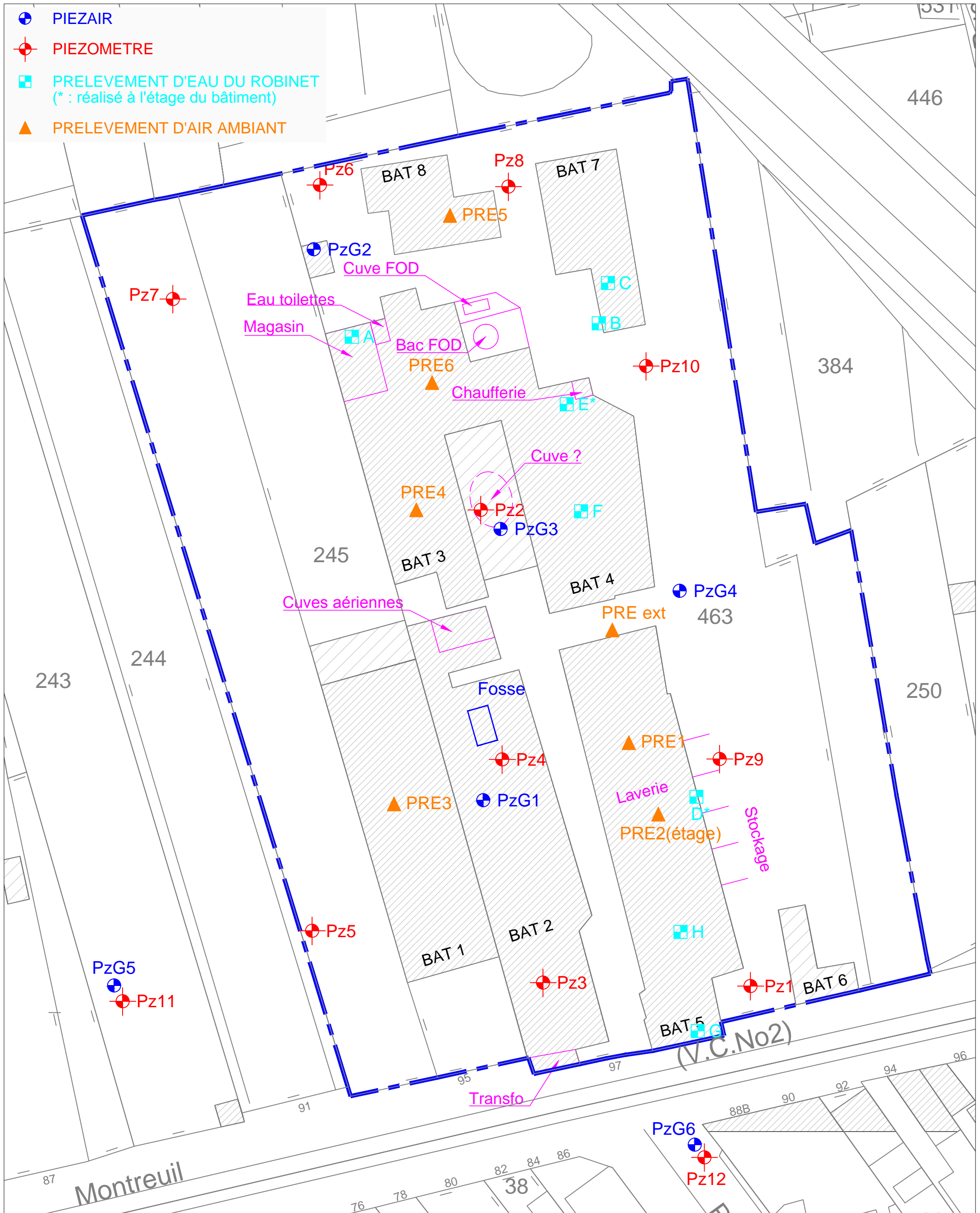
Validé par :

Pascale LAMBERT, Responsable de la Direction Technique Expertise et Ingénierie

Approuvé par :

Bertrand GAUDIN, Responsable du pôle Etudes IDF-Nord

- PIEZAIR
- ⊙ PIEZOMETRE
- PRELEVEMENT D'EAU DU ROBINET
(* : réalisé à l'étage du bâtiment)
- ▲ PRELEVEMENT D'AIR AMBIANT



17 rue du Périgord
69330 MEYZIEU
Tel: 04.72.45.02.22
Fax: 04.78.04.24.30

PLAN DU SITE ET IMPLANTATION DES OUVRAGES / PRELEVEMENTS

EPF - Site EIF - 97 rue de Montreuil - MONTREUIL (93)

Echelle : 0 10 20 m

Dessiné par : Dominique MONTAY
N°Affaire : U2160850
Agence : Ile de France
Date : 23/08/16
Version : V5

Annexe 1

Format : A3



ANNEXE 2 - PARAMETRES DE MODELISATION

Summary of Input Values Used in Fate and Transport Model

Model Description:

Source media: Soil Gas

Johnson and Ettinger Indoor air model

Volatilization from soil gas source to indoor air (onsite)

Lens Parameters			Justificatifs
Thickness of lens	m	1,0E+00	Présence de limons argileux entre 0 et 1 m de profondeur au niveau de la zone considérée
Total porosity in lens	cm3/cm3	4,4E-01	Valeur RISC5 pour des limons argileux , lithologie correspondant aux remblais observés sur le terrain (Clay loam)
Water content in lens	cm3/cm3	1,7E-01	
Unsaturated Zone Properties Beneath Building			Justificatifs
Total porosity	cm3/cm3	4,8E-01	valeurs RISC5 et J&E pour les marnes (dépend du type de sol) : réalistes par rapport aux terrains présents selon les coupes de terrain (silty clay)
Water content	cm3/cm3	2,2E-01	
Air content	cm3/cm3	2,7E-01	
Distance from source to building	m	1,0E+00	hypothèse de teneurs présentes à 1 m (profondeur du prélèvement des gaz du sol) - crépine dans les remblais marneux entre 1 et 1,5 m
Bioattenuation factor	-	1,0E+00	atténuation naturelle non considérée
Building Parameters			Justificatifs
Diffusion and convection considered			
Foundation thickness	cm	1,5E+01	valeur classique pour une épaisseur de dalle béton
Fraction of cracks	-	1,1E-03	valeur calculée selon Johnson et Ettinger
Porosity in cracks	cm3/cm3	2,5E-01	valeur par défaut RISC5
Water content in cracks	cm3/cm3	0,0E+00	
Enclosed space floor length	m	3,0E+00	hypothèse d'une pièce de 15 m ² dans une habitation, avec 2,5 m de hauteur sous plafond
Enclosed space floor width	m	5,0E+00	
Enclosed space height	m	2,5E+00	
Volume of building	m3	3,8E+01	
Number of air changes per hour	1/hr	2,7E-01	valeur calculée en utilisant le débit minimal d'air neuf selon l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements
Length of foundation perimeter = 2 * (length + width of foundation)	m	1,6E+01	valeur calculée
Depth of foundation	cm	1,5E+01	valeur classique pour une épaisseur de dalle béton
Pressure difference	g/cm-s2	4,0E+01	valeur par défaut de Johnson et Ettinger
Permeability of soil to vapors	cm2	1,3E-09	valeurs RISC5 et J&E pour les marnes (silty clay)
***Volumetric flow rate of soil gas into building will be estimated from above input parameters.			

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

source : Chemical Parameter Database RISC5

Parameters	CAS number	Molecular weight	Solubility		Henry's Law constant		Koc (ND for inorganics)		log Kow -- octanol/ water partition coeff.		Diffusion coefficient in air		Diffusion coefficient in water	
			mg/L	ref	-	ref	ml/g	ref	L/kg	ref	cm ² /s	ref	cm ² /s	ref
Units / Reference	-	g/mol	mg/L	ref	-	ref	ml/g	ref	L/kg	ref	cm ² /s	ref	cm ² /s	ref
COUPES HYDROCARBURES ALIPHATIQUES														
TPH Aliphatic C5-6	TPH	81	3,60E+01	TPHCWG (1997)	3,40E+01	TPHCWG (1997)	7,94E+02	TPHCWG (1997)	3,33	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	TPHCWG (1997)	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aliphatic C6-8	TPH	100	5,40E+00	TPHCWG (1997)	5,10E+01	TPHCWG (1997)	3,98E+03	TPHCWG (1997)	3,95	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	TPHCWG (1997)	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aliphatic C8-10	TPH	130,0	4,30E-01	TPHCWG (1997)	8,20E+01	TPHCWG (1997)	3,16E+04	TPHCWG (1997)	4,77	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	TPHCWG (1997)	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aliphatic C10-12	TPH	160,0	3,40E-02	TPHCWG (1997)	1,30E+02	TPHCWG (1997)	2,51E+05	TPHCWG (1997)	5,60	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	TPHCWG (1997)	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aliphatic C12-16	TPH	200,0	7,60E-04	TPHCWG (1997)	5,40E+02	TPHCWG (1997)	5,01E+06	TPHCWG (1997)	6,84	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	TPHCWG (1997)	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aliphatic C16-35	TPH	270	1,30E-06	TPHCWG (1997)	6,40E+03	TPHCWG (1997)	1,00E+09	TPHCWG (1997)	8,91	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	TPHCWG (1997)	1,00E-05	TPHCWG (1997)
COUPES HYDROCARBURES AROMATIQUES														
TPH Aromatic C7-8	TPH	92	5,20E+02	TPHCWG (1997)	2,70E-01	TPHCWG (1997)	2,51E+02	TPHCWG (1997)	2,46	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	Total Petroleum Hydroca	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aromatic C8-10	TPH	120,0	6,50E+01	TPHCWG (1997)	4,90E-01	TPHCWG (1997)	1,58E+03	TPHCWG (1997)	3,14	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	Total Petroleum Hydroca	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aromatic C10-12	TPH	130,0	2,50E+01	TPHCWG (1997)	1,40E-01	TPHCWG (1997)	2,51E+03	TPHCWG (1997)	3,45	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	Total Petroleum Hydroca	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aromatic C12-16	TPH	150,0	5,80E+00	TPHCWG (1997)	5,40E-02	TPHCWG (1997)	5,01E+03	TPHCWG (1997)	3,93	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	Total Petroleum Hydroca	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aromatic C16-21	TPH	190	5,10E-01	TPHCWG (1997)	1,30E-02	TPHCWG (1997)	1,58E+04	TPHCWG (1997)	4,72	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	Total Petroleum Hydroca	1,00E-05	TPHCWG (1997)
TPH Aromatic C21-35	TPH	240	6,60E-03	TPHCWG (1997)	6,80E-04	TPHCWG (1997)	1,26E+05	TPHCWG (1997)	6,14	Calculated from: =4.5-0	1,00E-01	Total Petroleum Hydroca	1,00E-05	TPHCWG (1997)
BTEX														
Benzene	71-43-2	78	1,75E+03	USEPA Soil Screening C	2,28E-01	USEPA Soil Screening C	5,89E+01	USEPA Soil Screening C	2,13	USEPA Soil Screening C	8,80E-02	USEPA Soil Screening C	9,80E-06	USEPA Soil Screening C
Toluene	108-88-3	92,1	5,26E+02	USEPA Soil Screening C	2,72E-01	USEPA Soil Screening C	1,82E+02	USEPA Soil Screening C	2,75	USEPA Soil Screening C	8,70E-02	USEPA Soil Screening C	8,60E-06	USEPA Soil Screening C
Ethylbenzene	100-41-4	106,2	1,69E+02	USEPA Soil Screening C	3,23E-01	USEPA Soil Screening C	3,63E+02	USEPA Soil Screening C	3,14	USEPA Soil Screening C	7,50E-02	USEPA Soil Screening C	7,80E-06	USEPA Soil Screening C
Xylenes (total)	1330-20-7	106,2	1,06E+02	USEPA RSLs	2,10E-01	USEPA RSLs	3,83E+02	USEPA RSLs	3,20		8,50E-02	USEPA RSLs	9,90E-06	USEPA RSLs
HAP														
Naphthalene	91-20-3	128,2	3,10E+01	USEPA Soil Screening C	1,98E-02	USEPA Soil Screening C	2,00E+03	USEPA Soil Screening C	3,36	USEPA Soil Screening C	5,90E-02	USEPA Soil Screening C	7,50E-06	USEPA Soil Screening C
COHV														
Chloroform	67-66-3	119,4	7,92E+03	USEPA Soil Screening C	1,50E-01	USEPA Soil Screening C	3,98E+01	USEPA Soil Screening C	1,92	USEPA Soil Screening C	1,04E-01	USEPA Soil Screening C	1,00E-05	USEPA Soil Screening C
Dichloroethane (1,2) (1,2-DCA)	107-06-2	99,0	8,52E+03	USEPA Soil Screening C	4,80E-02	USEPA RSLs	1,74E+01	USEPA Soil Screening C	1,47	USEPA Soil Screening C	1,04E-01	USEPA Soil Screening C	9,90E-06	USEPA Soil Screening C
Dichloroethylene (1,1)	75-35-4	96,9	2,25E+03	USEPA Soil Screening C	1,07E+00	USEPA Soil Screening C	5,89E+01	USEPA Soil Screening C	2,13	USEPA Soil Screening C	9,00E-02	USEPA Soil Screening C	1,04E-05	USEPA Soil Screening C
Dichloroethylene (cis 1,2)	156-59-2	96,9	3,50E+03	USEPA Soil Screening C	1,67E-01	USEPA Soil Screening C	3,55E+01	USEPA Soil Screening C	1,86	USEPA Soil Screening C	7,36E-02	USEPA Soil Screening C	1,13E-05	USEPA Soil Screening C
Dichloroethene (trans 1,2)	156-60-5	96,9	6,30E+03	USEPA Soil Screening C	3,85E-01	USEPA Soil Screening C	5,25E+01	USEPA Soil Screening C	2,07	USEPA Soil Screening C	7,07E-02	USEPA Soil Screening C	1,19E-05	USEPA Soil Screening C
Tetrachloroethylene (PCE)	127-18-4	165,8	2,00E+02	USEPA Soil Screening C	7,54E-01	USEPA Soil Screening C	1,55E+02	USEPA Soil Screening C	2,67	USEPA Soil Screening C	7,20E-02	USEPA Soil Screening C	8,20E-06	USEPA Soil Screening C
Trichloroethane (1,1,1)	71-55-6	133,4	1,33E+03	USEPA Soil Screening C	7,05E-01	USEPA Soil Screening C	1,10E+02	USEPA Soil Screening C	2,48	USEPA Soil Screening C	7,80E-02	USEPA Soil Screening C	8,80E-06	USEPA Soil Screening C
Trichloroethylene (TCE)	79-01-6	131,4	1,10E+03	USEPA Soil Screening C	4,22E-01	USEPA Soil Screening C	1,66E+02	USEPA Soil Screening C	2,71	USEPA Soil Screening C	7,90E-02	USEPA Soil Screening C	9,10E-06	USEPA Soil Screening C
Vinyl Chloride	75-01-4	62,5	2,76E+03	USEPA Soil Screening C	1,11E+00	USEPA Soil Screening C	1,86E+01	USEPA Soil Screening C	1,50	USEPA Soil Screening C	1,06E-01	USEPA Soil Screening C	1,23E-06	USEPA Soil Screening C

ANNEXE 3 : PARAMETRES D'EXPOSITION

Paramètres pour les cibles	Adultes	Enfants	Unité	Source
Paramètres communs aux différentes voies (Résidentiel)				
T (durée d'exposition)	30	6	année	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume I : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
F (fréquence d'exposition)	350	350	jours/an	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume I : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
Tm non cancérigène (période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition)	10950	2190	jours	Tm est égale à la durée d'exposition T, exprimée en jours, pour une exposition à des substances non cancérigènes
Tm cancérigène (période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition)	25550	25550	jours	Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans, soit 25550 jours, pour une exposition à des substances cancérigènes.
ti (fraction de temps d'exposition pendant la journée)	1,000		heures/heures	Hypothèse d'une personne restant chez elle 24h/j

PROPRIETES TOXICOLOGIQUES DES SUBSTANCES

SUBSTANCE	n° CAS	SOURCE	INHALATION						
			effets sans seuils (CANCÉRIGÈNES)			effets avec seuils (NON CANCÉRIGÈNES)			
			VTR inhalation_cancéro (mg/m ³) ⁻¹	année révision ou construction	organe ou effet critique	facteur d'incertitude	VTR inhalation_non cancéro (mg/m ³)	année révision ou construction	organe ou effet critique
COUPES HYDROCARBURES ALIPHATIQUES									
C5-C6 aliphatiques	nd	RIVM	nd			100	18,4	1999	neurotoxicité
		TPHCWG	nd				18,4	1997	neurotoxicité
C6-C8 aliphatiques	nd	RIVM	nd			100	18,4	1999	systemes neopatrique et hématologique
		TPHCWG	nd				18,4	1997	neurotoxicité
C8-C10 aliphatiques	nd	RIVM	nd			5000	1	1999	systemes neopatrique et hématologique
		TPHCWG	nd				1	1997	développement et reproduction
C10-C12 aliphatiques	nd	RIVM	nd				1	1999	systemes neopatrique et hématologique
		TPHCWG	nd				1	1997	développement et reproduction
C12-C16 aliphatiques	nd	RIVM	nd				1	1999	systemes neopatrique et hématologique
		TPHCWG	nd				1	1997	
C16-C21 aliphatiques	nd	RIVM	nd				nd	1999	système hépatique
		TPHCWG	nd				nd	1997	
C21-C35 aliphatiques	nd	RIVM	nd				nd	1999	système hépatique
		TPHCWG	nd				nd	1997	
COUPES HYDROCARBURES AROMATIQUES									
C5-C7 aromatiques	nd	RIVM	nd			1000	0,4	1999	systemes neopatrique et rénal
		TPHCWG	nd				nd	1997	
C7-C8 aromatiques	nd	RIVM	nd			1000	0,4	1999	systemes neopatrique et rénal
		TPHCWG	nd				0,4	1997	système hépatique
C8-C10 aromatiques	nd	RIVM	nd			3000	0,2	1999	systemes neopatrique et rénal
		TPHCWG	nd				0,2	1997	
C10-C12 aromatiques	nd	RIVM	nd			3000	0,2	1999	systemes neopatrique et rénal
		TPHCWG	nd				0,2	1997	
C12-C16 aromatiques	nd	RIVM	nd			3000	0,2	1999	systemes neopatrique et rénal
		TPHCWG	nd				0,2	1997	
C16-C21 aromatiques	nd	RIVM	nd				nd	1999	système rénal
		TPHCWG	nd				nd	1997	
C21-C35 aromatiques	nd	RIVM	nd				nd	1999	système rénal
		TPHCWG	nd				nd	1997	
BTEX									
benzène	71-43-2	ANSES	2,60E-02	2013	leucémie		1,00E-02	2008	
		INERIS	pas de VTR retenue au profit de la valeur réglementaire dans l'air (1) 0,029 (2)	2016		10	2E-03 (1) 9,8E-03 (2)	2016	système immunologique
		US EPA	2,2E-03 à 7,8E-03	2000	leucémie	300	3,00E-02	2003	système immunologique (lymphocytes)
		ATSDR	nd			10	9,80E-03	2007	système immunologique
		OMS	6,00E-03	2010	leucémie		nd		
		Santé Canada	3,30E-03	2010	hématotoxicité naematopoietic system		nd		
		RIVM	5,00E-03	2001			nd		
OEHHA	2,90E-02	2009	leucémie	200	3,00E-03	2014	Hematologic system, nervous effets		
toluène	108-88-3	ANSES	nd	2017	pas d'effet cancérogène	5	19	2017	neurologiques effets
		INERIS	nd			10	3 (1,2)	2011	neurologiques effets
		US EPA	nd			10	5	2005	neurologiques effets
		ATSDR	nd			10	0,383	2017	neurologiques effets
		OMS	nd			300	0,26 (hebdomadaire)	2000	neurologiques systeme
		Santé Canada	nd			10	3,75	1996	neurologique voies systeme nerveux
		RIVM	nd			300	0,4	2001	central
		OEHHA	nd			100	0,3	2000	systemes nerveux, respiratoire

PROPRIETES TOXICOLOGIQUES DES SUBSTANCES

SUBSTANCE	n° CAS	SOURCE	INHALATION						
			effets sans seuils (CANCÉRIGÈNES)			effets avec seuils (NON CANCÉRIGÈNES)			
			VTR inhalation_cancéro (mg/m ³) ⁻¹	année révision ou construction	organe ou effet critique	facteur d'incertitude	VTR inhalation_non cancéro (mg/m ³)	année révision ou construction	organe ou effet critique
ethylbenzene	100-41-4	ANSES	pas de VTR retenue	2016	Pas de mécanisme généotoxique, potentiel cancérigène suspecté	75	1,5	2016	effet ototoxiques
		INERIS	pas de VTR retenue (1)	2017	cf. ANSES		1,5 (1)	2017	effet ototoxiques
		US EPA	nd			300	1	1991	développement
		ATSDR	nd			300	0,26	2010	système rénal
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd			90	1	2010	hépatotoxique, rein, rate
		RIVM	nd			100	0,77	2001	systèmes rénal et hépatique
		OEHHA	2,50E-03	2007	système rénal	30	2	2008	développement, rein, foie, système endocrinien
xylènes (mélange d'isomères)	1330-20-7	ANSES	nd				0,2	2018	système neurologique
		INERIS	nd			1000	0,18 (1)	2017	développement
		US EPA	nd			300	0,1	2003	Système nerveux (In système neurologique
		ATSDR	nd			300	0,2	2007	
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd			1000	0,18 (p)	2010	développement
		RIVM	nd			1000	0,87	2001	développement
		OEHHA	nd			30	0,7	2003	systemes nerveux, respiratoire, vision
HAP									
naphtalène	91-20-3	ANSES	0,0056	2013	système olfactif (neuroblastomes de l'épithélium olfactif)	250	0,037	2013	systemes respiratoire et olfactif (lésions de l'épithélium respiratoire et olfactif)
		INERIS	0,0056 (2)	2013	système olfactif (neuroblastomes de l'épithélium olfactif)		0,037 (2)	2013	systemes respiratoire et olfactif (lésions de
		US EPA	nd			3000	0,003	1998	Nasal effects: hyper
		ATSDR	nd			300	0,0037	2005	Nasal effects
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	nd				nd		
OEHHA	0,034	2009	Systeme nasal (augmentation de l'incidence des adénomes de l'épithélium nasal)	1000	0,009	2000	Systeme respiratoire		
COHV									
1,2 - dichloroéthane	107-06-2	ANSES	3,40E-03	2009	Augmentation des incidences des		nd		
		INERIS	nd				nd		
		US EPA	2,60E-02	1991	système circulatoire		nd		
		ATSDR	nd			90	2,47	2001	système hépatique
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	2,10E-03 (p)	2001			nd		
OEHHA	2,10E-02	2009	système circulatoire		0,4	2000	système hépatique		
1,1 - dichloroéthylène	75-35-4	ANSES	nd				nd		
		INERIS	nd				nd		
		US EPA	nd			30	0,2	2002	système hépatique
		ATSDR	nd				nd		
		OMS	nd			30	0,2	2003	système hépatique
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	nd				nd		
OEHHA	nd				0,07	2000	système hépatique		

PROPRIETES TOXICOLOGIQUES DES SUBSTANCES

SUBSTANCE	n° CAS	SOURCE	INHALATION						
			effets sans seuils (CANCÉRIGÈNES)			effets avec seuils (NON CANCÉRIGÈNES)			
			VTR inhalation_cancéro (mg/m ³) ⁻¹	année révision ou construction	organe ou effet critique	facteur d'incertitude	VTR inhalation_non cancéro (mg/m ³)	année révision ou construction	organe ou effet critique
Cis-1,2-dichloroéthylène	156-59-2	ANSES	nd				nd		
		INERIS	nd				0,06 (1)	2017	
		US EPA	nd				nd		
		ATSDR	nd				nd		
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	nd			3000	0,06	2008	
OEHHA	nd				nd				
Trans-1,2-dichloroéthylène	156-60-5	ANSES	nd				nd		
		INERIS	nd				nd		
		US EPA	nd				nd		
		ATSDR	nd				nd		
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	nd			3000	0,06	2008	systemes neepatique et pulmonaire
OEHHA	nd				nd				
1,1,1 - trichloroéthane	71-55-6	ANSES	nd				nd		
		INERIS	nd			100	1 (1,2)	2014	système nerveux
		US EPA	nd			100	5	2007	système hépatique
		ATSDR	nd				nd		
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	nd				nd		
OEHHA	nd			1000	1	2000	système nerveux		
tétrachloroéthylène	127-18-4	ANSES	nd				nd		
		INERIS	2,6E-04 (2)	2013	système hépatique		0,2 (2)	2013	systeme neurologique
		US EPA	2,60E-04	2012	système hépatique	1000	4,00E-02	2012	systeme neurologique et systeme
		ATSDR	nd			300	4,14E-02 (draft)	2014	neurologique systeme
		OMS	nd			100	0,2	2006	neurologique systemes
		Santé Canada	nd			1000	0,36	2010	neurologique
		RIVM	nd			100	0,25	2001	système rénal
OEHHA	6,10E-03	2016			3,50E-02	1991	systemes hépatique et rénal		
trichloroéthylène	79-01-6	ANSES	nd				nd		
		INERIS	4,30E-04 (2)	2014	reproduction	100	0,6 (2)	2014	systemes nerveux, oculaire
		US EPA	4,10E-03	2011	systemes neepatique et rénal	10 à 100	2,00E-03	2011	developpement et
		ATSDR	nd			10 à 100	2,20E-03 (draft)	2014	systeme developpement, immunologie
		OMS	4,30E-04	2010	reproduction, poumon		nd		
		Santé Canada	6,10E-04	2010	reproduction		nd		
		RIVM	nd			1000	0,2 (p)	2001	systemes hépatique rénal
OEHHA	2,00E-03	2009	système hépatique	100	0,6	2003	systemes nerveux, oculaire		
trichlorométhane (chloroforme)	67-66-3	ANSES	pas de VTR retenue	2017	La VTR a seuil est fondée sur des effets critiques précurseurs du cancer -> effets	100	0,063	2008	systeme rénal (prolifération cellulaire dans les tubes rénaux)
		INERIS	0,023 (1)	2017	système hépatique	100	0,063 (1)	2017	système rénal (prolifération)
		US EPA	0,023	2001	système hépatique		nd		
		ATSDR	nd			100	0,1	1997	système hépatique
		OMS	nd	2003		25	0,14	2003	système hépatique
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	nd			1000	0,1	2001	système hépatique
OEHHA	5,30E-03	2009	système rénal	300	0,3	2000	systemes hépatique rénal		
chlorure de vinyle	75-01-4	ANSES	3,80E-03	2012	système hépatique		nd		
		INERIS	3,8E-03 (1)	2017	système hépatique		0,056 (1)	2017	
		US EPA	8,8E-03 vie entière 4,4E-3 vie adulte	2000	système hépatique	30	0,1	2000	système hépatique
		ATSDR	nd				nd		
		OMS	nd				nd		
		Santé Canada	nd				nd		
		RIVM	2,78E-02	2001	système hépatique		nd		
OEHHA	7,80E-02	2009	systeme pulmonaire		nd				

ANNEXE 4 - FEUILLES DE CALCUL

FEUILLE DE CALCUL INHALATION

SCENARIO Adulte RESIDENTIEL - plain-pied

Paramètres	Valeur	Source
T (an)	30	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume I : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
F (jour/an)	350	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume I : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
Tm canc (jour)	25550	Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans, soit 25550 jours, pour une exposition à des substances cancérigènes.
Tm non canc (jour)	10950	Tm est égale à la durée d'exposition T, exprimée en jours, pour une exposition à des substances non cancérigènes
ti (h/h)	1,000	Choix majorant d'une personne restant 24h/j chez elle au RDC d'une habitation de plain-pied

Substances	VTR Inhalation		Concentrations dans l'air (mg/m3)			ERI : Risque effets sans seuil	QD : Risque effets avec seuil	% ERI	% QD
	Cancérigènes Effet sans seuil (mg/m3)-1	Non Cancérigènes Effet avec seuil (mg/m3)	intérieur (sous-sol)	intérieur (rez-de-chaussée)	extérieur				
HYDROCARBURES TOTAUX									
fraction aromat. >C7-C8		4,00E-01	0,00E+00	6,8E-04	0,00E+00		1,621E-03		20%
fraction aromat. >C8-C10		2,00E-01	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		1,563E-03		20%
fraction aromat. >C10-C12		2,00E-01	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		1,563E-03		20%
fraction aromat. >C12-C16		2,00E-01	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		1,563E-03		20%
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS									
benzène	2,60E-02	1,00E-02	0,00E+00	5,0E-06	0,00E+00	5,388E-08	4,835E-04	53%	6%
toluène		1,90E+01	0,00E+00	3,1E-06	0,00E+00		1,587E-07		0%
éthylbenzène		1,50E+00	0,00E+00	1,6E-06	0,00E+00		1,045E-06		0%
xylénes		2,00E-01	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00		5,580E-05		1%
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS									
tétrachloroéthylène	2,60E-04	2,00E-01	0,00E+00	1,5E-04	0,00E+00	1,556E-08	6,981E-04	15%	9%
trichloroéthylène	4,30E-04	6,00E-01	0,00E+00	2,1E-06	0,00E+00	3,661E-10	3,311E-06	0%	0%
1,1-dichloroéthène		2,00E-01	0,00E+00	2,5E-06	0,00E+00		1,214E-05		0%
cis-1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	2,9E-06	0,00E+00		4,567E-05		1%
trans 1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	1,2E-06	0,00E+00		1,951E-05		0%
chlorure de vinyle	3,80E-03	1,00E-01	0,00E+00	1,9E-06	0,00E+00	2,916E-09	1,791E-05	3%	0%
1,1,1-trichloroéthane		1,00E+00	0,00E+00	1,2E-06	0,00E+00		1,186E-06		0%
1,2-dichloroéthane	3,40E-03	2,47E+00	0,00E+00	2,0E-06	0,00E+00	2,858E-09	7,942E-07	3%	0%
chloroforme (trichlorométhane)		6,30E-02	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		1,981E-05		0%
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES									
naphthalène	5,60E-03	3,70E-02	0,00E+00	1,1E-05	0,00E+00	2,554E-08	2,876E-04	25%	4%

TOTAL des voies d'exposition	1,01E-07	7,96E-03
Limite d'acceptabilité	1,00E-05	1,00E+00

IEM	Légende	ERI	QD
	Compatible	< 1,00E-06	< 0,2
Zone intermédiaire	1,00E-06 < ERI < 1,00E-05	0,2 < ERI < 5	
Incompatible	> 1,00E-04	> 5	

FEUILLE DE CALCUL INHALATION

SCENARIO Enfant RESIDENTIEL- plain-pied

Paramètres	Valeur	Source
T (an)	6	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume 1 : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
F (jour/an)	350	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume 1 : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
Tm canc (jour)	25550	Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans, soit 25550 jours, pour une exposition à des substances cancérigènes.
Tm non canc (jour)	2190	Tm est égale à la durée d'exposition T, exprimée en jours, pour une exposition à des substances non cancérigènes
ti (h/h)	1,000	Choix majorant d'une personne restant 24h/j chez elle au RDC d'une habitation de plain-pied

Substances	VTR Inhalation		Concentrations dans l'air (mg/m3)			ERI : Risque effets sans seuil	QD : Risque effets avec seuil	% ERI	% QD
	Cancérigènes Effet sans seuil (mg/m3)-1	Non Cancérigènes Effet avec seuil (mg/m3)	intérieur (sous-sol)	intérieur (rez-de-chaussée)	extérieur				
HYDROCARBURES TOTAUX									
fraction aromat. >C7-C9		4,00E-01	0,00E+00	6,8E-04	0,00E+00		1,621E-03		20%
fraction aromat. >C8-C10		2,00E-01	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		1,563E-03		20%
fraction aromat. >C10-C12		2,00E-01	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		1,563E-03		20%
fraction aromat. >C12-C16		2,00E-01	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		1,563E-03		20%
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS									
benzène	2,60E-02	1,00E-02	0,00E+00	5,0E-06	0,00E+00	1,079E-08	4,835E-04	53%	6%
toluène		1,90E+01	0,00E+00	3,1E-06	0,00E+00		1,587E-07		0%
éthylbenzène		1,50E+00	0,00E+00	1,6E-06	0,00E+00		1,045E-06		0%
xyliènes		2,00E-01	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00		5,580E-05		1%
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS									
tétrachloroéthylène	2,60E-04	2,00E-01	0,00E+00	1,5E-04	0,00E+00	3,112E-09	6,981E-04	15%	9%
trichloroéthylène	4,30E-04	6,00E-01	0,00E+00	2,1E-06	0,00E+00	7,321E-11	3,311E-06	0%	0%
1,1-dichloroéthène		2,00E-01	0,00E+00	2,5E-06	0,00E+00		1,214E-05		0%
cis-1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	2,9E-06	0,00E+00		4,567E-05		1%
trans 1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	1,2E-06	0,00E+00		1,951E-05		0%
chlorure de vinyle	3,80E-03	1,00E-01	0,00E+00	1,9E-06	0,00E+00	5,832E-10	1,791E-05	3%	0%
1,1,1-trichloroéthane		1,00E+00	0,00E+00	1,2E-06	0,00E+00		1,186E-06		0%
1,2-dichloroéthane	3,40E-03	2,47E+00	0,00E+00	2,0E-06	0,00E+00	5,717E-10	7,942E-07	3%	0%
chloroforme (trichlorométhane)		6,30E-02	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		1,981E-05		0%
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES									
naphtalène	5,60E-03	3,70E-02	0,00E+00	1,1E-05	0,00E+00	5,108E-09	2,876E-04	25%	4%

TOTAL des voies d'exposition	2,02E-08	7,96E-03
Limite d'acceptabilité	1,00E-05	1,00E+00

Légende		ERI	QD
IEM	Compatible	< 1,00E-06	< 0,2
	Zone intermédiaire	1,00E-06 < ERI < 1,00E-04	0,2 < ERI < 5
	Incompatible	> 1,00E-04	> 5

FEUILLE DE CALCUL INHALATION

SCENARIO Adulte RESIDENTIEL - incertitude avec un niveau de sous-sol

Paramètres	Valeur	Source
T (an)	30	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume 1 : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
F (jour/an)	350	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume 1 : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
Tm canc (jour)	25550	Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans, soit 25550 jours, pour une exposition à des substances cancérigènes.
Tm non canc (jour)	10950	Tm est égale à la durée d'exposition T, exprimée en jours, pour une exposition à des substances non cancérigènes
ti (h/h)	1,000	Choix majorant d'une personne restant 24h/j chez elle au sous-sol de son habitation

Substances	VTR Inhalation		Concentrations dans l'air (mg/m3)			ERI : Risque effets sans seuil	QD : Risque effets avec seuil	% ERI	% QD
	Cancérigènes Effet sans seuil (mg/m3)-1	Non Cancérigènes Effet avec seuil (mg/m3)	intérieur (rez-de-chaussée)	intérieur (sous-sol)	extérieur				
HYDROCARBURES TOTAUX									
fraction aromat. >C7-C8		4,00E-01	0,00E+00	7,0E-04	0,00E+00		1,689E-03		20%
fraction aromat. >C8-C10		2,00E-01	0,00E+00	3,4E-04	0,00E+00		1,628E-03		20%
fraction aromat. >C10-C12		2,00E-01	0,00E+00	3,4E-04	0,00E+00		1,628E-03		20%
fraction aromat. >C12-C16		2,00E-01	0,00E+00	3,4E-04	0,00E+00		1,628E-03		20%
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS									
benzène	2,60E-02	1,00E-02	0,00E+00	5,3E-06	0,00E+00	5,640E-08	5,061E-04	53%	6%
toluène		1,90E+01	0,00E+00	3,3E-06	0,00E+00		1,662E-07		0%
éthylbenzène		1,50E+00	0,00E+00	1,7E-06	0,00E+00		1,101E-06		0%
xylénes		2,00E-01	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00		5,849E-05		1%
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS									
tétrachloroéthylène	2,60E-04	2,00E-01	0,00E+00	1,5E-04	0,00E+00	1,643E-08	7,372E-04	15%	9%
trichloroéthylène	4,30E-04	6,00E-01	0,00E+00	2,2E-06	0,00E+00	3,849E-10	3,481E-06	0%	0%
1,1-dichloroéthène		2,00E-01	0,00E+00	2,6E-06	0,00E+00		1,269E-05		0%
cis-1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	3,0E-06	0,00E+00		4,817E-05		1%
trans 1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		2,062E-05		0%
chlorure de vinyle	3,80E-03	1,00E-01	0,00E+00	1,9E-06	0,00E+00	3,033E-09	1,862E-05	3%	0%
1,1,1-trichloroéthane		1,00E+00	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		1,248E-06		0%
1,2-dichloroéthane	3,40E-03	2,47E+00	0,00E+00	2,1E-06	0,00E+00	2,974E-09	8,264E-07	3%	0%
chloroforme (trichlorométhane)		6,30E-02	0,00E+00	1,4E-06	0,00E+00		2,062E-05		0%
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES									
naphthalène	5,60E-03	3,70E-02	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00	2,726E-08	3,070E-04	26%	4%

TOTAL des voies d'exposition	1,06E-07	8,31E-03
Limite d'acceptabilité	1,00E-05	1,00E+00

IEM	Légende	ERI	QD
	Compatible	< 1,00E-06	< 0,2
Zone intermédiaire	1,00E-06 < ERI < 1,00E-05	0,2 < ERI < 5	
Incompatible	> 1,00E-05	> 5	

FEUILLE DE CALCUL INHALATION

SCENARIO Adulte RESIDENTIEL - incertitude 100% de fractions aliphatiques

Paramètres	Valeur	Source
T (an)	30	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume 1 : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
F (jour/an)	350	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume 1 : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
Tm canc (jour)	25550	Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans, soit 25550 jours, pour une exposition à des substances cancérigènes.
Tm non canc (jour)	10950	Tm est égale à la durée d'exposition T, exprimée en jours, pour une exposition à des substances non cancérigènes
ti (h/h)	1,000	Choix majorant d'une personne restant 24h/j chez elle au RDC d'une habitation de plain-pied

Substances	VTR Inhalation		Concentrations dans l'air (mg/m3)			ERI : Risque effets sans seuil	QD : Risque effets avec seuil	% ERI	% QD
	Cancérigènes Effet sans seuil (mg/m3)-1	Non Cancérigènes Effet avec seuil (mg/m3)	intérieur (sous-sol)	intérieur (rez-de-chaussée)	extérieur				
HYDROCARBURES TOTAUX									
fraction aliphat. C5-C6		1,84E+01	0,00E+00	5,2E-06	0,00E+00		2,691E-07		0%
fraction aliphat. >C6-C8		1,84E+01	0,00E+00	6,8E-04	0,00E+00		3,525E-05		1%
fraction aliphat. >C8-C10		1,00E+00	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		3,125E-04		12%
fraction aliphat. >C10-C12		1,00E+00	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		3,125E-04		12%
fraction aliphat. >C12-C16		1,00E+00	0,00E+00	3,3E-04	0,00E+00		3,125E-04		12%
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS									
benzène	2,60E-02	1,00E-02	0,00E+00	5,0E-06	0,00E+00	5,388E-08	4,835E-04	53%	18%
toluène		1,90E+01	0,00E+00	3,1E-06	0,00E+00		1,587E-07		0%
éthylbenzène		1,50E+00	0,00E+00	1,6E-06	0,00E+00		1,045E-06		0%
xylénes		2,00E-01	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00		5,580E-05		2%
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS									
tétrachloroéthylène	2,60E-04	2,00E-01	0,00E+00	1,5E-04	0,00E+00	1,556E-08	6,981E-04	15%	27%
trichloroéthylène	4,30E-04	6,00E-01	0,00E+00	2,1E-06	0,00E+00	3,661E-10	3,311E-06	0%	0%
1,1-dichloroéthène		2,00E-01	0,00E+00	2,5E-06	0,00E+00		1,214E-05		0%
cis-1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	2,9E-06	0,00E+00		4,567E-05		2%
trans 1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	1,2E-06	0,00E+00		1,951E-05		1%
chlorure de vinyle	3,80E-03	1,00E-01	0,00E+00	1,9E-06	0,00E+00	2,916E-09	1,791E-05	3%	1%
1,1,1-trichloroéthane		1,00E+00	0,00E+00	1,2E-06	0,00E+00		1,186E-06		0%
1,2-dichloroéthane	3,40E-03	2,47E+00	0,00E+00	2,0E-06	0,00E+00	2,858E-09	7,942E-07	3%	0%
chloroforme (trichlorométhane)		6,30E-02	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		1,981E-05		1%
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES									
naphthalène	5,60E-03	3,70E-02	0,00E+00	1,1E-05	0,00E+00	2,554E-08	2,876E-04	25%	11%

TOTAL des voies d'exposition	1,01E-07	2,62E-03
Limite d'acceptabilité	1,00E-05	1,00E+00

	Légende	ERI	QD
IEM	Compatible	< 1,00E-06	< 0,2
	Zone intermédiaire	0,0E-06 < ERI < 1,00E-05	0,2 < ERI < 5
	Incompatible	> 1,00E-04	> 5

FEUILLE DE CALCUL INHALATION

SCENARIO Adulte RESIDENTIEL - Incertitudes remblais composés de sables

Paramètres	Valeur	Source
T (an)	30	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume I : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
F (jour/an)	350	Pour les résidents : Risk assessment guidance for superfund volume I : human health evaluation manual supplemental guidance "standard default exposure factors" interim final - OSWER directive 9285.6-03, march 1991 USEPA.
Tm canc (jour)	25550	Tm est égale à la durée de vie, qui est fixée par la majorité des organismes traitant des études de risques (dont l'INERIS et l'USEPA) à 70 ans, soit 25550 jours, pour une exposition à des substances cancérigènes.
Tm non canc (jour)	10950	Tm est égale à la durée d'exposition T, exprimée en jours, pour une exposition à des substances non cancérigènes
ti (h/h)	1,000	Choix majorant d'une personne restant 24h/j chez elle au RDC d'une habitation de plain-pied

Substances	VTR Inhalation		Concentrations dans l'air (mg/m3)			ERI : Risque effets sans seuil	QD : Risque effets avec seuil	% ERI	% QD
	Cancérigènes Effet sans seuil (mg/m3) -1	Non Cancérigènes Effet avec seuil (mg/m3)	intérieur (sous-sol)	intérieur (rez-de-chaussée)	extérieur				
HYDROCARBURES TOTAUX									
fraction aromat. >C7-C8		4,00E-01	0,00E+00	7,0E-04	0,00E+00		1,670E-03		20%
fraction aromat. >C8-C10		2,00E-01	0,00E+00	3,4E-04	0,00E+00		1,609E-03		20%
fraction aromat. >C10-C12		2,00E-01	0,00E+00	3,4E-04	0,00E+00		1,609E-03		20%
fraction aromat. >C12-C16		2,00E-01	0,00E+00	3,4E-04	0,00E+00		1,609E-03		20%
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS									
benzène	2,60E-02	1,00E-02	0,00E+00	5,2E-06	0,00E+00	5,567E-08	4,996E-04	53%	6%
toluène		1,90E+01	0,00E+00	3,3E-06	0,00E+00		1,641E-07		0%
éthylbenzène		1,50E+00	0,00E+00	1,7E-06	0,00E+00		1,085E-06		0%
xyliènes		2,00E-01	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00		5,771E-05		1%
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS									
tétrachloroéthylène	2,60E-04	2,00E-01	0,00E+00	1,5E-04	0,00E+00	1,617E-08	7,257E-04	15%	9%
trichloroéthylène	4,30E-04	6,00E-01	0,00E+00	2,1E-06	0,00E+00	3,794E-10	3,431E-06	0%	0%
1,1-dichloroéthène		2,00E-01	0,00E+00	2,6E-06	0,00E+00		1,253E-05		0%
cis-1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	3,0E-06	0,00E+00		4,744E-05		1%
trans 1,2-dichloroéthylène		6,00E-02	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		2,029E-05		0%
chlorure de vinyle	3,80E-03	1,00E-01	0,00E+00	1,9E-06	0,00E+00	2,999E-09	1,842E-05	3%	0%
1,1,1-trichloroéthane		1,00E+00	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		1,230E-06		0%
1,2-dichloroéthane	3,40E-03	2,47E+00	0,00E+00	2,1E-06	0,00E+00	2,941E-09	8,171E-07	3%	0%
chloroforme (trichlorométhane)		6,30E-02	0,00E+00	1,3E-06	0,00E+00		2,039E-05		0%
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES									
naphthalène	5,60E-03	3,70E-02	0,00E+00	1,2E-05	0,00E+00	2,675E-08	3,013E-04	26%	4%

TOTAL des voies d'exposition	1,05E-07	8,21E-03
Limite d'acceptabilité	1,00E-05	1,00E+00

Légende	ERI	QD
	Compatible	< 1,00E-06
Zone intermédiaire	1,00E-06 < ERI < 1,00E-05	0,2 < ERI < 5
Incompatible	> 1,00E-04	> 5

IEM

ENGAGEMENTS ET RESPONSABILITES APPLICABLES EN MATIERE D'ETUDES

Le présent document fait intégralement partie de notre offre d'étude et ne peut en aucun cas être dissocié de ladite offre.

Toute commande qui nous est adressée en matière d'étude, emporte l'acceptation expresse des présentes conditions. Par étude, dans le présent document, on entend notamment tout diagnostic, suivi de nappe, évaluation des risques et les études de gestion des sites et sols pollués (IEM, ARR, plan de gestion, EQRS...).

Documents de référence :

SUEZ RR IWS Remediation France s'engage à effectuer son étude dans le respect des règles de l'art, de la réglementation relative à la gestion des sites pollués et des Normes NF s'appliquant à ce type de prestation.

Etendue de l'étude :

SUEZ RR IWS Remediation France ne peut souscrire en l'espèce qu'à obligation de moyen. La réalisation de l'étude sur demande du Client vaut acceptation de la méthode et des moyens utilisés pour ce faire.

Les conclusions et recommandations figurant dans l'étude sont émises sur la base et dans la limite des observations et analyses chimiques ayant pu être réalisées sur le site compte tenu (cumulativement) :

- de son accessibilité,
- de sa configuration (l'inaccessibilité d'une zone y empêchant toute investigation),
- de l'activité exercée sur le site,
- des informations communiquées par le Client ou recueillies lors de l'étude historique, sans que SUEZ RR IWS Remediation France en ait à vérifier l'exactitude,
- des événements futurs pouvant avoir une incidence sur le diagnostic et portés à la connaissance expresse de SUEZ RR IWS Remediation France,
- des moyens mis en œuvre décrits dans l'étude,

et ce, au moment où ont eu lieu les investigations.

De même, toute quantité de matériaux pollués exprimée dans l'étude ainsi que la nature identifiée de la pollution ne peuvent avoir qu'une valeur d'estimation et dépend des informations portées à la connaissance de SUEZ RR IWS Remediation France ou obtenues par elle au moment des investigations. La prestation de SUEZ RR IWS Remediation France dans le cadre de cette étude, ne constitue aucunement un engagement de sa part quant à la nature des éventuels travaux à prévoir, leur exécution et leur coût.

Faits exceptionnels nécessitant un nouvel accord des parties :

Le devis est établi sur la base de paramètres déterminés tels que la profondeur des sondages, la destination de l'étude, l'étendue estimée de la pollution notamment. En cas de survenance d'un événement nouveau non considéré au moment de l'élaboration du devis d'étude et venant en modifier de façon significative l'étendue, la nature ou la durée, SUEZ RR IWS Remediation France fera l'objet d'un accord écrit sur les conditions financières de l'étude ou le mode opératoire à employer, en vue d'adapter cette étude aux nouvelles conditions. Si le Client donne son accord sur les modifications proposées, l'étude se poursuivra selon les termes de l'accord écrit. Si le Client refuse, l'étude sera réalisée sur la base du devis non modifié sans que SUEZ RR IWS Remediation France ne puisse voir sa responsabilité engagée au titre notamment de la pertinence et l'exactitude des résultats de l'étude et l'exploitation qui pourrait en être faite.

Faits exceptionnels permettant la résiliation du marché :

SUEZ RR IWS Remediation France se trouverait libérée de ses engagements, sans que sa responsabilité ne puisse être engagée et sans qu'aucune indemnité ne soit due au Client si des événements imprévisibles survenaient au moment de l'établissement du devis ou de la réalisation de l'étude et venaient limiter ou empêcher la réalisation de la prestation, notamment en cas de :

- construction de nouvelles structures sur ou à proximité du site ayant un effet contraignant,
- modification des conditions d'exploitation d'infrastructures sur et/ou à proximité du site,
- survenance d'un événement remettant en cause l'équilibre économique général de la prestation d'étude.

Confidentialité :

Toute information, quels qu'en soient la nature ou le support, communiquée par SUEZ RR IWS Remediation France au Client, à l'occasion de la prestation ou à laquelle SUEZ RR IWS Remediation France pourrait avoir accès à l'occasion de l'exécution de celle-ci, est soumise à une diffusion restreinte aux personnes intervenant dans ce cadre. En conséquence, le Client destinataire de l'information ne peut l'utiliser et la communiquer aux tiers que moyennant l'accord préalable et exprès de l'autre. Sont confidentiels par nature : le savoir-faire, les procédés de fabrication et les moyens de contrôle, les données économiques et commerciales.