

Rapport final

**Rapport final de remise en état - Ancien site Kodak de
Sevran**

Analyse des Risques Résiduels

Site de Sevran (93)

Préparé pour : **Kodak**



Date : 7 décembre 2010

Référence : PAR-RAP-09-02681D

N° de projet : 43743435

N° de référence du rapport : PAR-RAP-09-02681D
Titre du rapport : Rapport final de remise en état - Ancien site Kodak de Sevrans
Analyse des Risques Résiduels
N° de Projet : 43743435
Statut : Rapport final
Nom du Client : Kodak
Nom du Contact Client : Pascal VERNAUDON
Emis par : URS France, bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex
Tél : 01 55 69 20 00

Production / Approbation du document

	Nom	Signature	Date	Titre
Préparé par :	Flavy BUSSERET Andréa HERMELINE		7 décembre 2010	Ingénieur de projet
Vérifié et approuvé par :	Richard SUMNER		7 décembre 2010	Directeur de projet

Révision du Document

Version N°	Date	Détails des Révisions
D	7 décembre 2010	Version finale

TABLE DES MATIERES

Chapitre	N° de Page
1. INTRODUCTION.....	6
2. RAPPEL DU CONTEXTE HISTORIQUE	9
2.1 Introduction	9
2.2 Historique du site	9
2.3 Mesures d'encadrement de l'occupation des sols	9
3. RAPPEL DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	12
3.1 Géologie	12
3.2 Hydrogéologie	12
3.3 Ressources en eau	13
4. SYNTHESE DES TRAVAUX DE REMISE EN ETAT DU SITE	14
4.1 Travaux de remise en état des sols	14
4.2 Traitement des eaux souterraines.....	15
5. METHODOLOGIE ET MODELE CONCEPTUEL.....	17
5.1 Approche générale.....	17
5.2 Modèle conceptuel	17
5.3 Scénarios d'exposition.....	20
5.4 Modélisation des voies d'exposition	21
5.5 Facteurs d'exposition	21
5.6 Données toxicologiques.....	22
5.7 Calculs de risques	22
6. CARACTERISTIQUES DES SOURCES	24
6.1 Voies d'expositions par ingestion et inhalation de poussières (sols superficiels)	24
6.1.1 Définitions et données des sols superficiels	24
6.1.2 Composés retenus	25
6.1.3 Concentrations prises en compte pour les sols superficiels	26
6.1.4 Prise en compte du bruit de fond en arsenic, plomb et cadmium.....	29
6.2 Voie d'exposition par inhalation de vapeurs (sols non saturés et eaux souterraines)	32
6.2.1 Données analytiques.....	32
6.2.2 Composés retenus	34
6.2.3 Concentrations prises en compte pour la voie inhalation	35
7. QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES.....	38
7.1 Rappel des scénarios d'exposition.....	38
7.2 Caractéristiques des lieux d'exposition des récepteurs	39

7.3	Résultats - Futurs usages du site	41
7.3.1	Partie est du site (Zone DB et PA).....	41
7.3.2	Partie ouest du site (Zones IN, DA, PCS et CH).....	42
7.3.3	Scénario d'usage combiné.....	43
7.4	Résultats - Résidents voisins du site	44
8.	ANALYSE DES INCERTITUDES.....	45
8.1	Caractérisation des sources et détermination de la concentration d'exposition	45
8.1.1	Données disponibles.....	45
8.1.2	Sélection des composés	45
8.1.3	Détermination des concentrations sources.....	46
8.2	Modélisation des voies de transfert et détermination des concentrations d'exposition (inhalation de vapeurs).....	51
8.2.1	Paramètres définissant les conditions de sol.....	51
8.2.2	Caractéristiques du lieu d'exposition et les paramètres d'entrée du modèle	52
8.2.3	Paramètres physico-chimiques des composés.....	54
8.3	Détermination des facteurs d'exposition des récepteurs.....	55
8.4	Valeurs toxicologiques de référence	57
8.5	Exposition liée au bassin de rétention d'eaux pluviales	61
8.5.1	Détermination des concentrations sources.....	62
8.5.2	Evaluation des concentrations d'exposition.....	62
8.5.3	Quantification des risques.....	63
8.5.4	Résultats	64
8.5.5	Mesures d'encadrement.....	67
8.5.6	Analyse des incertitudes associées à l'évaluation de l'exposition liée au bassin.....	68
9.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	72
9.1	Conclusion.....	72
9.2	Recommandations	73

FIGURES

- Figure 1 : Localisation du site
- Figure 2 : Plan du site
- Figure 3 : Traitement des eaux souterraines - Graphiques
- Figure 4 : Schéma conceptuel
- Figure 5 : Caractérisation des sols superficiels : localisation des échantillons de sols restants en place (hormis PCB) et de terres apportées
- Figure 6 : Caractérisation des sols superficiels : localisation des échantillons de sols restants en place et de terres apportées analysés pour les PCB
- Figure 7 : Caractérisation des sols non saturés : localisation des échantillons de sols restants en place et de terres apportées

TABLEAUX

- Tableau 1 : Concentrations dans les eaux souterraines des alluvions (Mars 2001 à Avril 2009) - Coin nord-ouest
- Tableau 2 : Concentrations dans les eaux souterraines des Calcaires de Saint-Ouen (Mars 2001 à Avril 2009) - Coin nord-ouest
- Tableau 3 : Concentrations dans les eaux souterraines des Sables de Beauchamp (Mars 2001 à Avril 2009) - Coin nord-ouest
- Tableau 4 : Concentrations dans les eaux souterraines (Décembre 2008) - Reste du site
- Tableau 5 : Concentrations dans les eaux souterraines (Avril 2009) - Reste du site
- Tableau 6 : Concentrations résiduelles dans les sols superficiels : Terres propres du site provenant de l'excavation des canalisations (échantillons SPC) et Terres importées provenant de la carrière REP près de Roissy et la carrière Degan de St-Maximin
- Tableau 7 : Concentrations résiduelles dans les sols superficiels : Investigations antérieures de URS (2001) et de Gester (2000 à 2001) en dehors des zones d'excavation.
- Tableau 8 : Concentrations résiduelles dans les sols superficiels : Résultats d'analyse des PCB
- Tableau 9a : Concentrations résiduelles dans les sols superficiels : Coupes d'hydrocarbures (détail)
- Tableau 9b : Concentrations résiduelles dans les sols superficiels : Coupes d'hydrocarbures (résumé)
- Tableau 10 : Concentrations résiduelles dans les sols non saturés : Investigations antérieures de URS (2001) et de Gester (2000 à 2001) en dehors des zones d'excavation - 22 composés volatils retenus pour l'exposition par inhalation de vapeurs
- Tableau 11 : Concentrations résiduelles dans les sols non saturés : Concentrations maximales des 22 composés volatils retenus pour l'exposition par inhalation de vapeurs
- Tableau 12a : Concentrations résiduelles dans les sols non saturés : Coupes d'hydrocarbures (détail)
- Tableau 12b : Concentrations résiduelles dans les sols non saturés : Coupes d'hydrocarbures (résumé)
- Tableau 13 : Concentrations dans les eaux souterraines des alluvions de la partie ouest du site (avril 2008 à avril 2009) –composés volatils pour l'exposition par inhalation de vapeurs
- Tableau 14 : Concentrations dans les eaux souterraines des alluvions de la partie est du site (septembre 2004 - décembre 2008 - avril 2009) –composés volatils pour l'exposition par inhalation de vapeurs
- Tableau 15 : Concentrations résiduelles dans les sols non saturés et les eaux souterraines : composés retenus pour l'exposition par inhalation de vapeurs
- Tableau 16 : Valeurs Toxicologiques de Référence - voie d'exposition par inhalation (vapeurs et poussières)

Tableau 17 : Valeurs Toxicologiques de Référence - voie d'exposition par ingestion

Tableau 18 : Résumé des résultats de l'ARR (partie est du site)

Tableau 19 : Résumé des résultats de l'ARR (partie ouest du site)

Tableau 20 : Comparaison des résultats de l'EDR initiale et de l'EDR résiduels pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs (partie est du site)

Tableau 21 : Comparaison des résultats de l'EDR initiale et de l'EDR résiduels pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs (partie ouest du site)

ANNEXES

Annexe A : Arrêtés préfectoraux n°03-0823 du 24 février 2003 et n°03-3506 du 4 août 2003

Annexe B : Plan local d'urbanisme de la commune de Sevrans

Annexe C : Méthodologie détaillée : scénarios d'exposition « indirecte » par inhalation de vapeurs et par inhalation de poussières

Annexe D : Méthodologie détaillée : scénario d'exposition « directe » par ingestion

Annexe E : Facteurs d'exposition des futurs usagers du site et des résidents voisins du site

Annexe F : Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

Annexe G : Sélection des composés traceurs des risques dans les sols superficiels

Annexe H : Résultats détaillés : Partie Est du site

Annexe I : Résultats détaillés : Partie Ouest du site

Annexe J : Résultats détaillés : Résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans

Annexe K : Méthodologie et résultats de l'évaluation de l'exposition liée au bassin d'eaux pluviales

1. INTRODUCTION

Ce rapport constitue le rapport final de remise en état de l'ancien site Kodak de Sevrans conformément à la *Condition 30* de l'Arrêté Préfectoral complémentaire n°03-0823 du 24 février 2003 (Cf. Annexe A). Ce rapport fait suite aux travaux de remise en état des sols, menés sur le site entre juin 2003 et juin 2004, et à 4 années de traitement des eaux souterraines de l'ancienne zone d'activité de synthèse chimique située dans la zone nord-ouest du site, mené entre novembre 2004 et janvier 2009 et comporte l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) réalisée par URS France (URS).

Les rapports remis à ce jour à la préfecture de Seine-Saint-Denis sont les études suivantes :

- Gester, Mémoire sur l'état du site: Tomes 1 et 2, 18 août 2000 ;
- Gester, Evaluation simplifiée des risques sanitaires, 29 septembre 2000 ;
- Gester, Mémoire de neutralisation des puits, 15 novembre 2000 ;
- Gester, Diagnostic additionnel des sols et des égouts, 1 décembre 2000 ;
- Gester, Recherche et investigation des cuves enterrées, 16 février 2001 ;
- Gester, Mémoire sur l'état du site : Document de synthèse, 13 mars 2001 ;
- Gester, Mémoire de neutralisation des cuves enterrées, 10 mai 2001 ;
- Gester, Mémoire sur l'étude complémentaire des eaux souterraines, 22 mai 2001 ;
- URS, Etude historique, 8 août 2001 ;
- URS, Investigations complémentaires, 27 novembre 2001 ;
- URS, Prélèvement de puits particuliers autour de l'ancien site Kodak, Première campagne, 30 janvier 2002 ;
- URS, Echantillonnage de puits particuliers autour de l'ancien site Kodak, 28 mars 2002 ;
- URS, Evaluation détaillée des risques, Kodak, Sevrans, 30 avril 2002 ;
- URS, Note de synthèse environnement, Parcelle de l'ancien restaurant, Ancien site Kodak, 10 février 2004 ;
- URS, Polychlorobiphényles : Résultats d'investigations, calculs de risque et plan d'action proposé, Site Kodak, 12 février 2004 ;
- URS, Polychlorobiphényles : Investigations complémentaires et actions mises en œuvre, Site Kodak, 23 août 2004 ;
- URS, Rapport trimestriel N° 1 (juin à août 2003) : Remise en état des sols, Kodak, Sevrans (93), 20 octobre 2003 ;

- URS, Rapport trimestriel N° 2 (septembre à novembre 2003) : Remise en état des sols, Kodak, Sevrans (93), 29 mars 2004 ;
- URS, Rapport trimestriel N° 3 (décembre 2003 à février 2004) : Remise en état des sols, Kodak, Sevrans (93), 27 mai 2004 ;
- URS, Rapport de fin des travaux : Remise en état des sols, Kodak, Sevrans (93), 22 octobre 2004 ;
- URS, Rapport : Surveillance des eaux souterraines (septembre 2004), Kodak, Sevrans (93), 25 janvier 2005 ;
- URS, Rapport : Installation du système de traitement des eaux souterraines, Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 9 septembre 2005 ;
- URS, Rapport semestriel n°1 (novembre 2004 à juin 2005), Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 7 novembre 2005 ;
- URS, Rapport semestriel n°2 (juillet à décembre 2005) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 13 février 2006 ;
- URS, Rapport semestriel n°3 (janvier à juin 2006) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 9 octobre 2006 ;
- URS, Rapport semestriel n°4 (juillet à décembre 2006) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 29 février 2007 ;
- URS, Rapport : Compte rendu de comblement et de sécurisation de piézomètres, Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 15 juin 2007 ;
- URS, Rapport semestriel n°5 (janvier à juin 2007) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 14 septembre 2007 ;
- URS, Rapport semestriel n°6 (juillet à décembre 2007) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 8 avril 2008 ;
- URS, Rapport semestriel n°7 (janvier à juin 2008) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 16 septembre 2008 ;
- URS, Rapport semestriel n°8 (juillet 2008 à janvier 2009) Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 17 février 2009 ;
- URS, Note technique : Analyse des Risques Résiduels - Résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans, Ancien site Kodak, Sevrans (93), France, 14 septembre 2009.

L'ARR présentée dans ce rapport final concerne les futurs usagers du site et les résidents voisins du site après remise en état des sols et traitement des eaux souterraines. Elle prend en considération les cinq scénarios envisagés lors de l'Evaluation Détaillée des Risques (EDR) initiale, transmise à la Préfecture de Seine-Saint-Denis en 2002 (rapport URS daté du 30 avril 2002).

L'EDR initiale a fait en 2002 l'objet d'un examen attentif des services de la DDASS (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales), de la DRIAF (Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt), de la DDE (Direction Départementale de l'Équipement) et du STIIIC (Service Interdépartemental de l'Inspection des Installations Classées), et a été qualifiée par la Préfecture de Seine-Saint-Denis dans son courrier du 24 juin 2002, de « effectuée selon le guide méthodologique du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable ».

La présente étude s'inscrit dans la continuité de l'approche générale de l'EDR initiale et est réalisée conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, définie dans la circulaire du 8 février 2007 du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDAD), actuellement le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM) et à la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006.

A la suite de cette introduction, le rapport s'organise de la manière suivante :

- un rappel du contexte historique de l'ancien site Kodak de Sevrans et des mesures d'encadrement de l'occupation des sols est présenté au Chapitre 2 ;
- un rappel du contexte environnemental de l'ancien site Kodak de Sevrans est présenté au Chapitre 3 ;
- une synthèse des travaux de remise en état menés sur de l'ancien site Kodak de Sevrans est présenté au Chapitre 4 ;
- la méthodologie suivie pour l'ARR et le modèle conceptuel du site sont décrits au Chapitre 5 ;
- les caractéristiques du terme « source » sont présentées au Chapitre 6 ;
- les résultats de la quantification des risques sanitaires pour les cinq scénarios pour les futurs usagers du site et les résidents voisins du site sont détaillés au Chapitre 7 ;
- une analyse des incertitudes est présentée au Chapitre 8 ;
- les conclusions et recommandations de ce rapport final de remise en état sont présentées au Chapitre 9.

2. RAPPEL DU CONTEXTE HISTORIQUE

2.1 Introduction

L'ancien site Kodak est situé dans la partie sud de la commune de Sevrans, en banlieue nord-est de Paris. Cette partie de Sevrans est fortement résidentielle. Le site est localisé sur la Figure 1. Un plan du site est présenté sur la Figure 2.

2.2 Historique du site

Les détails sur l'historique du site de Sevrans sont présentés dans le rapport d'étude historique d'URS France, soumis à la Préfecture de Seine-Saint-Denis (rapport URS daté du 8 août 2001). Un résumé de cet historique est présenté dans les paragraphes suivants.

Le terrain au droit duquel était situé l'ancien site Kodak de Sevrans occupe une superficie d'environ 14 ha. Ce terrain, dont l'usage était alors agricole, a été acheté en 1924 par Kodak. La construction des premières infrastructures a commencé en 1925. Les activités qui se sont déroulées sur le site ont évolué dans le temps et dans l'espace et ont principalement compris le développement noir et blanc et couleur de photographies et de films cinématographiques, la synthèse organique fine et la réparation d'appareils dans le cadre du service après-vente.

Dans le cadre des études réalisées par URS, le site a été divisé en six zones déterminées selon leur usage historique (zones IN, DA, PCS, DB, PA et CH), comme expliqué dans le rapport URS concernant les investigations complémentaires, soumis à la Préfecture de Seine-Saint-Denis (rapport URS daté du 27 novembre 2001). Les limites de ces zones sont indiquées sur la Figure 2.

Les activités industrielles ont progressivement réduit à partir de 1981. En 1989, le site a été vendu à la Société COPROR, Kodak restant locataire des bâtiments occupés par ses services jusqu'à la cessation des activités en avril 1995.

Suite à plusieurs cessions survenues entre 1989 et 2002, le site a été racheté par Kodak à la société Marboeuf Immobilier et à la SARL du Parc des Trèfles le 28 février 2002, avant de faire l'objet d'une donation avec charges (pour les parcelles cadastrales BO 3, 22, 23, 24, 29, 32 et 33) et d'une vente (pour les parcelles BO 9, 30, 31, 34 et 28 et BP 57) à la Ville de Sevrans le 23 février 2006.

2.3 Mesures d'encadrement de l'occupation des sols

Les actes de vente et de donation par Kodak à la Ville de Sevrans, datés du 23 février 2006, contiennent des mesures de restriction d'usage destinées à encadrer l'occupation des sols. Ces mesures sont les suivantes :

- pour la zone dite dite « Zone Ouest » (parcelles cadastrales BO 3, 22, 23, 24, 29, 32 et 33), objet de l'acte de donation :
 - cette zone a pour vocation exclusive d'accueillir un parc d'agrément ouvert au public ;

- sous réserve que cette affectation soit respectée, Kodak donne son accord à la ville de Sevrans pour la construction d'un bassin aérien et/ou d'un bassin enterré de rétention des eaux pluviales et des ouvrages connexes nécessaires au fonctionnement de ces bassins. Il est convenu que les caractéristiques de l'éventuel bassin enterré (nature, localisation, superficie et volume) seront établies dans le cadre d'un accord tripartite¹ entre Kodak, la Ville de Sevrans et le Conseil Général de la Seine Saint-Denis ;
- sont interdits toute construction, ouvrage ou aménagement non nécessaire pour la réalisation de l'exploitation ou l'animation du Parc, du bassin aérien et/ou du bassin enterré mentionné ci-dessus. En particulier, toute construction à usage d'habitat individuel ou collectif, y compris les locaux d'habitation occupés par des personnes dont la présence serait nécessaire pour assurer la surveillance et le gardiennage du Parc, toute construction à usage sportif (à l'exception des aires de jeux et des parcours sportifs), toutes activités sensibles telles que crèches, équipements de petite enfance, écoles ou équipements pour personnes âgées, de même que toutes cultures, de plantes ou de fruits, destinés à l'alimentation humaine ou animale, sont interdits ;
- pour les zones dites « Est » (parcelles BO 9, 30, 31 et 34) et « Sud-Ouest » (parcelle BO 28), objets de l'acte de vente :
 - la zone « Est » a pour vocation d'accueillir des installations compatibles avec les scénarios étudiés dans l'évaluation détaillée des risques du 30 avril 2002, et la zone « Sud-Ouest » a pour vocation d'accueillir des Petites et Moyennes Entreprises et Industries ;
 - Kodak donne son accord à la ville de Sevrans pour la construction d'un bassin enterré de rétention des eaux pluviales et des ouvrages connexes nécessaires au fonctionnement de ce bassin, à condition que les caractéristiques de cet ouvrage (nature, localisation, superficie et volume) soient établies dans le cadre d'un accord tripartite entre Kodak, la Ville de Sevrans et le Conseil Général de la Seine Saint-Denis ;
 - la réalisation de tout habitat individuel ou collectif et la réalisation d'activités sensibles telles que crèches, équipements de petite enfance, écoles ou équipements pour personnes âgées sont interdits.

Suite à des informations récemment portées à la connaissance de Kodak au sujet du bassin aérien de rétention des eaux pluviales, Kodak a exprimé le souhait que ce bassin (ainsi que les ouvrages connexes) soit complètement étanche (tel qu'indiqué dans l'étude technique et économique du 2 mars 2010 pour le projet du bassin des Trèfles élaborée par le Service Grand Travaux de la DEA), ou d'une profondeur inférieure à celle des eaux souterraines, rendant impossible toute infiltration des eaux souterraines vers les eaux pluviales gérées par le bassin. Toutefois, la Ville de Sevrans préférerait, pour des raisons technico-économiques, que le bassin aérien ne soit pas étanche. De par sa conception, celui-ci pourrait par conséquent être en communication hydraulique avec les eaux

¹ A la date de publication du présent rapport, aucun projet d'accord tripartite n'a été soumis à KODAK de la part de la Ville de Sevrans.

souterraines. A la demande de la Ville de Sevrans et compte tenu des incertitudes importantes associées à la faisabilité et aux caractéristiques techniques d'un tel bassin, une analyse des risques résiduels considérant un bassin non étanche a été réalisée dans le cadre de l'évaluation des incertitudes associées à la présente ARR (voir paragraphe 8.5). Il est à noter que dans le cas où un bassin aérien en communication hydraulique avec les eaux souterraines serait créé, Kodak souhaite apporter des pistes de réflexion quant à des mesures d'encadrement d'un tel bassin aérien (voir paragraphe 8.5.4).

Conformément aux dispositions des actes de donation et de vente datés du 23 février 2006, le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Sevrans reprend les restrictions d'usages évoquées ci-dessus :

- la zone « Ouest » (parcelles cadastrales BO 3, 22, 23, 24, 29, 32 et 33) est située en zone N (grands espaces naturels) ; et
- les zones « Est » (parcelles BO 9, 30, 31 et 34) et « Sud-Ouest » (parcelle BO 28) sont situées en zone UVk. Cette zone correspond à des secteurs qui peuvent recevoir de l'urbanisation sous une forme adaptée prenant en compte la volonté de s'y voir développer la ville verte. Des activités de commerce et des commerces peuvent s'y développer.

Les dispositions applicables aux zones N et UVk et une figure présentant le PLU de la commune de Sevrans sont jointes en Annexe B.

3. RAPPEL DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.1 Géologie

La géologie au droit du site est représentative de la stratigraphie typique du bassin parisien. Les différentes couches rencontrées au droit du site à partir de la surface du sol vers les couches plus profondes sont :

- des remblais localisés : les matériaux trouvés contiennent généralement des débris de construction, provenant probablement de la démolition des anciens bâtiments du site, et des mâchefers dont l'origine est vraisemblablement liée aux anciennes chaudières à charbon du site. L'épaisseur de ces remblais semble limitée : le terrain du site étant naturellement plat, il ne semble pas que des remblais importants aient été nécessaires ;
- des alluvions quaternaires (de 0 à 3-6 m) : très hétérogènes d'après les observations effectuées sur site, ces dépôts sont généralement constitués de marnes et d'argiles, entrecoupées de couches ou de lentilles de sables. Dans certaines zones du site, la zone DA et le nord de la zone DB en particulier (Figure 2), les alluvions sont plus sableuses ;
- le Calcaire de St-Ouen (de 3-6 à 16-18 m) : il s'agit d'une formation hétérogène riche en marnes de couleur blanche à beige-crème contenant des couches ou des lentilles de calcaire cimenté. Cette formation est particulièrement marneuse dans ses horizons supérieurs ;
- les Sables de Beauchamp (de 16-18 à 28-30 m) : cette formation riche en sables fins argileux, de couleur verte, contient quelques couches sableuses cimentées et devient plus argileuse en profondeur ;
- les Marnes et Caillasses (de 28-30 à ~65 m) : ces dépôts sont riches en marnes blanches à brunes et en gypse. A l'échelle régionale, cette formation peut sensiblement varier et contenir à certains endroits des couches de calcaire et des poches de gypse ;
- les Calcaires Grossiers du Lutétien (de ~65 à ~85 m) : calcaire dur et fissuré de couleur blanche ;
- les Sables du Soissonais (de ~85 à 115-120 m) : sables fins à grossiers.

3.2 Hydrogéologie

Trois nappes d'eaux souterraines peu profondes sont rencontrées au droit du site et ont été caractérisées au cours des investigations effectuées sur le site depuis 2000 :

- la nappe des alluvions quaternaires ;
- la nappe des Calcaires de Saint-Ouen, dont les niveaux marneux constituent des niveaux de plus faible perméabilité ; et
- la nappe des Sables de Beauchamp.

Les niveaux statiques de ces trois nappes sont très proches, le toit des nappes se situant vers 2 m de profondeur en moyenne sous la surface du sol. Les eaux de ces trois nappes s'écoulent en direction du nord-ouest. Ceci implique que ces nappes sont plus ou moins en relation les unes avec les autres.

3.3 Ressources en eau

Captages pour l'alimentation en eau potable

Les seuls ouvrages servant à l'alimentation en eau potable dans un rayon de 5 km autour du site sont des forages implantés dans les formations des Sables du Soissonnais (85 à 115 m de profondeur), ou dans les formations de l'Albien (environ 800 m de profondeur). Etant donné la profondeur de ces ouvrages, ils semblent bien protégés des éventuels impacts superficiels, par les marnes et argiles sus-jacentes.

Captages pour l'eau industrielle

D'après les informations disponibles, seuls quelques captages industriels exploitent les nappes des Calcaires de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp. Ils sont situés à environ 2 km au nord-ouest du site (en aval du site).

Puits privés

Des puits privés sont présents dans le secteur du site, captant la nappe des alluvions, et servant majoritairement à l'arrosage des jardins ou au lavage des voitures et des surfaces extérieures. Un arrêté municipal de la Ville de Sevrans du 19 février 2002 interdit la consommation de toute eau non distribuée par le réseau d'eau public d'eau potable y compris pour l'arrosage des espaces potagers.

Conformément à l'arrêté préfectoral N°02-1159 du 18 mars 2002, les puits privés aux alentours du site ont fait l'objet de campagnes d'échantillonnage en 2002 (Rapport URS, Echantillonnage de puits particuliers autour de l'ancien site Kodak Sevrans, France, 28 mars 2002). Les résultats de ces campagnes ont été pris en compte dans l'EDR initiale présentée en avril 2002. Quelques impacts ponctuels et, en général, de faible importance, par des métaux et des composés chlorés, ont été détectés lors de ces campagnes. Il est important de noter que le puits privé n°5 construit en 1989 et non utilisé, pour lequel l'EDR initiale avait mis en évidence un risque inacceptable a été comblé en mars 2004, en accord avec son propriétaire, rendant impossible tout usage futur de celui-ci.

4. SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE REMISE EN ÉTAT DU SITE

4.1 Travaux de remise en état des sols

Conformément aux arrêtés préfectoraux n°03-0823 du 24 février 2003 et n°03-3506 du 4 août 2003 (Cf. Annexe A), l'approche générale adoptée par Kodak pour la remise en état des sols de l'ancien site Kodak de Sevrans a été de valoriser au maximum les terres impactées et les déchets. URS a été mandaté par Kodak pour assurer la maîtrise d'œuvre des travaux de réhabilitation menés entre le 2 juin 2003 et le 23 juin 2004 qui ont fait l'objet d'un rapport de fin de travaux² transmis en octobre 2004 à la préfecture. Ces travaux ont consisté en :

- l'excavation et le tri à l'avancement :
 - des terres superficielles jusqu'à 1 à 4,5 m de profondeur dans les zones repérées lors des investigations environnementales réalisées par Gester et URS entre 2000 et 2002 ainsi que par URS durant les investigations complémentaires réalisées au cours des travaux de remise en état ;
 - des terres superficielles présentant des teneurs en PCB supérieures à 1 mg/kg³ ;
- l'enlèvement des canalisations enterrées, avec tri des terres excavées. Tous les déchets, dalles et fondations présents sur le site ont également été enlevés et éliminés selon des filières agréées ;
- le remblaiement des zones d'excavations avec des terres propres du site provenant des zones de terrassement et avec des remblais importés de l'extérieur du site⁴, notamment pour la couche superficielle au-dessus de 0,5 m de profondeur.

Un volume total de 84 037 m³ de terres a été excavé au cours des travaux (70 568 m³ dans les zones d'excavation et 13 469 m³ pour les canalisations). La filière principale adoptée pour le traitement des terres impactées a été la valorisation en cimenterie par l'ajout au cru⁵ :

- 93 520 t de terres impactées a été éliminé dans six cimenteries, soit 90 % des terres impactées éliminées (103 492 t) ;
- 9 972 t a été éliminé dans le Centre d'Enfouissement Technique (CET) de Villeparisis exploité par SITA FD⁶, correspondant à environ 10 % du tonnage total, pour les

² URS, Rapport de fin des travaux : Remise en état des sols, Kodak, Sevrans (93), 22 octobre 2004

³ Le seuil de remise en état défini en relation avec le Service Technique Interdépartemental de l'Inspection des Installations Classées (STIIIC). Les calculs de risques qui ont permis de définir ce seuil ont fait l'objet d'un rapport URS remis à l'administration intitulé « PCB : résultats d'investigations, calculs de risque et plan d'action proposé », daté du 12 février 2004.

⁴ Remblais de première utilisation, de type « remblais de carrière », c'est-à-dire des remblais issus de gisements naturels. Ces terres ont été fournies par la carrière Degan située à Saint Maximin (60) et dans une moindre mesure par la carrière REP située à Gouvieux (60).

⁵ Valorisation complète des terres en ciment, après avoir assuré une destruction totale des composés organiques par cuisson à plus de 1 400 °C.

⁶ Ces matériaux ont été placés en CET de Classe II, correspondant à des recouvrements de cellules de Classe I.

terres impactées par les PCB (4 699 t) et le plomb (40 t) et les refus de cribles (blocs de gros diamètre non acceptés en cimenterie) (5 233 t).

4.2 Traitement des eaux souterraines

Dans le cadre de la remise en état du site, conformément aux arrêtés préfectoraux n°03-0823 du 24 février 2003 et n°03-3506 du 4 août 2003 (Cf. Annexe A), un dispositif de pompage et traitement des eaux souterraines a été installé dans le coin nord-ouest du site, zone d'ancienne activité de synthèse chimique où des impacts dans les eaux souterraines superficielles avaient été détectés, qui correspond également à la partie la plus en aval du site. Ce dispositif a permis de traiter les nappes superficielles (nappe des alluvions et nappe de l'horizon supérieur des calcaires de Saint-Ouen) tout en constituant une barrière hydraulique entre le site et les habitations voisines situées en aval de celui-ci. Le pompage et le traitement ont débuté le 22 novembre 2004 et a été arrêté le 5 janvier 2009.

Le principe de traitement a consisté en un pompage des eaux souterraines à l'aide de 5 puits de pompage (P1 à P5) en aval hydraulique puis traitement de l'eau pompée par un système de « stripper »⁷ avant rejet dans le réseau d'eaux pluviales dit « Fossé de la Ville de Paris ». Le système proposé, ainsi que le programme détaillé de suivi des eaux souterraines, des rejets d'eau et d'air a suivi les prescriptions de l'arrêté préfectoral complémentaire n°03-0823 du 24 février 2003 et de l'arrêté préfectoral complémentaire n°03-3506 du 4 août 2003.

Deux objectifs ont été poursuivis par le traitement des eaux souterraines, comme le précise la *condition 29* de l'arrêté préfectoral complémentaire n°03-0823 du 24 février 2003, à savoir :

- d'une part, mettre en évidence un palier de régression des concentrations en solvants chlorés dans les puits de pompage et les piézomètres de contrôle pendant au moins un trimestre, et
- d'autre part, mettre en évidence l'absence de risque inacceptable pour les usagers du site et les résidents voisins du site.

Suite à l'atteinte de paliers de régression en termes d'extraction et de concentrations dans les puits de pompage et les piézomètres de contrôle depuis 2007, l'unité de traitement de la nappe souterraine a été arrêtée le 5 janvier 2009.

Depuis sa mise en route jusqu'à son arrêt le 5 janvier 2009, le système a permis le pompage d'environ 75 200 m³ d'eau souterraine, avec un débit moyen en fonctionnement de 2,77 m³/h. Après les 49 mois de fonctionnement, un total de 104 kg de composés organiques volatils (COV) a été extrait. Au cours de cette période, le taux journalier d'extraction de COV a nettement diminué : de 0,19 kg/j à environ 0,04 kg/j (c'est-à-dire une diminution de 79 % environ). Le graphique présentant la masse extraite cumulée et le taux d'extraction périodique est sur la Figure 3.

⁷ Le système de « stripper » permet de traiter efficacement les composés volatils. Le traitement dans l'unité de stripping consiste à faire dégazer les eaux chargées en composés volatils dissous en les faisant circuler sur les plateaux du stripper, dans un volume clos et avec un flux d'air à contre-courant et à basse pression.

Les Tableaux 1, 2 et 3 présentent l'évolution des concentrations dans les eaux souterraines au niveau du coin nord-ouest de l'ancien site Kodak de Sevrans pour les trois nappes d'eaux souterraines (nappe des alluvions, nappe des Calcaires de Saint-Ouen et nappe des Sables de Beauchamp) entre mars 2001 et avril 2009. Les Tableaux 4 et 5 présentent les concentrations dans les eaux souterraines sur le reste du site mesurées en décembre 2008 et avril 2009 au droit des trois nappes d'eaux souterraines. Les résultats des campagnes réalisées en 2009 constituent l'état résiduel de la qualité des eaux souterraines au droit de l'ancien site Kodak de Sevrans suite au traitement mené depuis 2004.

Conformément à la *condition 29* de l'AP, un suivi mensuel de la qualité des eaux souterraines a été réalisé durant quatre mois (de janvier à avril 2009) dans les 5 puits de traitement et les piézomètres de contrôle. Les résultats de cette surveillance ont montré que les concentrations en composés chimiques mesurées dans les puits de traitement et les piézomètres de contrôle du site n'ont pas évolué significativement durant la période d'arrêt (voir graphiques sur la Figure 3).

Une analyse des risques résiduels⁸ a été réalisée sur la base des concentrations maximales mesurées dans la nappe des alluvions dans le coin nord-ouest du site pendant la dernière année de traitement (4 campagnes - avril 2008 à décembre 2008) et suite à l'arrêt du traitement (4 campagnes mensuelles - janvier 2009 à avril 2009) et montre l'absence de risques inacceptables pour les résidents voisins de l'ancien site Kodak suite au traitement des eaux souterraines.

Considérant que les deux objectifs définis dans la Condition 29 de l'Arrêté préfectoral complémentaire ont été atteints, l'arrêt définitif du traitement des eaux souterraines et le démantèlement des installations ont été proposés par Kodak et jugés recevables par la préfecture de Seine-Saint-Denis dans un courrier du 28 janvier 2010.

Une note technique décrivant les opérations de démantèlement des installations sera transmise par Kodak à la préfecture.

⁸ Note technique URS « Analyse des Risques Résiduels - Résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans » référencée PAR-RAP-09-02018B, 14 septembre 2009.

5. METHODOLOGIE ET MODELE CONCEPTUEL

5.1 Approche générale

L'EDR initiale de 2002 a compris, conformément au Guide Méthodologique du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable en vigueur au moment de la réalisation de l'EDR initiale, les étapes suivantes :

1. établissement du schéma conceptuel du site « Sources – Transferts – Cibles » ;
2. sélection des substances à prendre en compte dans les calculs de risque ;
3. choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ;
4. estimation de l'exposition humaine et caractérisation des risques sanitaires.

L'ARR suite à la remise en état des sols et le traitement des eaux souterraines s'inscrit dans la continuité de cette approche générale et a également été réalisée conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, définie dans la circulaire du 8 février 2007 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDAD), actuellement le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM) et à la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006. Les principes de précaution et de proportionnalité ont été observés et, conformément au principe de spécificité, les données propres au site ont été utilisées lorsqu'elles étaient disponibles.

5.2 Modèle conceptuel

Le modèle conceptuel du site pris en compte quantitativement dans l'EDR initiale de 2002 considérait l'inhalation de vapeurs provenant des sols et des eaux souterraines impactés au droit du site. Les autres scénarios d'exposition (ingestion, contact cutané et inhalation de poussières des sols superficiels impactés), avaient été abordés en termes qualitatifs du fait du projet, proposé par Kodak, de retrait des sols superficiels impactés et leur remplacement par des terres importées.

Lors des travaux de remise en état des sols sur le site, la présence de polychlorobiphényles (PCB) a été mise en évidence, fin octobre 2003, dans les sols superficiels du site. Des teneurs variables ont été détectées, en particulier dans la partie ouest du site. Les terres impactées à des teneurs supérieures à 1 mg/kg ont été excavées et évacuées hors site. Ce seuil a été établi sur la base de calculs de risques considérant des scénarios d'exposition par ingestion, contact cutané et inhalation de poussières (rapports URS soumis à la Préfecture de Seine-Saint-Denis, datés du 12 février 2004 et du 23 août 2004). Cette valeur correspond également au seuil de réhabilitation standard de l'USEPA pour les sites à usage résidentiel calculé selon la méthodologie de gestion des sites Superfund contaminés par les PCB (Guidance on remedial actions for Superfund sites with PCB contamination, EPA/540/G-90/007, Août 1990).

Pour cette analyse des risques résiduels, en raison de la mise en évidence de PCB sur le site pendant la remise en état des sols, la voie d'exposition par contact direct avec les sols superficiels (ingestion de sols superficiels, inhalation de poussières en provenance

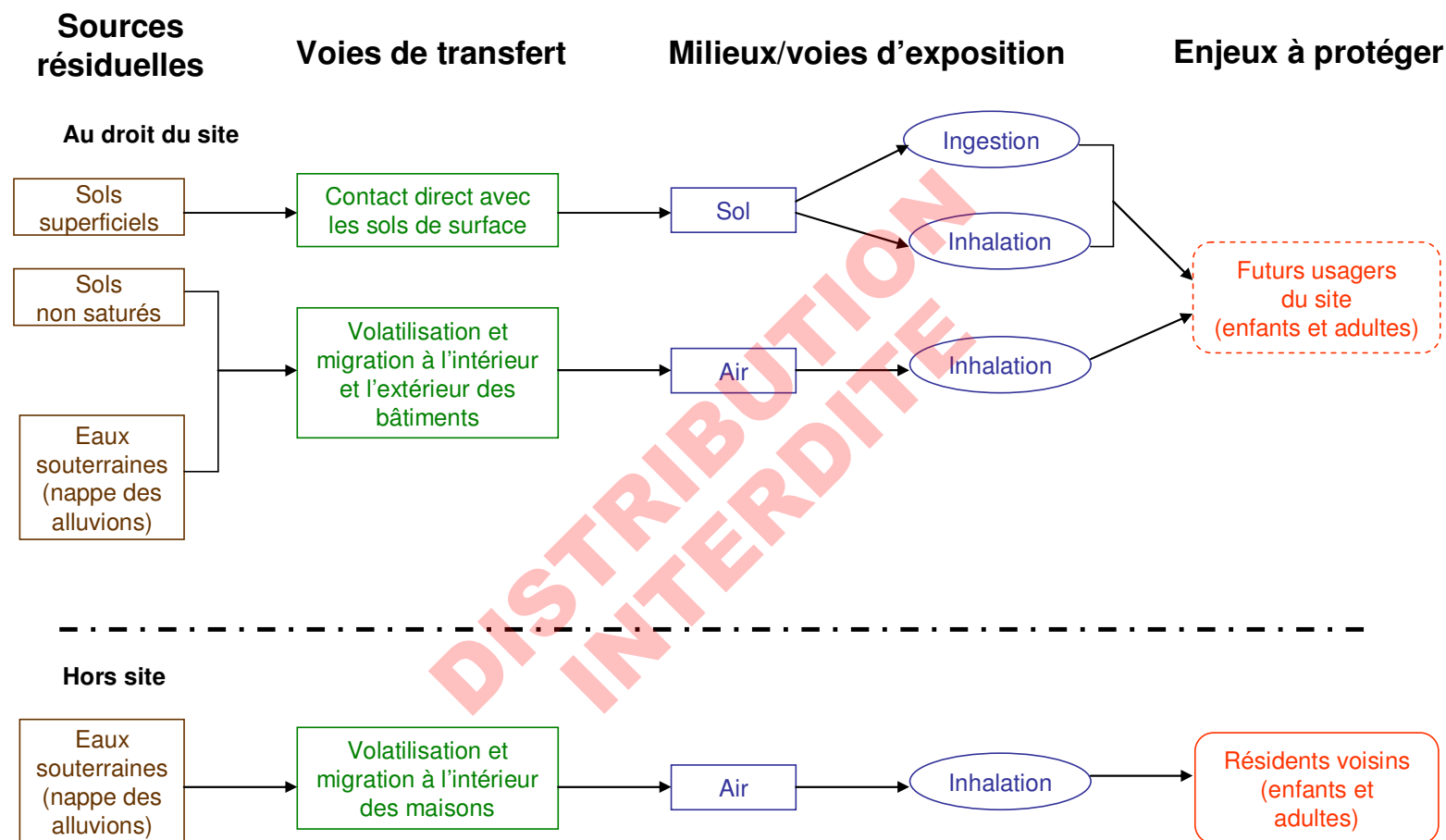
des sols superficiels) a été étudiée quantitativement, en plus du scénario d'exposition d'inhalation de vapeurs, afin de tenir compte des concentrations résiduelles présentes dans les sols superficiels.

Il convient de préciser que la voie d'exposition par contact cutané ne peut être considérée sur la base de la méthodologie actuelle qui précise : « *en l'absence à ce jour de procédure établie pour la construction d'une VTR pour la voie cutanée, il ne peut être envisagé une transposition pour cette voie à partir de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire* ». En outre, il est à noter que l'exposition par inhalation de poussières est négligeable en comparaison avec une exposition par ingestion de sol.

La présence de jardins potagers n'étant pas retenue comme usage futur du site, la voie d'exposition par ingestion de fruits et légumes n'a pas été considérée dans la présente étude. Par ailleurs, bien que l'éventuelle construction sur l'ancien site Kodak d'un bassin aérien de rétention des eaux pluviales (ainsi que des ouvrages connexes indispensables au fonctionnement de ce bassin) ne soit pas exclue par la Ville de Sevrans, il est considéré dans cette étude que ce bassin potentiel (ainsi que les ouvrages connexes) sera soit complètement étanche (tel qu'indiqué dans l'étude technique et économique du 2 mars 2010 pour le projet du bassin des Trèfles élaborée par le Service Grand Travaux de la DEA), soit d'une profondeur inférieure à celle des eaux souterraines, rendant impossible toute infiltration des eaux souterraines vers les eaux pluviales gérées par le bassin. En conséquence, aucune évaluation quantitative en lien avec ce bassin aérien potentiel n'a été considérée nécessaire dans la présente étude.

Pour les résidents des maisons situées à proximité immédiate de la limite nord-ouest du site, la seule voie d'exposition potentielle est l'inhalation de vapeurs potentielles, provenant des eaux souterraines présentes dans les alluvions. En effet, des puits privés captant la nappe des alluvions sont présents dans le secteur du site mais un arrêté municipal de la Ville de Sevrans en date du 19 février 2002 interdit la consommation de toute eau non distribuée par le réseau d'eau public d'eau potable (en d'autre terme, l'eau de nappe) y compris pour l'arrosage des espaces potagers. Ainsi, seule la voie d'exposition par inhalation de vapeurs potentielles provenant des eaux souterraines présentes dans les alluvions a fait l'objet d'une évaluation quantitative pour les usages hors site.

Le modèle conceptuel (les sources, les voies de transfert et/ou d'exposition et les récepteurs) considérés quantitativement dans cette étude sont résumés dans la figure ci-après :



Un modèle conceptuel de ces voies d'exposition est présenté sur la Figure 4.

Pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs, les impacts détectés dans les sols saturés et dans les eaux souterraines présentes dans les aquifères profonds (Calcaire de Saint-Ouen et Sables de Beauchamp) n'ont pas été pris en compte, puisque les vapeurs émanant éventuellement de ces horizons ne peuvent pas directement atteindre l'atmosphère ambiante respirée par les futurs usagers du site. Ces vapeurs seraient en effet capturées par les eaux souterraines dans les alluvions. Cette approche est cohérente avec l'EDR initiale.

Le site a été séparé en deux dans l'EDR initiale, la partie ouest du site (zones IN, DA et PCS) et la partie est (zones DB, PA et CH), qui regroupent chacune des zones définies sur la base des activités historiques du site. Cette séparation permettait de refléter d'une part les différences en termes de nature et d'importance entre les impacts détectés dans les deux parties et d'autre part, en termes d'usages potentiels futurs (a priori parc dans la partie ouest, autres activités à l'est). Elle a été maintenue dans cette analyse des risques résiduels.

Pour chaque partie du site (est et ouest), les concentrations résiduelles utilisées pour caractériser les sources ont été déterminées en fonction des données analytiques disponibles⁹ pour toute cette partie. Ces concentrations ont été appliquées à l'ensemble de la partie concernée, sans tenir compte de leur répartition spatiale réelle. De plus, selon une approche sécuritaire, les concentrations sources résiduelles sont considérées constantes dans le temps, c'est-à-dire que leur atténuation naturelle n'a pas été prise en compte.

5.3 Scénarios d'exposition

Les 6 scénarios d'exposition étudiés pour l'usage futur du site et les résidents voisins du site sont les suivants :

- **Scénario 1 :** Employés travaillant en intérieur (par exemple : bureaux, entrepôts, parc d'activités) ;
- **Scénario 2 :** Usagers des bâtiments ouverts au public (locaux intérieurs pour les loisirs, les commerces et locaux à usage social). Les employés travaillant dans ces bâtiments sont pris en compte dans le scénario 1 ;
- **Scénario 3 :** Employés et visiteurs des serres municipales ;
- **Scénario 4 :** Usagers du parking aérien extérieur. Ce scénario correspond également aux usagers des éventuelles voiries sur le site ;
- **Scénario 5 :** Employés et promeneurs dans le parc ou jardin d'agrément ;
- **Résidents voisins du site :** Résidents des maisons situées au nord-ouest du site.

La voie ingestion de sol superficiel ne s'applique que lorsque le scénario étudié implique une exposition directe aux sols de surface. Ce n'est ainsi pas le cas pour les scénarios exclusivement en intérieur (scénarios 1, 2 et « Résidents voisins du site ») ou lorsqu'un

⁹ Résultats des investigations menées depuis 2000, des investigations menées dans le cadre de la remise en état des sols et du suivi du traitement des eaux souterraines.

revêtement recouvre les sols (scénario 4). Les scénarios 3 et 5, en revanche, prennent en compte toutes les voies d'exposition.

5.4 Modélisation des voies d'exposition

Dans la modélisation des voies d'exposition on distingue :

- **les scénarios d'exposition par inhalation de vapeurs et inhalation de poussières** : migration de vapeurs remontant des sols non saturés et des eaux souterraines et leur inhalation par les récepteurs (pour les futurs usagers et les résidents voisins du site) d'une part, et d'autre part l'inhalation de poussières suite à l'envol des particules de sol superficiels (pour les futurs usagers du site).
 - La voie d'exposition par inhalation de vapeurs des sols non saturés et des eaux souterraines a été modélisée à l'aide de modèles analytiques¹⁰ qui permettent d'estimer les concentrations en vapeurs des composés dans l'air ambiant en intérieur ou en extérieur. Les vapeurs s'accumulent dans l'atmosphère ambiante, soit à l'intérieur d'un bâtiment (scénarios 1, 2, 3 et résidents voisins), soit en extérieur (scénarios 4 et 5).
 - La voie d'exposition par inhalation de poussière a été modélisée à l'aide d'un facteur d'émission de particules proposée par l'USEPA (2001, équation 4-5).

L'Annexe C détaille les principaux phénomènes pris en compte dans la modélisation de ces transferts, les équations utilisées permettant de caractériser les risques, ainsi que les paramètres pris en compte pour la modélisation des transferts (tels que la profondeur de la source, la taille des bâtiments).

Il est à noter que, en grande majorité, les paramètres sont les mêmes que ceux pris en compte dans l'EDR initiale (voir paragraphe 6.2 et Annexe C).

- **les scénarios d'exposition par ingestion de sols superficiels** : les concentrations mesurées sur site sont directement les concentrations d'exposition, sans qu'aucun calcul de transfert ne soit nécessaire. Les calculs des risques prennent donc en compte uniquement les facteurs d'exposition décrivant la cible.

L'Annexe D présente les équations utilisées permettant de caractériser les risques pour ces voies d'exposition.

5.5 Facteurs d'exposition

Les facteurs d'exposition des futurs usagers du site et des résidents voisins du site (tels que la durée d'exposition, la masse corporelle de l'individu...) pour chacun des scénarios sont présentés en Annexe E (Tableaux E1 à E6).

Ces facteurs sont tirés de publications de divers organismes concernant les données d'exposition, en accroissant parfois leur caractère sécuritaire. Les données spécifiques à

¹⁰ Les modèles analytiques utilisés ont été développés par l'ASTM (American Society for Testing and Materials) et l'USEPA et sont reconnus par le guide méthodologique du ministère de l'Environnement. Ces modèles sont basés sur les équations développées par Johnson & Ettinger (1991). Le fonctionnement et les équations des modèles sont présentés en Annexe C.

la population française ont été sélectionnées en priorité dans la mesure où elles existaient. En ce qui concerne l'inhalation de vapeurs, les facteurs d'exposition sont identiques à ceux de l'EDR initiale.

5.6 Données toxicologiques

Les voies d'exposition des futurs usagers du site et des résidents voisins du site sont reliées à une exposition à long terme, c'est-à-dire chronique. Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) utilisées pour cette analyse sont donc basées, dans la mesure de leur disponibilité, sur des études de toxicité chronique. Les VTR sélectionnées en 2002 ont été réactualisées considérant la mise à jour régulière des bases de données et des modifications de la méthodologie de sélection des VTR.

Ainsi, les VTR ont été recherchées auprès d'organismes français de référence et des bases de données internationales (IRIS¹¹, ATSDR¹², OMS¹³, Health Canada, OEHA¹⁴, et RIVM¹⁵) et ont été sélectionnées selon une approche en respect avec la méthodologie française (guides INERIS et INVS, ainsi que la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006).

L'ensemble des VTR retenues est présenté dans les Tableaux 16 et 17. Une description détaillée des données toxicologiques et de leur sélection est fournie en Annexe F.

5.7 Calculs de risques

Pour chaque récepteur et chaque substance retenue, deux types d'effets sur la santé ont été considérés :

1. Les effets à seuil : Ces effets à seuil peuvent apparaître lorsque la concentration moyenne d'exposition ou la dose journalière d'exposition excède une valeur seuil, déterminée par des études toxicologiques. Ce type d'effet concerne généralement les substances non cancérogènes, il est cependant à noter que certains composés cancérogènes peuvent avoir aussi des effets à seuil. Un Indice de Risque (IR) est calculé pour chaque substance et pondérés en fonction de la durée d'exposition, lorsque celle-ci peut être estimée. Dans le cadre d'un premier niveau d'approche, les indices de risques sont sommés pour l'ensemble des substances évaluées. Si nécessaire, une approche plus fine, consistant à sommer les IR pour des organes cibles identiques, peut être suivie. Les IR sont généralement déterminés séparément pour l'enfant et pour l'adulte. Conformément à la méthodologie française, la valeur de référence pour les IR est 1. Une valeur supérieure à 1 montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.
2. Les effets sans seuil : Théoriquement, ces effets peuvent intervenir quelle que soit la dose d'exposition, même si la probabilité d'apparition des effets augmente avec la dose. Cette catégorie d'effets concerne généralement les composés cancérogènes. Aucune valeur seuil ne pouvant être déterminée pour ces effets, le risque de

¹¹ IRIS : Integrated Risk Information System

¹² ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry

¹³ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

¹⁴ OEHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

¹⁵ RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

développer un effet néfaste en raison de l'exposition à un composé est calculé pour un récepteur sous la forme d'un excès de risque individuel (ERI), en fonction de l'Excès de Risque Unitaire (ERU). Comme pour les indices de risque, les excès de risque individuels sont calculés pour chaque substance. Les excès de risque individuels sont sommés pour l'ensemble des substances considérées. L'ERI total est calculé pour l'exposition d'une vie entière en sommant les ERI pour l'enfant et pour l'adulte. La valeur de référence pour l'ERI est de 10^{-5} (soit à ce niveau d'exposition, une probabilité calculée de 1 sur 100 000 de développer un effet sans seuil). Une valeur supérieure à 10^{-5} montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

**DISTRIBUTION
INTERDITE**

6. CARACTERISTIQUES DES SOURCES

Pour les scénarios d'exposition par ingestion et inhalation de poussières, les sources sont constituées des concentrations résiduelles dans les sols superficiels. Pour le scénario d'exposition par inhalation de vapeurs, les sources sont constituées des concentrations résiduelles dans les sols non saturés, c'est-à-dire situés au-dessus du niveau de la nappe, et dans les eaux souterraines présentes dans les alluvions.

Les paragraphes suivants présentent les caractéristiques des sols superficiels, des sols non saturés et des eaux souterraines.

6.1 Voies d'expositions par ingestion et inhalation de poussières (sols superficiels)

6.1.1 Définitions et données des sols superficiels

Les sols superficiels ont été définis comme les sols présents entre la surface du sol et 0,5 m de profondeur. Cette définition est cohérente avec l'approche retenue au cours de la remise en état des sols, qui prévoyait le remblaiement des cinquante premiers centimètres de sol par des sols extérieurs au site dans toutes les zones excavées.

Cette profondeur de 50 cm est de plus considérée comme sécuritaire pour les raisons suivantes :

- l'USEPA définit les sols superficiels, dans le cadre de l'évaluation de l'exposition par ingestion et inhalation de poussières, comme les sols présents entre la surface et 2 cm de profondeur, soit une profondeur largement inférieure à 50 cm ;
- l'INERIS définit comme hauteur de mélange des sols superficiels pour des activités de jardinage les vingt premiers centimètres de sol, épaisseur également inférieure à 50 cm.

Les concentrations résiduelles dans les sols superficiels sont donc déterminées à partir des teneurs détectées entre la surface du sol et 0,5 m de profondeur, dans les échantillons de sols restant en place après la remise en état des sols et dans les remblais mis en place lors de ces travaux.

Les données analytiques utilisées pour caractériser les concentrations résiduelles dans les sols superficiels proviennent ainsi de 414 échantillons :

- des analyses de sol réalisées lors des travaux de remise en état des sols :
 - des terres propres du site remises en place après l'excavation des canalisations et qui peuvent donc se situer entre 0 et 0,5 m de profondeur (70 échantillons) ;
 - des terres importées sur site et utilisées pour le remblaiement jusqu'à 0,5 m de profondeur par rapport à la cote finale. Ces terres sont issues de la carrière REP près de Roissy et la carrière Degan de St-Maximin (126 échantillons) ;

- des échantillons des sols prélevés entre 0 et 0,5 m de profondeur lors des investigations menées entre 2000 et 2003 et restant en place après la remise en état des sols :
 - investigations PCB en 2003 (URS - 200 échantillons) ;
 - échantillons pris dans le secteur PA du site en 2003 (URS - 4 échantillons) ; et
 - investigations antérieures entre 2000 et 2001 (URS et Gester - 14 échantillons).

Les concentrations résiduelles dans les sols superficiels sont présentées dans les Tableaux 6 à 9. Les Figures 5 et 6 présentent la localisation des échantillons de sols du site et de terres importées utilisés pour la détermination des concentrations résiduelles prises en compte pour la voie d'exposition par ingestion et inhalation de poussières (sols superficiels).

6.1.2 Composés retenus

La sélection des composés retenus pour les scénarios d'exposition par ingestion et inhalation de poussières des sols superficiels repose sur un calcul simplifié représentatif des transferts et des expositions entre la source et la cible, afin de permettre un choix objectif des traceurs retenus, conformément au principe de proportionnalité et aux recommandations de la circulaire de la DGS du 30 mai 2006. Cette sélection est effectuée sur la base de la concentration du composé dans le milieu et de ses effets toxicologiques.

Les risques liés à la présence d'une substance dans les sols superficiels sont proportionnels à la concentration de cette substance dans le milieu, et sont inversement proportionnels à ses effets toxicologiques, caractérisés par la concentration de référence. Un classement des substances a donc été effectué selon le ratio « quantité présente dans le milieu d'exposition / concentration de référence ».

Les composés traceurs des risques sont sélectionnés sur la base des concentrations maximales des composés présents dans les sols superficiels (voir Tableaux 6 à 9).

Il convient de souligner que, lorsque cela a été possible, les composés TICs (Tentatively Identified Compounds)¹⁶ ont été regroupés en coupes d'hydrocarbures aliphatiques ou aromatiques, telles qu'elles sont définies par le groupe de travail sur les hydrocarbures aux Etats-Unis (TPH working group¹⁷), afin de d'intégrer ces composés dans le choix des traceurs. Au total, 6 composés organiques volatils et semi-volatils, qui d'ailleurs présentent des concentrations inférieures à 1 mg/kg, ont été regroupés en 5 coupes d'hydrocarbures aliphatiques. Les composés individuels et leurs concentrations maximales mesurées sur site sont présentés dans le Tableau 9a. Les coupes d'hydrocarbures sont résumées dans le Tableau 9b.

¹⁶ Ces composés avaient été détectés lors de la recherche des TICs (Tentatively Identified Compounds) dans les terres apportées sur site lors des travaux de remise en état des sols et des investigations antérieures d'URS et de Gester

¹⁷ Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series, Volumes 1, 2, 3, 4, mars 1998.

Concernant les métaux, seuls les composés présentant au moins une concentration supérieure aux gammes de valeurs de bruit de fond dans les sols ont été retenus pour le choix des composés traceurs des risques. Les données des gammes de valeurs de bruit de fond proviennent des :

- données INRA (Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France), <http://etm.orsay.inra.fr/gammes3.htm> ; <http://www.inra.fr/dperv/baizec39.htm>) valeurs « couramment observées dans les sols ordinaires de toutes granulométries » ;
- concentrations ubiquitaires dans les sols présentées dans les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances réalisées par l'INERIS, (http://www.ineris.fr/index.php?module=cms&action=getContent&id_heading_object=3) ;
- valeurs de bruit de fond dans les sols établies par l'OMS (EHC, Environmental Health Criteria, <http://www.inchem.org/pages/ehc.html>) ;
- valeurs de bruit de fond dans les sols établies par RAIS (Risk Assessment Information System, http://rais.ornl.gov/homepage/back_com.shtml).

La sélection des composés traceurs des risques est présentée en détail dans l'Annexe G. Les traceurs retenus, pour les voies d'exposition par ingestion de sol et inhalation de poussières, sont :

- le composé présentant le ratio le plus élevé ;
- les composés présentant des ratios jusqu'à 1 % du ratio le plus élevé.

Les composés non sélectionnés comme traceurs représentent un risque potentiel inférieur à 1% de celui qui est calculé pour le composé dont le ratio est le plus élevé.

Les 5 composés individuels suivants ont ainsi été retenus dans les calculs de risques résiduels pour les scénarios d'exposition par ingestion et inhalation de poussières pour les sols superficiels :

- polychlorobiphényles (PCB Arochlor 1254) ;
- benzo(a)pyrène ;
- cadmium, plomb et arsenic.

6.1.3 Concentrations prises en compte pour les sols superficiels

Approche générale (95^{ème} UCL)

En respect avec les règles de l'art de réalisation des ARR et conformément aux préconisations de l'USEPA, la concentration d'exposition pour une exposition à long terme, c'est-à-dire chronique est la concentration moyenne à laquelle est exposé un récepteur sur la durée de son exposition. La moyenne représente donc une estimation raisonnable de la concentration susceptible d'être atteinte dans le temps.

Etant donné que le nombre de données disponibles pour caractériser les concentrations résiduelles est largement supérieur au nombre de données disponibles lors de l'EDR initiale, l'utilisation de la moyenne pour estimer la concentration source dans les sols superficiels est considérée comme appropriée. Cependant, du fait de l'incertitude associée à toute estimation de concentration dans les milieux d'exposition (USEPA 1989¹⁸, 1992¹⁹ et 2002²⁰), c'est en fait la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% (95^{ème} UCL - « Upper Confidence Limit » en anglais) de la moyenne arithmétique qui est utilisé. La concentration égale au 95^{ème} UCL représente la concentration pour laquelle la probabilité que la concentration moyenne « réelle » dans les milieux d'exposition soit inférieure à cette valeur est de 95%.

La limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % (95^{ème} UCL) a été calculée à l'aide des logiciels recommandés par l'USEPA (version la plus récente de ProUCL, version 4.00.02, EPA 2007) pour chaque composé présent dans les sols superficiels et retenu pour l'étude des voies d'exposition ingestion et inhalation de poussières (en provenance des sols superficiels) à partir des données analytiques présentées au paragraphe 5.1.1.

Cas particuliers : Résultats inférieurs aux limites de détection et données limitées

A l'issue des analyses de laboratoire, il arrive que certains échantillons présentent des concentrations inférieures à la limite de détection. De telles valeurs sont nommées éléments « non détectés ». Les éléments « non détectés » peuvent correspondre à des concentrations réellement égales à zéro ou à des concentrations supérieures à zéro, mais inférieures à la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de fournir une mesure fiable. Pour ces résultats inférieurs à la limite de détection, le guide USEPA (2002) conseille d'attribuer au composé une concentration égale à la limite de détection ou à la moitié de celle-ci dans le calcul de la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la moyenne (95^{ème} UCL). Dans la présente étude, selon une approche pénalisante, les échantillons présentant des concentrations inférieures à la limite de détection pour les composés retenus ont été pris en compte en attribuant une valeur égale à la limite de détection aux composés concernés.

Dans le cas où le nombre de résultats supérieurs à la limite de détection est insuffisant (inférieur à 25% des analyses réalisées), ou bien où le nombre d'échantillons est trop faible (inférieur à 5 échantillons), pour effectuer le calcul du 95^{ème} UCL, la concentration maximale a été retenue comme concentration source. Ceci a été le cas pour le cadmium pour les deux parties du site, et pour le benzo(a)pyrène, en partie ouest du site.

Quantités de résultats comparées aux surfaces concernées

Par ailleurs, du fait du contrôle très strict des remblais importés lors des travaux de remise en état des sols, la répartition du nombre des analyses de sols est très inégale entre les zones remblayées avec des terres extérieures²¹ (nombreuses analyses) et les

¹⁸ USEPA (1989). Risk assessment guidance for Superfund, Volume I - Human Health Evaluation Manual (Part A).

¹⁹ USEPA (1992). A supplemental guidance to RAGS : Calculating the concentration term (OSWER 9285.7-081).

²⁰ USEPA (2002). Calculating upper confidence limits for exposure point concentrations at hazardous waste sites (OSWER 9285.6-10).

²¹ Terres importées des carrières REP et Degan

zones où les terres du site sont restées en place après la remise en état des sols²² (moins d'analyses).

Afin d'éviter de biaiser les concentrations prises en compte dans l'analyse des risques résiduels, un pourcentage de la surface de terres importées par rapport à la surface de terres du site a été calculé pour chaque partie du site (est et ouest). Pour la partie est, le pourcentage de la surface de terres importées par rapport à la surface de terres du site restées en place est égal à 23% (surface de terres importées/surface de terres du site restées en place x 100 : $12\,400\text{ m}^2 / 53\,371\text{ m}^2 \times 100$), et pour la partie ouest, il est de 95% ($32\,815\text{ m}^2 / 34\,693\text{ m}^2 \times 100$).

Puis, pour chaque composé, en fonction du nombre d'analyses disponibles représentant les terres du site, un certain nombre d'analyses de remblais importés a été sélectionné au prorata. Par exemple, le nombre d'analyses de PCB disponibles représentant les terres restées en place dans la partie est du site, est égale à 51. Le nombre d'analyses de PCB de remblais importés sélectionné au prorata pour la partie est du site est donc 12 (23 % de 51 analyses sont égaux à 11,73). De même, le nombre d'analyses de benzo(a)pyrène disponibles représentant les terres restées en place dans la partie ouest du site, est égale à 2. Le nombre d'analyses de benzo(a)pyrène de remblais sélectionné au prorata pour la partie ouest du site est donc 2 (95% de 2 analyses valent 1,9).

Toujours dans une démarche sécuritaire, les analyses de remblais importés nécessaires ont été sélectionnées en prenant les concentrations les plus élevées pour chaque composé retenu.

Valeurs retenues

Les concentrations utilisées pour les voies d'expositions par ingestion et inhalation de poussières (en provenance des sols superficiels) dans cette analyse des risques résiduels sont présentées dans les tableaux ci-après :

Partie Est du site

Substance	Concentration dans les sols superficiels en mg/kg				
	Minimale	Moyenne	Maximale	95 ^{ème} UCL	Valeur retenue
PCB	0,00035	0,04	0,70	0,17	0,17
Benzo(a)pyrène	0,05	0,11	0,20	0,20	0,20
Cadmium	0,27	0,419	0,651	*	0,651
Plomb	2,38	33,75	639,00	66,29	66,29
Arsenic	1,74	10,84	34,90	11,83	11,83

* : nombre de valeurs différentes pour les résultats d'analyse trop faible (inférieur à 5) pour effectuer correctement le calcul UCL. La concentration maximale est donc retenue.

²² Terres propres du site (échantillons SPC) et résultats des investigations antérieures

Partie Ouest du site

Substance	Concentration dans les sols superficiels en mg/kg				
	Minimale	Moyenne	Maximale	95 ^{ème} UCL	Valeur retenue
PCB	0,00019	0,07	0,99	0,17	0,17
Benzo(a)pyrène	0,05	0,48	1,70	*	1,70
Cadmium	0,44	0,768	1,36	*	1,36
Plomb	1,38	26,45	187,00	53,44	53,44
Arsenic	4,29	10,03	28,10	11,11	11,11

* : nombre d'échantillons trop faible (inférieur à 5) pour effectuer correctement le calcul UCL. La concentration maximale est donc retenue.

- : les composés hydrocarbures ont été regroupés en coupes aliphatiques ou aromatiques dont les concentrations sont égales à la somme des concentrations maximales des composés hydrocarbures individuels

nd : non détecté

6.1.4 Prise en compte du bruit de fond en arsenic, plomb et cadmium

Les concentrations de bruit de fond en arsenic, plomb et cadmium ont été estimées à partir des nombreuses analyses réalisées sur les terres importées sur le site au cours de la réhabilitation des sols et provenant de divers points d'Ile-de-France. Il est à noter que les échantillons considérés sont des échantillons de terres naturelles vierges (par exemple, issus de carrières).

A partir des concentrations mesurées dans ces échantillons, les concentrations du bruit de fond en arsenic, plomb et cadmium pour chacun des lieux d'origine des échantillons ont été estimées en calculant la moyenne arithmétique. La concentration moyenne sur l'Ile-de-France a ensuite été calculée égale à la moyenne des concentrations moyennes de chaque lieu d'origine afin de représenter de façon égale les divers lieux d'origine.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes des sept lieux d'origine des terres importées en Ile-de-France ayant fait l'objet d'une analyse au cours de la remise en état des sols ainsi que la concentration de bruit de fond estimée pour l'Ile-de-France (égale à la moyenne des concentrations moyennes de chaque lieu).

Point en Ile-de-France	Concentration moyenne (mg/kg)		
	Arsenic	Cadmium	Plomb
Mesnil Amelot (45 échantillons)	22,82	0,03	34,44
Montmorency (13 échantillons)	5,83	0,07	8,59
Neuilly-sur-Marne (34 échantillons)	4,54	0,16	7,48
Mitry Mory Compans (5 échantillons)	39,63	0,12	30,00
Rosny-sous-Bois (79 échantillons)	6,65	0,07	10,73
REP Bouqueval (4 échantillons)	9,38	-	3,65
Degan St. Maximin (122 échantillons)	4,37	0,29	3,17
Moyenne des points en Ile-de-France (302 échantillons)	13,32	0,12	14,01

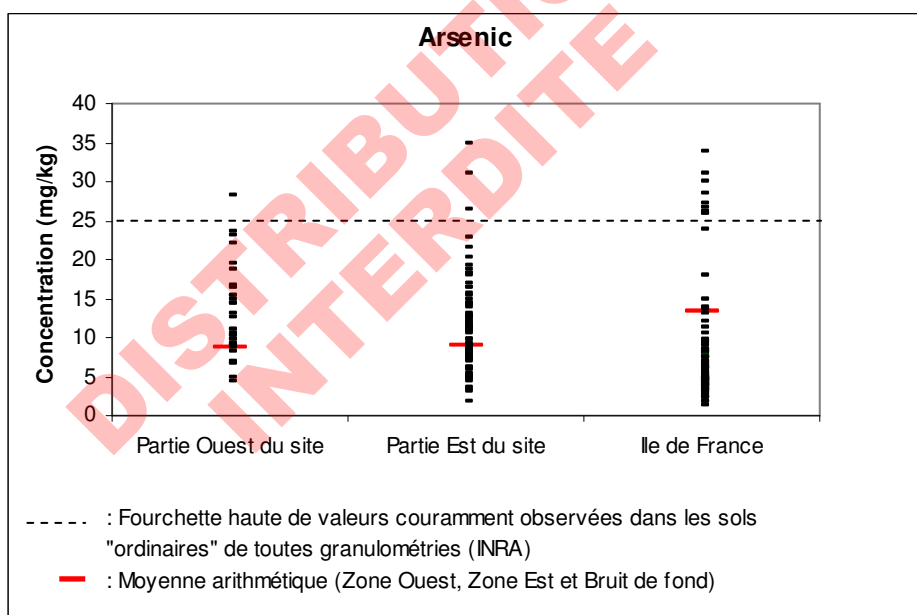
- : non détecté

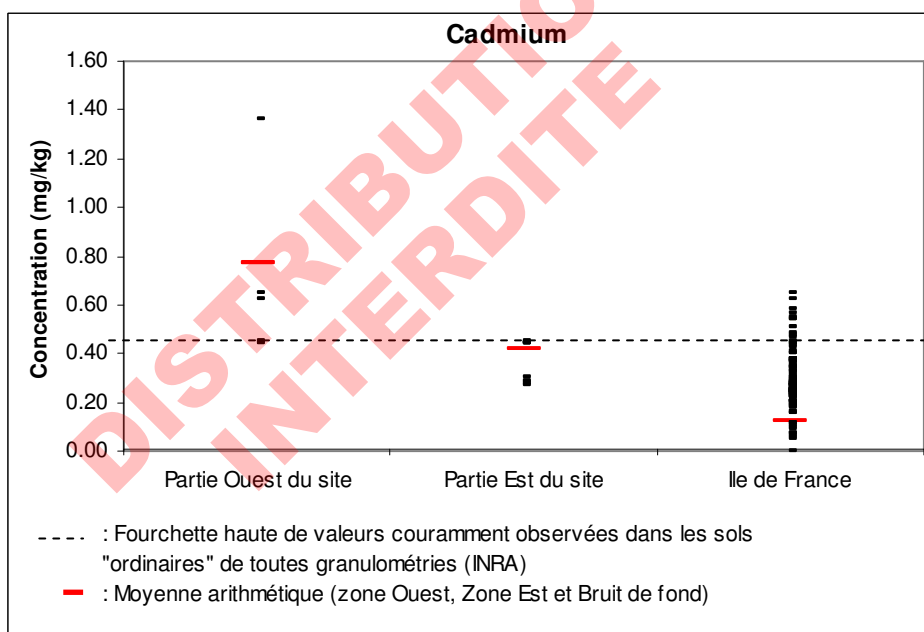
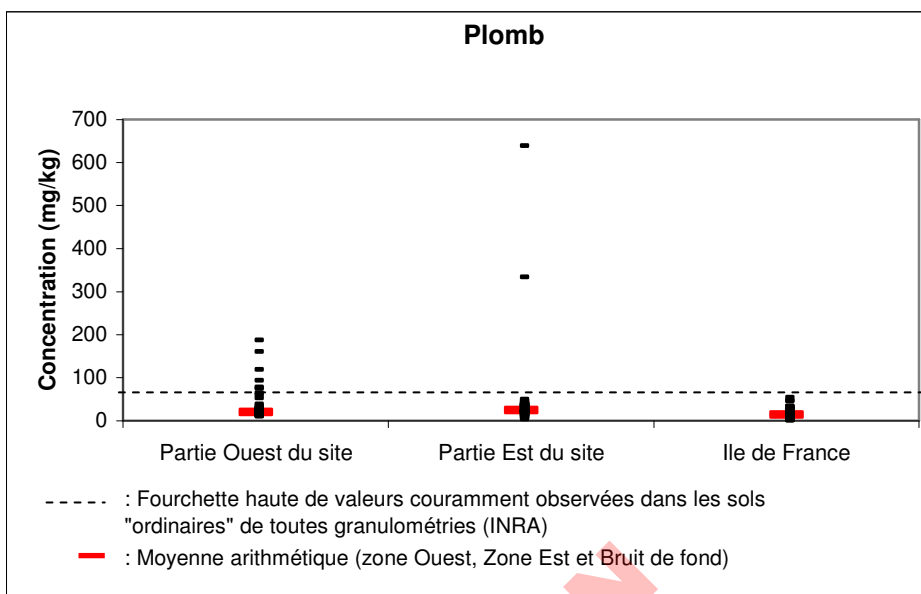
Les concentrations de bruit de fond estimées pour l'Ile-de-France sont dans la gamme de valeurs « couramment observées dans les sols ordinaires de toutes granulométries » donnée par l'INRA (Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France), <http://etm.orleans.inra.fr/gammes3.htm>) :

- 1 à 25 mg/kg pour l'arsenic ;
- 9 à 50 mg/kg pour le plomb ; et
- 0,05 à 0,45 mg/kg pour le cadmium.

Par ailleurs, on constate que la concentration du bruit de fond estimée pour l'arsenic est au centre de la fourchette et celles pour le plomb et le cadmium sont dans la partie basse des fourchettes de l'INRA. Les concentrations de bruit de fond utilisées dans la présente étude conduisent donc à prendre en compte le bruit de fond sur la base d'hypothèses conservatrices.

Les valeurs estimées sont présentées et comparées aux concentrations détectées sur site dans les sols superficiels dans les graphes ci-après.





Le bruit de fond est pris en compte au niveau des calculs de risques pour les substances ayant des effets sans seuil (ERI, voir Annexe C). Ceci permet de calculer les excès de risques provenant uniquement des excès de concentrations par rapport au bruit de fond. Ceci a été effectué de la manière suivante :

- Pour l'arsenic, les valeurs de concentration source (11,1 et 11,8 mg/kg) étant inférieures à la valeur de concentration du bruit de fond (13,32 mg/kg), les ERI liés à cette substance ont été retranchés lors du calcul des ERI totaux, ce qui revient à supprimer l'arsenic dans le calcul des ERI.
- Pour le plomb, les valeurs de concentration source (66,3 et 53,4 mg/kg) étant supérieures à la valeur de concentration du bruit de fond (14,01 mg/kg), les ERI liés à une concentration de 14,01 mg/kg de plomb ont été calculés et retranchés lors du

calcul des ERI totaux, ce qui revient à supprimer la part des ERI provenant du bruit de fond en plomb de la région parisienne.

- Pour le cadmium, les valeurs de concentration source (0,651 et 1,36 mg/kg) étant supérieures à la valeur de concentration du bruit de fond (0,12 mg/kg), les ERI liés à une concentration de 0,12 mg/kg de cadmium ont été calculés et retranchés lors du calcul des ERI totaux, ce qui revient à supprimer la part des ERI provenant du bruit de fond en cadmium de la région parisienne.

On notera que les concentrations de bruit de fond retranchées aux concentrations sources sont des moyennes arithmétiques (logiquement inférieures au 95^{ème} UCL) soustraites à des 95^{èmes} UCL. La démarche adoptée est donc majorante. Pour les effets à seuil, aucune « correction de bruit de fond » n'a été effectuée, le bruit de fond a été intégré dans la concentration d'exposition.

6.2 Voie d'exposition par inhalation de vapeurs (sols non saturés et eaux souterraines)

6.2.1 Données analytiques

Pour l'étude de la voie d'exposition par inhalation de vapeurs, les composés présents dans les sols non saturés (situés au-dessus de la nappe des alluvions) et les eaux souterraines de la nappe des alluvions ont été considérés.

Les impacts détectés dans les sols saturés et dans les eaux souterraines présentes dans les aquifères plus profonds (Calcaire de St-Ouen et Sables de Beauchamp) n'ont pas été pris en compte dans les calculs de risque, puisque les vapeurs émanant éventuellement de ces horizons ne peuvent pas directement atteindre l'air ambiant respiré par les futurs usagers du site. Ces vapeurs seraient en effet piégées par les eaux souterraines présentes dans les alluvions. Cette approche est cohérente avec l'EDR initiale (30 avril 2002).

Sols non saturés

Les sols non saturés sont définis dans l'EDR initiale comme les sols présents entre la surface du sol et 2,5 m de profondeur²³. Cette définition a été reprise pour l'analyse des risques résiduels et les concentrations résiduelles ont été déterminées à partir des concentrations détectées dans les sols non saturés présents sur site après remise en état des sols.

Les données analytiques utilisées pour déterminer ces concentrations sont présentées dans les Tableaux 10 à 12 et proviennent :

- des analyses de sol réalisées lors des travaux de remise en état des sols (865 échantillons) :

²³ 2,5 m constitue une hypothèse sécuritaire pour l'épaisseur de sols non saturés par les eaux souterraines. La moyenne réelle de la profondeur des eaux souterraines était de 2,38 m entre janvier et juin 2004 et de 1,55 m en mars 2002.

- en fonds de fouille des excavations (jusqu'à 2,5 m de profondeur, soit 237 échantillons) ;
 - des terres propres du site (soit 326 échantillons) ; et
 - des terres apportées sur site et utilisées pour le remblaiement (soit 302 échantillons).
- des échantillons de sol prélevés entre 0 et 2,5 m de profondeur restés en place pendant la remise en état des sols (49 échantillons) :
 - URS, échantillons pris dans le secteur PA du site en 2003 (soit 4 échantillons) ;
 - URS, investigations complémentaires en 2001 (soit 12 échantillons) ; et
 - Gester, investigations entre 2000 et 2001 (soit 33 échantillons).

La Figure 7 présente la localisation des échantillons de sol utilisés pour déterminer les concentrations résiduelles prises en compte pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs.

Eaux souterraines

Pour la partie ouest du site, qui a fait l'objet d'un traitement des eaux souterraines entre novembre 2004 et janvier 2009, les concentrations résiduelles ont été déterminées sur la base des concentrations mesurées dans la nappe superficielle des alluvions durant la dernière année de traitement, soit 4 campagnes (avril 2008 à décembre 2008), et suite à l'arrêt du traitement, soit 4 campagnes mensuelles (janvier 2009 à avril 2009). Ces campagnes ont été retenues afin de prendre en compte les conditions actuelles des eaux souterraines au droit du site, après remise en état des sols et traitement des eaux souterraines. Concernant les hydrocarbures, qui n'étaient pas l'objet du traitement des eaux souterraines et, par conséquent, n'ont pas fait l'objet d'analyses depuis 2004 (suite aux travaux de remise en état des sols), la concentration résiduelle a été déterminée sur la base des concentrations mesurées en septembre 2004.

En ce qui concerne la partie est du site, qui a fait l'objet d'une remise en état des sols uniquement, les concentrations résiduelles prises en compte correspondent aux teneurs mesurées dans la nappe superficielle des alluvions depuis la fin des travaux de remise en état, à savoir depuis septembre 2004 jusqu'à avril 2009.

Pour les habitations situées au voisinage nord-ouest du site, les concentrations résiduelles prises en compte correspondent aux teneurs mesurées dans la nappe superficielle des alluvions dans le coin nord-ouest du site (à savoir, Pz9 et Pz10 comme lors de l'EDR initiale) durant la dernière année de traitement (soit 4 campagnes entre avril 2008 et décembre 2008) et suite à l'arrêt du traitement (soit 4 campagnes mensuelles entre janvier 2009 et avril 2009).

Les données analytiques utilisées pour déterminer ces concentrations sont présentées dans les Tableaux 13 et 14.

6.2.2 Composés retenus

Dans la logique d'une analyse des risques résiduels, les composés retenus pour l'étude de la voie inhalation de vapeurs sont en premier lieu les composés qui avaient été retenus pour l'EDR initiale. Ce sont les 22 composés volatils²⁴ listés ci-dessous et les coupes d'hydrocarbures²⁵ formées à partir des alcanes et alcènes détectés en tant que TICs²⁶ (Tentatively Identified Compounds), comme lors de l'EDR initiale.

Composés volatils retenus dans l'EDR initiale :

1,1,1-trichloroéthane	Chloroéthane
1,1,2-trichloroéthane	Chlorure de vinyle
1,1-dichloroéthylène	Cis-1,2-dichloroéthylène
1,2-dichloroéthane	Dichlorométhane
1,2-dichloropropane	Diisopropyl éther
1,3-dichlorobenzène	Formaldéhyde
1,3-dichloropropane	Méthanol
1,4-dichlorobenzène	n-Butanol
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	Tétrachloroéthylène
Benzène	Tétrachlorure de carbone
Chlorobenzène	Trichloroéthylène

Selon une approche conservative, et en conformité avec la méthodologie appliquée lors de l'EDR initiale, les 4 composés détectés lors des analyses d'eau souterraine de 2003 / 2004 à des concentrations supérieures à l'un des critères d'évaluation²⁷ (tout composé détecté et présentant une concentration supérieure à l'un des critères d'évaluation dans au moins un échantillon d'eau), ont également été retenus.

²⁴ Le dichlorométhane a été ajouté aux 21 composés volatils retenus dans l'EDR initiale suite à la question 8 formulée par la Préfecture de Seine-Saint-Denis et ses services techniques dans la lettre du 24 juin 2002 concernant l'Evaluation Détaillée des Risques initiale réalisée par URS (Evaluation Détaillée des Risques, Kodak Sevrans, rapport final, 30 avril 2002).

²⁵ Pour ces composés, les teneurs dans les eaux souterraines correspondent aux concentrations maximales détectées dans les alluvions en septembre 2004, dernière campagne où ces composés ont fait l'objet d'une quantification. (Cf. URS, Rapport : Surveillance des eaux souterraines (septembre 2004), Kodak, Sevrans (93), 25 janvier 2005)

²⁶ Les TICs (« *Tentatively Identified Compounds* ») sont des composés recherchés en laboratoire et qui ne sont pas rattachés à un étalon ou à un standard. Ces composés sont identifiés grâce à la comparaison de leur temps de rétention (sur le chromatogramme) et de leurs spectres de masse avec une ou plusieurs bibliothèques informatiques. Cette méthodologie permet une estimation de la concentration de la substance, plus ou moins faible selon la qualité du chromatogramme obtenu.

²⁷ Les critères d'évaluation utilisés pour le screening des composés organiques volatils détectés dans les eaux souterraines sont décrits ci-dessous. Ils correspondent aux critères utilisés lors de l'EDR initiale et sont principalement basés sur les valeurs guides établies pour l'eau potable :

- les valeurs guides françaises (VCI pour un usage non sensible et pour un usage sensible – ces dernières reprennent les limites définies par le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 pour les eaux destinées à la consommation humaine) ;
- les valeurs d'intervention hollandaises pour l'eau souterraine ;
- les valeurs guides pour l'eau potable de l'OMS et de l'USEPA ;
- les valeurs de screening établies par les EPA des régions 3, 6 et 9 pour l'eau potable.

Les critères ont conduit à retenir les composés suivants supplémentaires :

- le tétrahydrofurane, détecté dans un seul piézomètre sur site (PZ13) et en septembre 2004 seulement ;
- les xylènes, détectés dans un seul piézomètre sur site (le puits de pompage P4) et en septembre 2004 seulement (concentrations proches de la limite de détection auparavant) ;
- le 1,1-dichloroéthane, dont les concentrations dépassent l'un des critères depuis 2003 ;
- le 1,2-dichlorobenzène, détecté en concentrations supérieures à l'un des critères en 2004 dans le puits de pompage P4 (120 µg/L) et le piézomètre PP8bis (13 µg/L).

En ce qui concerne les sols non saturés, les concentrations mesurées pour la validation de la remise en état des sols concernent uniquement les 22 composés volatils. Aucune sélection complémentaire n'a été conduite.

Il est à noter que les coupes d'hydrocarbures formées à partir des alcanes et alcènes détectés en tant que TICs, en particulier les coupes aliphatiques >C16-C21 et >C21-C34, ont été retenues comme lors de l'EDR initiale, ce qui constitue une hypothèse majorante. En effet, TPH Working Group²⁸ précise que les fractions C16-C35 ne sont pas volatiles.

Finalement, les composés pris en compte dans l'analyse des risques résiduels pour la voie inhalation sont 26 composés volatils et 5 coupes d'hydrocarbures aliphatiques. Une liste de ces composés est présentée au Tableau 15.

Il est à noter que sur les 26 substances retenues pour la voie inhalation de vapeurs, 6 substances ne disposent plus de VTR pour les effets à seuil et/ou sans seuil. Il s'agit des substances suivantes.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| • 1,3-dichloropropane | • 1,3-dichlorobenzène |
| • 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane | • Chloroéthane pour les effets sans seuil |
| • Diisopropyl éther | • Formaldéhyde pour les effets sans seuil |

Une analyse détaillée du choix des VTR pour ces 6 composés est présentée dans la section 7.4.

6.2.3 Concentrations prises en compte pour la voie inhalation

Sols non saturés

Comme indiqué pour l'étude des voies d'exposition aux sols superficiels, l'utilisation du 95^{ème} UCL des concentrations mesurées comme concentration source apparaît le paramètre le plus adapté à la réalisation de calculs de risques chroniques. Cependant,

²⁸ Le « Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group », créé en 1993, est un groupe de travail regroupant des experts industriels, des chercheurs et des membres de l'U.S. Environmental Protection Agency, dont le but est le développement d'outils scientifiques pour déterminer des seuils de dépollution dans le cadre de la protection de la santé humaine pour les sites contaminés par les hydrocarbures.

pour des raisons de cohérence avec la démarche suivie dans l'EDR initiale, les concentrations résiduelles dans les sols non saturés ont été prises, dans la présente ARR, égales aux concentrations maximales observées.

Les concentrations utilisées pour les parties ouest et est du site dans l'analyse des risques résiduels sont indiquées dans le Tableau 15. Pour la modélisation des transferts, cette source a été placée à 0,5 m de profondeur, en cohérence avec l'EDR initiale. Cette hypothèse est particulièrement pénalisante, puisque les excavations ont atteint lors des travaux de remise en état des sols des profondeurs comprises entre 1 et 4,5 m.

Pour les composés volatils retenus, mais non détectés dans les sols, selon une approche pénalisante, une valeur égale à la limite de détection a été attribuée au résultat. Ceci concerne dans les sols 9 composés en partie ouest et 15 composés en partie est du site, sur les 26 composés volatils retenus.

Eaux souterraines

De même que pour l'EDR initiale, les concentrations maximales détectées dans la nappe superficielle des alluvions dans chaque partie du site ont été prises en compte.

Les concentrations utilisées pour les parties ouest et est du site et pour les habitations situées au voisinage nord-ouest du site dans l'analyse des risques résiduels sont indiquées dans le Tableau 15.

Pour les concentrations maximales inférieures à la limite de détection du laboratoire, dans le cadre d'une approche pénalisante, une valeur égale à la limite de détection a été attribuée au résultat. Ceci concerne dans les eaux souterraines 8 composés en partie ouest et 26 composés en partie est du site sur les 26 composés volatils retenus.

Dans la modélisation de la migration de vapeurs remontant des eaux souterraines (voir le paragraphe 4.4 et l'Annexe C), il a été considéré que la nappe se situe à une profondeur moyenne de 1,5 m sous le terrain naturel, en cohérence avec l'EDR initiale. Cette profondeur correspond aux niveaux les plus hauts mesurés sur le site, en mars 2002 (moyenne de 1,55 m de profondeur). La moyenne de la profondeur des eaux souterraines est de 2,22 m début octobre 2001, de 2,38 m entre janvier et juin 2004, de 2,37 m en septembre 2004 et de 2,22 m entre avril 2008 et avril 2009.

Note concernant les hypothèses de caractérisation des concentrations sources pour l'étude de la voie inhalation de vapeurs

Les hypothèses prises au sujet du niveau de la nappe dans le cas des sols et dans le cas des eaux souterraines rendent l'étude pénalisante à deux points de vue :

- la source eau souterraine est placée au niveau le plus haut et donc le plus pénalisant pour les calculs de risque. Ce niveau ne reflète probablement pas le niveau moyen à long terme de la nappe ;
- la concentration source déterminée pour les sols non saturés prend en compte des concentrations qui peuvent avoir été mesurées jusqu'à 2,5 m de profondeur, et qui, de ce fait, devraient être considérées comme étant dans les sols saturés et donc non comptabilisées.

Ainsi, les hypothèses permettant de déterminer les concentrations sources dans les sols et les eaux souterraines et positionnant les sources peuvent être considérées dans cette étude comme particulièrement pénalisantes. Elles reflètent chacune des conditions relativement extrêmes et non une situation donnée : elles ne sont en effet pas cohérentes entre elles.

Cas particuliers : Résultats inférieurs aux limites de détection et données limitées

A l'issue des analyses de laboratoire, il arrive que certains échantillons présentent des concentrations inférieures à la limite de détection. De telles valeurs sont nommées éléments « non détectés ». Les éléments « non détectés » peuvent correspondre à des concentrations réellement égales à zéro ou à des concentrations supérieures à zéro, mais inférieures à la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de fournir une mesure fiable. Dans la présente étude, selon une approche pénalisante, les échantillons présentant des concentrations inférieures à la limite de détection ont été pris en compte en attribuant une valeur égale à la limite de détection aux composés concernés.

Pour les TICs, la méthodologie d'identification de ces composés permet une estimation de la concentration de la substance, plus ou moins faible selon la qualité du chromatogramme obtenu. Dans ce contexte, il n'est pas possible de donner une limite de détection pour les TICs. En ce qui concerne le 2,2,4-triméthyl-4-nitropentane (TNMP), il est important de noter qu'il n'existait pas de limite de détection pour ce composé identifié par la méthodologie TIC lors de l'EDR de 2002. Lors de la surveillance du traitement des eaux souterraines entre 2004 et 2007, ce composé, bien que quantifiable par le laboratoire SGS, n'a jamais été détecté. Cependant, la limite de détection pour ce composé proposée par SGS est très élevée (1000 µg/L). Ce composé a été analysé par la suite, depuis octobre 2007 jusqu'à avril 2009, par le laboratoire EUROFINs qui propose une limite de détection égale à 5 µg/L et n'a jamais été détecté.

7. QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES

7.1 Rappel des scénarios d'exposition

Cette étude a pris en considération les six scénarios suivants déjà étudiés dans l'EDR initiale pour l'usage futur du site sur les deux parties, est et ouest, ainsi que les résidents voisins du site :

- **Scénario 1 :** Employés travaillant en intérieur (par exemple : bureaux, entrepôts, parc d'activités).
- **Scénario 2 :** Usagers des bâtiments ouverts au public (locaux intérieurs pour les loisirs, les commerces et locaux à usage social). Les employés travaillant dans ces bâtiments sont pris en compte dans le scénario 1.
- **Scénario 3 :** Employés et visiteurs des serres municipales.
- **Scénario 4 :** Usagers du parking aérien extérieur. Ce scénario correspond également aux usagers des éventuelles voiries sur le site.
- **Scénario 5 :** Employés et promeneurs dans le parc ou jardin d'agrément.
- **Résidents voisins du site :** Résidents des maisons situées au nord-ouest du site.

Les cinq scénarios pour l'usage futur du site sont cohérents avec le projet général de reconversion mené par l'Etablissement Public d'Aménagement (EPA) Plaine de France pour le compte de la commune de Sevrans.

Pour mémoire, bien que Les facteurs d'exposition des futurs usagers du site (tels que la durée d'exposition, la masse corporelle de l'individu...) pour chacun de ces scénarios et des résidents voisins du site sont présentés en Annexe E (Tableaux E1 à E6). Les facteurs d'exposition retenus sont identiques à ceux de l'EDR initiale et sont les plus pénalisants pour les activités susceptibles d'avoir lieu sur le site. De ce fait, les scénarios étudiés pour l'usage futur du site représentent des scénarios enveloppes pour d'autres activités qui pourraient avoir lieu sur le site.

Les valeurs toxicologiques utilisées pour la quantification des risques sanitaires sont présentées dans les Tableaux 16 et 17.

7.2 Caractéristiques des lieux d'exposition des récepteurs

L'état d'avancement des réflexions conduites par des équipes d'architectes dans le cadre du projet de reconversion du site a été présenté en comité de pilotage dirigé par EPA Plaine de France le 17 juin 2004. Il détaille un certain nombre des caractéristiques des lieux d'exposition des récepteurs. A ce stade et à titre d'information, mais non exhaustive, le projet de reconversion se présenterait en plusieurs programmes comme suit :

- programme « nature » - Serres municipales :
 - serres (2 510 m²) ;
 - serres de collection (300 m²) ;
 - bureaux et vestiaires (300 m²) ;
 - local technique (200 m²) ; et
 - stockage (900 m²).
- programme « sport » - bâtiments ouverts au public (pavillons sports / loisirs, pavillons du canal et boudrome couvert) :
 - accueil (20 m²) ;
 - salle de sport ou halte bateau (425 m²) ;
 - boudrome (1 370 m²) ; et
 - sanitaire, vestiaires et bureaux (50 m²).
- programme « événementiel » (pavillon du parc et structures associées) :
 - salles (425 m²) ;
 - restaurant (200 m²) ;
 - cuisine (50 m²) ; et
 - bureaux de direction (15 m²).
- activités économiques (modules 400 m²) ; et
- parking (10 000 m²).

Du point de vue de la modélisation de l'exposition par inhalation de vapeurs, les dimensions des bâtiments modélisés dans l'EDR initiale, à l'exception des bureaux, sont plus pénalisantes que celles prévues par le projet de reconversion.

Toujours dans une approche majorante, et afin de prendre en compte le projet de reconversion ci-dessus, les dimensions du lieu de travail (scénario 1) ont été réduites à 3 m de longueur et 5 m de largeur (soit 15 m², surface minimale pour un lieu de travail ou bureau présenté dans le projet de reconversion).

Les caractéristiques du lieu d'exposition des récepteurs utilisées dans la modélisation de la voie d'exposition par inhalation des vapeurs sont résumées dans les deux tableaux ci-après, le premier décrivant les scénarios en intérieur et le deuxième les scénarios en extérieur.

Paramètre	Scénario en intérieur			
	1: Lieu de travail intérieur	2: Bâtiments ouverts au public	3: Serres municipales	Résidents voisins du site
Dimensions des bâtiments:				
Longueur (m)	3 ⁽⁴⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
Largeur (m)	5 ⁽⁴⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
Hauteur (m)	2,44 ⁽¹⁾	2,44 ⁽¹⁾	2,44 ⁽¹⁾	2,44 ⁽¹⁾
Epaisseur de la dalle de plancher (cm)	15 ⁽¹⁾	15 ⁽¹⁾	0,1 ⁽²⁾	15 ⁽¹⁾
Fraction surfacique de fissures dans les sols	0,0377 % ⁽¹⁾	0,0377 % ⁽¹⁾	100 % ⁽²⁾	0,0377 % ⁽¹⁾
Différence de pression sol-bâtiment (Pa)	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾
Taux de renouvellement d'air (h ⁻¹)	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	0,25 ⁽⁵⁾

Notes:

- (1) Paramètres par défaut du modèle (USEPA, juin 2003), généralement utilisés pour modéliser les espaces intérieurs des résidences. Ces dimensions sont plus conservatrices que celles présentées dans le projet de reconversion des anciens terrains Kodak à Sevrans du comité de pilotage daté du 17 juin 2004.
- (2) Valeurs destinées à simuler l'absence de dalle de plancher dans les serres
- (3) Taux de renouvellement minimum requis en France dans les espaces publics et les bureaux
- (4) Dimensions de « bureau » : 15 m², la surface minimale pour un lieu de travail ou bureau présenté dans le projet de reconversion des anciens terrains Kodak à Sevrans, établi par les architectes, présenté au comité de pilotage le 17 juin 2004. Ces dimensions sont plus conservatrices que celles utilisées dans l'EDR initiale.
- (5) Taux de renouvellement par défaut du modèle pour les habitations.

Paramètre	Scénario en extérieur	
	4: Parking aérien en extérieur	5: Parc
Surface d'exposition au sol (m ²)	225 ⁽¹⁾	225 ⁽¹⁾
Hauteur de la zone de mélange des vapeurs dans l'atmosphère (m)	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Vitesse du vent (m/s)	3,7 ⁽²⁾	3,7 ⁽²⁾
Dimension de la source dans la direction perpendiculaire au vent (m)	15 ⁽¹⁾	15 ⁽¹⁾

Notes:

- (1) Paramètres du modèle par défaut (ASTM, 1995²⁹)
- (2) Moyenne de la vitesse du vent d'après les données météo fournies par la station de Météo France située au Bourget (93)

Il est à noter que, en grande majorité, les paramètres sont les mêmes que ceux pris en compte dans l'EDR initiale.

Cependant, certains paramètres par défaut ont été changés en relation avec l'utilisation d'une nouvelle version du modèle de transfert de Johnson & Ettinger (USEPA, juin 2003). Il s'agit des paramètres servant à caractériser les bâtiments, tels que les dimensions, qui restent quasi-identiques à celles de la version précédente, la hauteur du bâtiment, qui a été réduite dans le paramétrage par défaut du modèle, la fraction surfacique de fissures. Les nouvelles dimensions utilisées dans cette étude tendent à rendre le modèle plus sécuritaire que celles utilisées dans l'EDR initiale.

²⁹ ASTM, novembre 1995. Standard guide for risk-based corrective action applied at petroleum release sites. Edition 1739-95.

7.3 Résultats - Futurs usages du site

Les résultats de l'analyse des risques résiduels sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous, d'abord pour la partie est du site, puis pour la partie ouest et enfin pour les résidents voisins du site. Le détail des résultats est présenté en Annexe H pour la partie est, en Annexe I pour la partie ouest et en Annexe J pour les résidents voisins du site.

Pour mémoire, les valeurs de référence pour les effets à seuils (IR) et sans seuils (ERI) sont de 1 et 10^{-5} respectivement.

7.3.1 Partie est du site (Zone DB et PA)

Scénarios pour l'usage futur du site – Partie est du site (Zones DB & PA)

	Risque calculé (somme pour toutes les substances et voies d'exposition)				
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Indice de risque (IR) pour les effets à seuil (non cancérogènes) :					
- Adulte (employé)	$5,97.10^{-3}$	-	$3,71.10^{-2}$	-	$2,34.10^{-2}$
- Enfant (usager / visiteur)	-	$9,52.10^{-4}$	$2,18.10^{-2}$	$1,77.10^{-5}$	$2,93.10^{-2}$
- Adulte (usager / visiteur)	-	$9,52.10^{-4}$	$2,35.10^{-3}$	$1,77.10^{-5}$	$2,10.10^{-3}$
Excès de risque (ERI) pour les effets sans seuil (cancérogènes) :					
- Adulte (employé)	$3,16.10^{-7}$	-	$6,13.10^{-7}$	-	$1,51.10^{-7}$
- Enfant (usager / visiteur)	-	$1,22.10^{-8}$	$4,10.10^{-8}$	$2,54.10^{-11}$	$4,73.10^{-8}$
- Adulte (usager / visiteur)	-	$4,87.10^{-8}$	$3,84.10^{-8}$	$1,02.10^{-10}$	$1,36.10^{-8}$
- Vie entière (usager /visiteur) ⁽¹⁾	-	$6,09.10^{-8}$	$7,94.10^{-8}$	$1,27.10^{-10}$	$6,09.10^{-8}$

Notes :

- (1) Un excès de risque individuel ERI sur la vie entière pour un usager ou un visiteur suppose une exposition de 6 années en tant qu'enfant et de 24 années en tant qu'adulte
- Exposition non considérée dans l'analyse des risques résiduels

Les valeurs de référence sont, pour l'IR et l'ERI, respectivement égales à 1 et 10^{-5}

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (installations sociales, commerciales et sportives)

Scénario 3 : Serres municipales

Scénario 4 : Parking aérien en extérieur

Scénario 5 : Parc

Le Tableau 18 présente le détail des résultats par voie d'exposition pour chaque scénario. Les résultats complets pour chaque composé et chacune des voies d'exposition évaluées sont présentés en Annexe H.

Les niveaux de risques résiduels calculés sur la partie est du site pour les cinq scénarios considérés pour l'usage futur du site sont largement inférieurs aux valeurs de référence.

Le Tableau 20 compare les résultats de cette ARR pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs³⁰ de la partie est du site avec ceux de l'EDR initiale. Pour l'ensemble des scénarios, les risques résiduels calculés sont systématiquement inférieurs à ceux de l'EDR initiale menée avant la remise en état des sols, et ce bien que les hypothèses de travail de l'analyse des risques résiduels soient pour la plupart davantage pénalisantes.

7.3.2 Partie ouest du site (Zones IN, DA, PCS et CH)

Scénarios pour l'usage futur du site – Partie ouest du site (Zones IN, DA, PCS & CH)

	Risque calculé (somme pour toutes les substances et voies d'exposition)				
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Indice de risque (IR) pour les effets à seuil (non cancérogènes) :					
- Adulte (employé)	$7,09.10^{-2}$	-	$1,21.10^{-1}$	-	$2,24.10^{-2}$
- Enfant (usager / visiteur)	-	$1,21.10^{-2}$	$2,60.10^{-2}$	$3,88.10^{-5}$	$2,78.10^{-2}$
- Adulte (usager / visiteur)	-	$1,21.10^{-2}$	$7,57.10^{-3}$	$3,88.10^{-5}$	$2,01.10^{-3}$
Excès de risque (ERI) pour les effets sans seuil (cancérogènes) :					
- Adulte (employé)	$1,48.10^{-6}$	-	$1,65.10^{-6}$	-	$2,19.10^{-7}$
- Enfant (usager / visiteur)	-	$8,23.10^{-8}$	$7,10.10^{-8}$	$7,36.10^{-11}$	$6,82.10^{-8}$
- Adulte (usager / visiteur)	-	$3,29.10^{-7}$	$1,03.10^{-7}$	$2,94.10^{-10}$	$1,97.10^{-8}$
- Vie entière (usager / visiteur) ⁽¹⁾	-	$4,12.10^{-7}$	$1,74.10^{-7}$	$3,68.10^{-10}$	$8,79.10^{-8}$

Notes :

- (1) Un excès de risque individuel ERI sur la vie entière pour un usager ou visiteur suppose une exposition de 6 années en tant qu'enfant et de 24 années en tant qu'adulte
- Exposition non considérée dans l'évaluation des risques

Les valeurs de référence sont, pour l'IR et l'ERI, respectivement égales à 1 et 10^{-5}

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (installations sociales, commerciales et sportives)

Scénario 3 : Serres municipales

Scénario 4 : Parking aérien en extérieur

Scénario 5 : Parc

Le Tableau 19 présente le détail des résultats par voie d'exposition pour chaque scénario. Les résultats complets pour chaque composé et chacune des voies d'exposition évaluées sont présentés en Annexe I.

Les niveaux de risques résiduels calculés sur la partie ouest du site pour les cinq scénarios considérés pour l'usage futur du site sont inférieurs aux valeurs de référence.

³⁰ Etant donné que le modèle conceptuel du site étudié quantitativement dans l'EDR initiale considérait seulement l'inhalation de vapeurs, seuls les résultats pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs peuvent être comparés.

Le Tableau 21 compare les résultats de cette ARR pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs³¹ de la partie ouest du site avec ceux de l'EDR initiale. Pour l'ensemble des scénarios, les risques résiduels calculés sont systématiquement inférieurs à ceux de l'EDR initiale menée avant la remise en état des sols et le traitement des eaux souterraines, et ce bien que les hypothèses de travail de l'analyse des risques résiduels soient pour la plupart davantage pénalisantes. Il est important de noter que le scénario 3 pour lequel un ERI supérieur à la valeur de référence de 10^{-5} avait été mis en évidence lors de l'EDR initiale pour les futurs employés, présente des niveaux de risques résiduels pour les effets sans seuil ($1,65 \cdot 10^{-6}$ pour les futurs employés) largement inférieurs à la valeur de référence.

7.3.3 Scénario d'usage combiné

Afin d'évaluer les effets cumulés des expositions d'un futur usager du site, un scénario combinant les cinq scénarios étudiés a été envisagé, de la même manière que dans l'EDR initiale. Il considère une personne qui :

- travaillerait dans un bureau (en intérieur) pendant 24 ans (Scénario 1) ;
- utiliserait les bâtiments commerciaux, sociaux et sportifs pendant 30 ans (Scénario 2) ;
- serait visiteur des serres municipales pendant 30 ans (Scénario 3) ;
- utiliserait le parking aérien pendant 30 ans (Scénario 4) ;
- se promènerait dans le parc pendant 30 ans (Scénario 5).

Afin de refléter les projets les plus plausibles à l'heure actuelle en termes d'usage du site, ce scénario considère que le parc (Scénario 5) serait implanté dans la partie ouest du site et que les autres installations (Scénarios 1 à 4) seraient dans la partie est.

Tous les paramètres d'exposition sont pris égaux à ceux considérés pour chaque scénario en particulier.

Les résultats pour ce scénario sont présentés dans le tableau ci-après :

³¹ Etant donné que le modèle conceptuel du site étudié quantitativement dans l'EDR initiale considèrerait seulement l'inhalation de vapeurs, seuls les résultats pour la voie d'exposition par inhalation de vapeurs peuvent être comparés.

Scénarios composant le combiné	Partie du site	Risque calculé (somme pour toutes les substances et voies d'exposition)				
		Effets à seuil (IR)		Effets sans seuil (ERI)		
		Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
1	Est	-	$5,97.10^{-3}$	-	$3,16.10^{-7}$	$3,16.10^{-7}$
2	Est	$9,52.10^{-4}$	$9,52.10^{-4}$	$1,22.10^{-8}$	$4,87.10^{-8}$	$6,09.10^{-8}$
3	Est	$2,18.10^{-2}$	$2,35.10^{-3}$	$4,10.10^{-8}$	$3,84.10^{-8}$	$7,94.10^{-8}$
4	Est	$1,77.10^{-5}$	$1,77.10^{-5}$	$2,54.10^{-11}$	$1,02.10^{-10}$	$1,27.10^{-10}$
5	Ouest	$2,78.10^{-2}$	$2,01.10^{-3}$	$6,82.10^{-8}$	$1,97.10^{-8}$	$8,79.10^{-8}$
Total		$5,06.10^{-2}$	$1,13.10^{-2}$	$1,21.10^{-7}$	$4,23.10^{-7}$	$5,45.10^{-7}$

Note :

- : Exposition non considérée dans l'évaluation des risques

ERI Total = ERI adulte + ERI enfant

Les valeurs de référence sont, pour l'IR et l'ERI, respectivement égales à 1 et 10^{-5}

Les niveaux de risques résiduels calculés pour une personne travaillant et passant son temps libre et ses loisirs sur le site de Sevrans sont inférieurs aux valeurs de référence.

7.4 Résultats - Résidents voisins du site

Les résultats détaillés de l'ARR pour les résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans sont présentés dans l'Annexe J et synthétisés dans le tableau suivant.

Niveaux de risques (somme pour toutes les substances)	EDR de 2002* (concentrations maximales de mars 2001 à octobre 2002)	ARR (concentrations maximales d'avril 2008 à avril 2009)
Indice de risque (IR) pour les effets à seuil (non cancérogènes)		
- Enfant	$4,39.10^{-2}$	$1,15.10^{-2}$
- Adulte	$1,99.10^{-2}$	$1,15.10^{-2}$
Excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil (cancérogènes)		
- Enfant	$4,31.10^{-6}$	$5,23.10^{-7}$
- Adulte	$8,34.10^{-6}$	$2,09.10^{-6}$
- Vie entière ⁽¹⁾	$1,30.10^{-5}$	$2,62.10^{-6}$

* : Niveau de risques pour les effets à seuil calculé lors de l'EDR de 2002 pour l'adulte

en gras : niveau de risque supérieur à la valeur de référence (1 pour l'IR, 10^{-5} pour l'ERI)

(1) Un excès de risque individuel ERI sur la vie entière pour un résident suppose une exposition de 6 années en tant qu'enfant et de 24 années en tant qu'adulte

Les niveaux de risques calculés pour les résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans, suite au traitement des eaux souterraines, sont inférieurs aux valeurs de référence.

Les risques résiduels calculés sont inférieurs à ceux de l'EDR initiale menée avant le traitement des eaux souterraines.

8. ANALYSE DES INCERTITUDES

Ce chapitre présente une analyse des incertitudes suivant les recommandations du guide méthodologique intitulé « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels », publié en février 2007 par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDAD), actuellement le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM). Le but de cette analyse est d'évaluer les incertitudes associées aux calculs de risque et d'estimer la fluctuation des résultats en fonction des variations des paramètres d'entrée.

Les principales étapes de l'évaluation des risques sont :

- la caractérisation des sources ;
- la modélisation des voies d'exposition et la détermination de la concentration d'exposition ;
- la détermination des facteurs d'exposition ;
- l'évaluation de la toxicité des composés pour le calcul des risques.

Les incertitudes associées à chaque étape sont discutées dans les paragraphes qui suivent.

8.1 Caractérisation des sources et détermination de la concentration d'exposition

8.1.1 Données disponibles

Les travaux de remise en état des sols, les études environnementales antérieures et le suivi des eaux souterraines sur huit années permettent de rassembler de nombreuses données caractérisant la qualité des sols et des eaux souterraines du site. Les analyses pratiquées ont recherché le plus souvent un grand nombre de composés, complété par un screening pour les composés organiques (recherche des TICs – tentatively identified compounds). La caractérisation des sols et des eaux souterraines en termes de concentrations apparaît donc particulièrement poussée pour ce site.

8.1.2 Sélection des composés

L'analyse des risques résiduels considère les composés étudiés dans l'EDR initiale et qui ont été suivis tout au long des travaux de remise en état des sols et des eaux souterraines, mais prend également en compte un certain nombre de composés retenus du fait d'analyses complémentaires effectuées. En sus des composés de l'EDR initiale, une sélection complémentaire de composés a eu lieu, afin de n'écarter aucune voie d'exposition et aucun composé susceptible d'être à l'origine de risques potentiels pour les futurs usagers du site.

Pour les sols superficiels, la méthode de sélection appliquée superficiels repose sur un calcul simplifié représentatif des transferts et des expositions entre la source et la cible, afin de permettre un choix objectif des traceurs retenus, conformément au principe de proportionnalité et aux recommandations de la circulaire de la DGS du 30 mai 2006.

Cette sélection est effectuée sur la base de la concentration du composé dans le milieu et de ses effets toxicologiques.

Il semble raisonnable de penser que les composés qui n'ont pas été retenus suite à cette démarche de sélection sont des composés notablement moins importants vis-à-vis du risque qu'ils peuvent engendrer et que les principales composantes du risque potentiel ont bien été quantifiées.

8.1.3 Détermination des concentrations sources

Selon le type d'exposition, directe (par ingestion de sol) ou indirecte (par inhalation de vapeurs ou de poussières), les concentrations sources ont été déterminées suivant des méthodologies adaptées à chaque type d'exposition tout en restant cohérentes avec les données existantes (EDR initiale, résultats d'analyse disponibles).

En effet, en ce qui concerne la voie d'exposition par inhalation de vapeurs, les concentrations sources ont été déterminées selon la méthode appliquée dans l'EDR initiale. L'approche retenue est maximaliste, puisqu'elle consiste à prendre les concentrations maximales détectées pour chaque composé sur chaque partie du site (sols et eaux souterraines).

Dans le cadre de l'étude des autres voies d'exposition (ingestion et inhalation de poussières), c'est la borne haute de l'intervalle de confiance à 95% de l'estimation de la moyenne arithmétique (en anglais : 95^{ème} UCL) qui a été utilisée pour les sources sols. Les sources eaux souterraines ne sont pas concernées par ces voies d'exposition. L'utilisation de cette valeur provient de l'observation des recommandations de l'USEPA (USEPA 1989³², 1992³³ et 2002³⁴) et permet d'avoir une approche sécuritaire par rapport à l'utilisation de la moyenne arithmétique des concentrations.

Dans les deux cas, les concentrations ainsi déterminées sont indépendantes de la répartition spatiale des composés et conduisent à considérer que les récepteurs sont exposés sur toute la surface du site à des concentrations déterminées de façon pénalisante. On notera néanmoins que l'utilisation du 95^{ème} UCL permet d'avoir une approche un peu plus réaliste que la simple utilisation des concentrations maximales. Cette dernière n'a en effet pas de fondement réel puisque les concentrations maximales utilisées n'ont pas toutes été détectées au même point : un récepteur ne peut donc pas en pratique être exposé à ces concentrations de manière simultanée.

Toutefois, afin d'évaluer l'incidence de l'utilisation du 95^{ème} UCL, une analyse de sensibilité a été menée à partir des concentrations maximales détectées dans les sols superficiels pour les voies d'expositions par ingestion et inhalation de poussières (en provenance des sols superficiels) pour les scénarios 3 et 5. Ces concentrations maximales sont présentées dans les tableaux ci-après.

³² USEPA (1989). Risk assessment guidance for Superfund, Volume I - Human Health Evaluation Manual (Part A).

³³ USEPA (1992). A supplemental guidance to RAGS : Calculating the concentration term (OSWER 9285.7-081).

³⁴ USEPA (2002). Calculating upper confidence limits for exposure point concentrations at hazardous waste sites (OSWER 9285.6-10).

Partie Est du site

Substance	Concentration dans les sols superficiels en mg/kg	
	Valeur retenue pour l'ARR	Maximales
PCB	0,17	0,70
Benzo(a)pyrène	0,20	0,20
Cadmium	0,651	0,651
Plomb	66,29	639,00
Arsenic	11,83	34,90

Partie Ouest du site

Substance	Concentration dans les sols superficiels en mg/kg	
	Valeur retenue pour l'ARR	Maximales
PCB	0,17	0,99
Benzo(a)pyrène	1,70	1,70
Cadmium	1,36	1,36
Plomb	53,44	187,00
Arsenic	11,11	28,10

Les résultats de cette analyse de sensibilité sont les suivants :

Variation des concentrations sources

Scénario 3, Partie est – ingestion de sol et inhalation de poussières

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,18.10^{-2}$	$2,35.10^{-3}$	$7,94.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol	$1,07.10^{-1}$	$7,66.10^{-3}$	$8,97.10^{-7}$
	Inhalation de poussières	$2,14.10^{-5}$	$2,14.10^{-5}$	$1,79.10^{-10}$
	Total Scénario 3*	$1,08.10^{-1}$	$8,53.10^{-3}$	$9,33.10^{-7}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs

Variation des concentrations sources

Scénario 3, Partie ouest – ingestion de sol et inhalation de poussières

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,60.10^{-2}$	$7,57.10^{-3}$	$1,74.10^{-7}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol	$7,46.10^{-2}$	$5,33.10^{-3}$	$6,50.10^{-7}$
	Inhalation de poussières	$1,44.10^{-5}$	$1,44.10^{-5}$	$1,44.10^{-10}$
	Total Scénario 3*	$8,08.10^{-2}$	$1,15.10^{-2}$	$7,62.10^{-7}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs

Variation des concentrations sources

Scénario 5, Partie est – ingestion de sol et inhalation de poussières

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,93.10^{-2}$	$2,10.10^{-3}$	$6,09.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol	$1,50.10^{-1}$	$1,07.10^{-2}$	$1,26.10^{-6}$
	Inhalation de poussières	$2,99.10^{-5}$	$2,99.10^{-5}$	$2,50.10^{-10}$
	Total Scénario 5*	$1,50.10^{-1}$	$1,08.10^{-2}$	$1,26.10^{-6}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs

Variation des concentrations sources

Scénario 5, Partie ouest – ingestion de sol et inhalation de poussières

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,78.10^{-2}$	$2,01.10^{-3}$	$8,79.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol	$1,04.10^{-1}$	$7,46.10^{-3}$	$9,10.10^{-7}$
	Inhalation de poussières	$2,02.10^{-5}$	$2,02.10^{-5}$	$1,79.10^{-10}$
	Total Scénario 5*	$1,05.10^{-1}$	$7,50.10^{-3}$	$9,11.10^{-7}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs

Ces résultats montrent que l'utilisation des concentrations maximales en lien avec une exposition type « hot spots » génère des risques supérieurs aux niveaux de risque calculés avec le 95^{ème} UCL, mais que les conclusions de l'étude ne sont pas modifiées : les niveaux de risques résiduels calculés restent inférieurs aux valeurs de référence (1 pour IR et 10^{-5} pour ERI). Les variations des niveaux de risque dépendent notamment de la contribution au risque des voies d'exposition par ingestion et inhalation de poussières, par rapport à la voie inhalation de vapeurs. Il est rappelé que cette dernière a été étudiée dans les calculs principaux à partir des concentrations maximales détectées sur site (ou la limite de détection pour les composés retenus non détectés).

D'autre part, il est important de noter que la borne haute de l'intervalle de confiance à 95% de l'estimation de la moyenne arithmétique a été calculée en considérant les limites de détection du laboratoire, lorsque les composés n'ont pas été détectés. Ceci rend les valeurs utilisées pour les calculs de risque des voies d'exposition par ingestion et inhalation de poussières encore plus sécuritaires. Il est en effet très peu probable que les composés non détectés au laboratoire soient présents sur toute la surface du site en concentration proche de la limite de détection.

Par ailleurs, dans le cadre d'une exposition par ingestion de sol, les concentrations d'exposition sont directement les concentrations mesurées dans les sols. Pour certains composés, en particulier les métaux, des données concernant la bioaccessibilité de ces composés, traduisant la fraction de composé sous une forme « mobile » pouvant être extrait par les fluides digestifs, ont été utilisées dans les calculs de risques. Pour ces paramètres, les données disponibles peuvent présenter des plages de variation importantes (jusqu'à deux ordres de grandeur). En effet, ce paramètre dépend de la spéciation du métal mais également de données caractéristiques du sol. Une recherche bibliographique a permis d'identifier les plages de variation de ce paramètre pour les métaux, présentées dans le tableau suivant.

Composé	Valeurs de bioaccessibilité disponibles ³⁵		
	Minimum	Etude	Maximum
Plomb	0,1 %	40 %	90 %
Arsenic	10 %	25 %	50 %
Cadmium	10 %	60 %	100 %

Une analyse de sensibilité, présentée dans les tableaux suivants, a été menée sur ce paramètre pour les scénarios 3 et 5.

³⁵ Cd, Pb and Zn Oral Bioaccessibility of Urban Soils Contaminated in the Past by Atmospheric Emissions from Two Lead and Zinc Smelters, H. Roussel, C. Waterlot, A. Pelfrène, C. Pruvot, M. Mazzuca, F. Douay, Décembre 2008

Juhász, A., Smith, E. et Naidu, R. (2003). Estimation of Human Availability of Arsenic in Contaminated Soils. Environment Protection & Heritage Council (EPHC). Proceedings of the Fifth National Workshop on the Assessment of Site Contamination

Environmental Project no. 840, 2003 - Technology Programme for Soil and Groundwater Contamination - Human Bioaccessibility of Heavy Metals and PAH from Soil - Danish Environmental Protection Agency

Variation des taux de bioaccessibilité des métaux
Scénario 3, Partie est – ingestion de sol

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,18.10^{-2}$	$2,35.10^{-3}$	$7,94.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol - Minimum	$9,95.10^{-3}$	$7,11.10^{-4}$	$2,98.10^{-8}$
	Total Scénario 3* - Minimum	$1,08.10^{-2}$	$1,57.10^{-3}$	$6,57.10^{-8}$
	Ingestion de sol - Maximum	$3,64.10^{-2}$	$2,60.10^{-3}$	$6,06.10^{-8}$
	Total Scénario 3* - Maximum	$3,72.10^{-2}$	$3,45.10^{-3}$	$9,65.10^{-8}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs et inhalation de poussières

Variation des taux de bioaccessibilité des métaux
Scénario 3, Partie ouest – ingestion de sol

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,60.10^{-2}$	$7,57.10^{-3}$	$1,74.10^{-7}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol - Minimum	$9,72.10^{-3}$	$6,94.10^{-4}$	$5,23.10^{-8}$
	Total Scénario 3* - Minimum	$1,59.10^{-2}$	$6,85.10^{-3}$	$1,64.10^{-7}$
	Ingestion de sol - Maximum	$3,38.10^{-2}$	$2,42.10^{-3}$	$7,55.10^{-8}$
	Total Scénario 3* - Maximum	$4,00.10^{-2}$	$8,57.10^{-3}$	$1,87.10^{-7}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs et inhalation de poussières

Variation des taux de bioaccessibilité des métaux
Scénario 5, Partie est – ingestion de sol

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,93.10^{-2}$	$2,10.10^{-3}$	$6,09.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol - Minimum	$1,39.10^{-2}$	$9,95.10^{-4}$	$4,18.10^{-8}$
	Total Scénario 5* - Minimum	$1,39.10^{-2}$	$1,01.10^{-3}$	$4,18.10^{-8}$
	Ingestion de sol - Maximum	$5,09.10^{-2}$	$3,64.10^{-3}$	$8,48.10^{-8}$
	Total Scénario 5* - Maximum	$5,09.10^{-2}$	$3,65.10^{-3}$	$8,49.10^{-8}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs et inhalation de poussières

Variation des taux de bioaccessibilité des métaux
Scénario 5, Partie ouest – ingestion de sol

		IR enfant (visiteur)	IR adulte (visiteur)	ERI vie entière (visiteur)
Calcul des risques résiduels		$2,78.10^{-2}$	$2,01.10^{-3}$	$8,79.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Ingestion de sol - Minimum	$1,36.10^{-2}$	$9,72.10^{-4}$	$7,33.10^{-8}$
	Total Scénario 5* - Minimum	$1,36.10^{-2}$	$9,94.10^{-4}$	$7,35.10^{-8}$
	Ingestion de sol - Maximum	$4,74.10^{-2}$	$3,38.10^{-3}$	$1,06.10^{-7}$
	Total Scénario 5* - Maximum	$4,74.10^{-2}$	$3,40.10^{-3}$	$1,06.10^{-7}$

*Considérant également la voie d'exposition par inhalation de vapeurs et inhalation de poussières

On constate que ce paramètre est relativement peu sensible. En effet, l'amplitude de variation des risques est plus faible que la plage de variation des valeurs de bioaccessibilité. Les niveaux de risques ainsi calculés restent inférieurs aux valeurs de référence.

8.2 Modélisation des voies de transfert et détermination des concentrations d'exposition (inhalation de vapeurs)

La seule voie nécessitant l'utilisation d'un modèle pour estimer les transferts de composés depuis la source jusqu'à dans le milieu d'exposition est l'inhalation de vapeurs. La voie ingestion est en effet une voie d'exposition directe aux sources et les transferts de composés pour l'inhalation de poussières sont calculés au moyen d'un coefficient de transfert issu de la bibliographie (USEPA). La discussion des incertitudes concernant les transferts portera donc plus particulièrement sur la voie inhalation de vapeurs.

Le modèle utilisé pour la modélisation des concentrations d'exposition (cas de l'inhalation de vapeurs) est le modèle développé par l'USEPA sur la base des équations de Johnson et Ettinger. C'est la dernière version du modèle, publiée en juin 2003 par l'USEPA, qui a été utilisée pour l'analyse des risques résiduels. Elle correspond à la version mise à jour du modèle utilisé pour le transfert des vapeurs lors de l'EDR initiale.

L'évolution du modèle entre les deux versions consiste principalement en un durcissement du caractère conservateur des paramètres d'entrée par défaut du modèle.

Dans le cas de la présente étude, des paramètres spécifiques au site ont dans la mesure du possible été préférés, en application du principe de spécificité. Les paramètres par défaut du modèle ont sinon été conservés. L'utilisation de paramètres spécifiques au site a été possible du fait de la bonne caractérisation de ces paramètres. Une analyse de cette caractérisation est présentée dans les paragraphes qui suivent.

8.2.1 Paramètres définissant les conditions de sol

Du fait des investigations environnementales extensives conduites sur le site et des travaux de remise en état des sols, la nature du sol et les paramètres afférents sont bien connus. En effet, des paramètres tels que le taux de matière organique et la

granulométrie ont été mesurés en différents points du site, et les matériaux de remblai importés sur le site ont été particulièrement bien caractérisés, tant sur le plan chimique que sur le plan géologique. Il est donc considéré que le type de sol utilisé (limons sableux) est le plus adapté à l'étude du site de Sevrans.

8.2.2 Caractéristiques du lieu d'exposition et les paramètres d'entrée du modèle

Les paramètres du lieu d'exposition et les paramètres d'entrée du modèle utilisés pour l'analyse des risques résiduels sont, pour une grande partie, ceux d'ores et déjà utilisés pour l'EDR initiale. Les paramètres par défaut du modèle ayant changé, ceux pris par défaut lors de l'EDR initiale ont également été pris par défaut dans les calculs des risques résiduels pour des raisons de cohérence et de validité du modèle. Quelques paramètres ont toutefois été révisés en fonction du projet de conversion établi depuis l'EDR initiale (voir section 6.2). Cela concerne par exemple les dimensions des bureaux. Lorsqu'un tel changement (plus contraignant) est intervenu, il a contribué à accroître le caractère pénalisant des calculs.

Le modèle a ainsi été utilisé soit avec des paramètres par défaut, complètement adaptés au modèle, soit avec des paramètres spécifiques au site, permettant une représentation aussi fidèle que possible de la réalité. Les paramètres utilisés sont, dans tous les cas, compatibles, voire majorants, lorsqu'on les compare aux dimensions habituellement rencontrées pour les locaux considérés (en témoignent les dimensions données dans le projet de reconversion du site). Ils sont rappelés ci-dessous pour mémoire :

Type de local considéré	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur de plafond (m)
Bureau (scénario 1)	5	3	2,44
Local ouvert au public (scénario 2)	10	10	2,44
Serres municipales (scénario 3)	10	10	2,44

On notera néanmoins que dans le scénario 3, l'absence de dalle dans les serres a été approchée en allouant à la fraction surfacique de fissures dans la dalle de bâtiment une valeur de 100%. On peut dire que le modèle est poussé dans ce cas à ses limites en terme de validité. Les résultats qui en découlent sont donc probablement plus incertains que ceux obtenus pour les autres scénarios.

L'EDR initiale avait considéré dans son étude de sensibilité la variation de divers paramètres des lieux d'exposition. Ces variations ont été reprises dans la présente étude. Le scénario choisi pour cela est le scénario 2, sur la partie ouest du site, qui s'avère être, du point de vue de l'inhalation de vapeur, le scénario le plus pénalisant, après le scénario 3 au droit du site. Le scénario 3 a été écarté pour l'étude des variations des paramètres des lieux d'exposition parce qu'il correspond à une utilisation du modèle à ses limites. Le scénario 2 est également celui utilisé lors des calculs de sensibilité de l'EDR initiale.

Par ailleurs, le scénario résidents voisins du site est également retenu pour l'étude des variations des paramètres des lieux d'exposition étant donné que pour ce scénario seul l'exposition par inhalation de vapeur est évaluée.

Les paramètres variant sont rappelés ci-dessous :

Paramètre	Valeur dans les calculs de risques résiduels	Valeur dans l'étude de sensibilité	Commentaires concernant la valeur de l'étude de sensibilité
Différence de pression sol/bâtiment	4 Pa	2 Pa	Valeur initiale divisée par 2, reflétant une aération plus importante des locaux
		8 Pa	Valeur initiale multipliée par 2
Teneur en eau des sols non saturés	24,2%	14,2%	Valeur minimale mesurée dans les alluvions en août 2001
Profondeur des eaux souterraines	1,5 m	2,22 m	Profondeur moyenne, mesurée entre avril 2008 et avril 2009

Les résultats sont les suivants :

Variation des paramètres du lieu d'exposition
Scénario 2, Partie ouest – inhalation de vapeurs

			IR enfant	IR adulte	ERI vie entière
Calcul des risques résiduels			$1,20.10^{-2}$	$1,20.10^{-2}$	$4,12.10^{-7}$
Etude de sensibilité	Différence de pression	2 Pa	$7,74.10^{-3}$	$7,74.10^{-3}$	$3,42.10^{-7}$
		8 Pa	$1,79.10^{-2}$	$1,79.10^{-2}$	$4,87.10^{-7}$
	Teneur en eau des sols non saturés	14,2%	$2,40.10^{-2}$	$2,40.10^{-2}$	$5,65.10^{-7}$
	Profondeur des eaux souterraines	2,22 m	$1,18.10^{-2}$	$1,18.10^{-2}$	$3,92.10^{-7}$

La voie inhalation de vapeurs est la voie d'exposition prédominante pour le scénario 2. On constate que ces paramètres sont relativement peu sensibles. En effet, l'amplitude de variation des risques est plus faible ou égale à la variation des paramètres d'entrée.

Variation des paramètres du lieu d'exposition
Scénario Résidents voisins de l'ancien site Kodak – inhalation de vapeurs

			IR enfant	IR adulte	ERI vie entière
Calcul des risques résiduels			$1,15.10^{-2}$	$1,15.10^{-2}$	$2,62.10^{-6}$
Etude de sensibilité	Différence de pression	2 Pa	$8,58.10^{-3}$	$8,58.10^{-3}$	$2,00.10^{-6}$
		8 Pa	$1,47.10^{-2}$	$1,47.10^{-2}$	$3,13.10^{-6}$
	Teneur en eau des sols non saturés	14,2%	$1,74.10^{-2}$	$1,74.10^{-2}$	$3,88.10^{-6}$
	Profondeur des eaux souterraines	2,22 m	$1,03.10^{-2}$	$1,03.10^{-2}$	$2,30.10^{-6}$

De la même manière, les paramètres sont relativement peu sensibles. En effet, l'amplitude de variation des risques est plus faible ou égale à la variation des paramètres d'entrée. Les niveaux de risques ainsi calculés restent inférieurs aux valeurs de référence.

Il est à noter que la différence de pression entre l'air intérieur et l'extérieur retenue dans le calcul des risques résiduels a été déterminée à partir des différences de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment. Cette différence de température est plus importante durant les saisons froides, lorsque les installations de chauffage fonctionnent. Ce chauffage crée un mouvement de convection favorisant l'entrée de l'air du sol dans le bâtiment tandis qu'en l'absence de chauffage, seuls les phénomènes de diffusion sont mis en jeu. Or, les calculs de risque considèrent la même différence de pression sur l'ensemble de l'année, celle relatives aux périodes d'utilisation de chauffage dans le nord des Etats-Unis, où il fait très froid, et conduisent donc à une surestimation de la quantité d'air entrant dans le bâtiment depuis les sols.

8.2.3 Paramètres physico-chimiques des composés

Les paramètres physico-chimiques des composés caractérisent leur potentiel migratoire. Les paramètres utilisés dans la présente étude ont été vérifiés et mis à jour selon l'évolution des connaissances en la matière, grâce à la consultation de bases de données diverses. Les données proposées par l'INERIS dans ses fiches toxicologiques et environnementales ont été privilégiées par rapport à toute autre, car elles ont fait l'objet d'une étude critique de la part de cet organisme. Les autres sources de données ont été consultées en l'absence de données INERIS.

Il est considéré que les valeurs utilisées pour l'analyse des risques résiduels sont les valeurs les plus adaptées et correspondant aux meilleures données disponibles dans l'état actuel des connaissances.

8.3 Détermination des facteurs d'exposition des récepteurs

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'analyse des risques résiduels sont tirés de publications d'organismes reconnus : ECETOC (European Centre for ecotoxicology and toxicology of chemicals), INERIS et USEPA. Les paramètres déterminés pour la population française ont été privilégiés et, de manière générale, les paramètres utilisés sont considérés comme les plus adaptés et réalistes, et sinon fondés sur des hypothèses pénalisantes.

Deux d'entre eux notamment ont été déterminés d'après les études ECETOC, et ne correspondent pas exactement aux valeurs communément rencontrées dans les études de risques. Il s'agit de la durée d'exposition des employés et la durée de vie, dont les valeurs retenues dans l'analyse des risques résiduels sont respectivement :

- 24 ans, alors que la durée moyenne de titularisation en France indiquée dans ECETOC est de 10,1 années ;
- 78 ans, correspondant à la durée de vie moyenne des Français.

Afin d'évaluer les variations des résultats des calculs de risques liées à l'utilisation de ces valeurs, de nouveaux calculs ont été réalisés en utilisant les valeurs de 30 ans pour la durée d'exposition des employés d'une part et de 70 ans pour la durée de vie d'autre part. Les résultats de ces calculs sont présentés ci-après.

Variation de la durée d'exposition d'un employé Scénario 3 (employé), Partie ouest

	Calcul des risques résiduels (24 ans)		Etude de sensibilité (30 ans)	
	IR	ERI	IR	ERI
Ingestion	$2,20.10^{-2}$	$2,16.10^{-7}$	$2,20.10^{-2}$	$2,70.10^{-7}$
Inhalation de poussières	$1,65.10^{-4}$	$3,44.10^{-10}$	$1,65.10^{-4}$	$4,30.10^{-10}$
Inhalation de vapeurs	$9,92.10^{-2}$	$1,44.10^{-6}$	$9,92.10^{-2}$	$1,80.10^{-6}$
Total	$1,21.10^{-1}$	$1,65.10^{-6}$	$1,21.10^{-1}$	$2,07.10^{-6}$

Variation de la durée de vie Scénario 3 (employé), Partie ouest

	Calcul des risques résiduels (78 ans)		Etude de sensibilité (70 ans)	
	IR	ERI	IR	ERI
Ingestion	$2,20.10^{-2}$	$2,16.10^{-7}$	$2,20.10^{-2}$	$2,40.10^{-7}$
Inhalation de poussières	$1,65.10^{-4}$	$3,44.10^{-10}$	$1,65.10^{-4}$	$3,83.10^{-10}$
Inhalation de vapeurs	$9,92.10^{-2}$	$1,44.10^{-6}$	$9,92.10^{-2}$	$1,60.10^{-6}$
Total	$1,21.10^{-1}$	$1,65.10^{-6}$	$1,21.10^{-1}$	$1,68.10^{-6}$

Seuls les ERI sont affectés par les variations de durée d'exposition et de durée de vie. Les ERI sont directement proportionnels à la durée d'exposition et ils sont inversement proportionnels à la durée de vie. Les variations de ces paramètres sont donc répercutées directement sur les risques pour les effets sans seuil.

Concernant les taux d'ingestion de sol, les valeurs communément utilisées, y compris par l'INERIS ont été retenues dans cette étude. Cependant, les recherches bibliographiques réalisées mettent en évidence les références suivantes :

- l'étude Stanek de 2001, présentée lors des 2^{èmes} rencontres nationales de la recherche sur les sites et sols pollués organisées par l'ADEME. Cette étude indique un taux d'ingestion de sol d'un enfant de 6 ans de 24,3 mg/j pour le percentile 50 et de 91 mg/j pour le percentile 95 ;
- ECETOC présente la valeur médiane de 1 mg/j pour le taux d'ingestion de sol d'un adulte ;

Les taux d'ingestion de sol, utilisés dans le cadre de cette étude peuvent donc être considérés comme pénalisants au vu des données disponibles dans la bibliographie.

Variation du taux d'ingestion de sol - enfant

Scénario 5, Partie Ouest

			IR enfant	ERI vie entière
Calcul des risques résiduels - ingestion de sol			$2,78.10^{-2}$	$8,77.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Taux d'ingestion de sol	24,3 mg/j	$4,50.10^{-3}$	$3,05.10^{-8}$
		91 mg/j	$1,68.10^{-2}$	$6,09.10^{-8}$

Variation du taux d'ingestion de sol - adulte (visiteur)

Scénario 5, Partie Ouest

			IR adulte	ERI vie entière
Calcul des risques résiduels - ingestion de sol			$1,98.10^{-3}$	$8,77.10^{-8}$
Etude de sensibilité	Taux d'ingestion de sol	1 mg/j	$3,97.10^{-5}$	$6,86.10^{-8}$

8.4 Valeurs toxicologiques de référence

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) utilisées pour les calculs de risques ont été recherchées auprès d'organismes français de référence et des bases de données internationales (OMS, IRIS, ATSDR, RIVM, OEHHA et Health Canada) et sont sélectionnées selon une approche en respect avec la méthodologie française (guides INERIS et INVS, ainsi que la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006).

Les VTR sont établies pour les personnes sensibles (enfants, personnes âgées, etc.) et sont considérées comme les valeurs les plus adaptées, correspondant aux meilleures données disponibles dans l'état actuel des connaissances.

Il est à noter que sur les 26 substances retenues pour la voie inhalation, 6 substances ne disposent plus de VTR pour les effets à seuil et/ou sans seuil. Il s'agit des substances suivantes.

- 1,3-dichloropropane
- 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane
- Diisopropyl éther
- 1,3-dichlorobenzène
- Chloroéthane pour les effets sans seuil
- Formaldéhyde pour les effets sans seuil

Lors de l'EDR de 2002, à défaut de VTR pour ces 4 substances, des composés avaient été choisis comme représentant, à savoir :

- le 1,2-dichloropropane avait été choisi comme représentant du 1,3-dichloropropane ;
- le 2-nitropropane avait été choisi comme représentant du 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane ;
- le diéthyl éther avait été choisi comme représentant du diisopropyl éther ;
- le 1,4-dichlorobenzène avait été choisi comme représentant du 1,3-dichlorobenzène.

La circulaire de la DGS du 30 mai 2006 indique : « *Aucune valeur toxicologique de référence n'est recensée pour une substance chimique dans l'une des 6 bases de données étrangères nationales ou internationales (IRIS, ATSDR, OMS, Health Canada, RIVM et OEHHA). En l'absence de VTR pour cette substance, une quantification des risques n'est pas envisageable même si les données d'exposition sont exploitables.* ».

L'utilisation d'une VTR pour un composé choisi comme représentant n'est donc pas en respect avec l'approche proposée par la circulaire de la DGS du 30 mai 2006.

Chloroéthane

Lors de l'EDR de 2002, seule la base de données de l'US-EPA Région 9 proposait une VTR pour les effets sans seuil du chloroéthane. Il s'agissait d'une VTR établie pour la voie orale qui avait été dérivée en considérant un poids corporel de 70 kg et un taux d'inhalation de 20 m³/j. L'ERU_i pour ce composé était de 8,29.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹.

La base de données de l'US-EPA Région 9, mise à jour en avril 2009, ne propose plus de VTR pour les effets sans seuil du chloroéthane.

Aucune VTR pour les effets sans seuil n'a été identifiée dans les autres bases de données consultées en 2009.

Formaldéhyde

Lors de l'EDR de 2002, l'ERU_I de $1,3 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ proposé par l'IRIS avait été retenu et utilisé pour évaluer les risques pour les effets sans seuil liés à une exposition au formaldéhyde.

Le groupe de travail « Formaldéhyde », constitué par l'Afsset³⁶, ayant conclu à un effet à seuil pour les effets cancérogènes du formaldéhyde, aucune VTR sans seuil n'a été retenue. Il convient de préciser que l'Observatoire des Pratiques de l'Evaluation des Risques Sanitaires dans les Etudes d'impact soutient la thèse de l'Afsset (Question n°56, mars 2008). Aussi, en accord avec l'Afsset, les VTR pour les effets à seuil relatives aux effets irritants locaux (oculaire, nasal) comme effets critiques précurseurs d'effets plus sévères, en particulier des cancers, ont été considérées. Il s'agit des VTR proposées par l'ATSDR ($9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 1999) et l'OEHA ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008). Conformément à la méthodologie de sélection des VTR, la VTR proposée par l'ATSDR a été retenue. Elle correspond à celle sélectionnée lors de l'EDR de 2002.

Le tableau ci-après synthétise les modifications des VTR observées pour les 6 substances susmentionnées.

³⁶ Afsset : Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail. Risques sanitaires liés à la présence de formaldéhyde dans les environnements intérieurs et extérieurs – Mai 2008.

Composé	VTR retenues lors de l'EDR 2002	VTR retenues en 2009
1,3-dichloropropane	<u>Utilisation des VTR du 1,2-dichloropropane</u> $RfC = 4 \mu g/m^3$ IRIS, 12/1991 $ERU_i = 1,94 \cdot 10^{-5} (\mu g/m^3)^{-1}$ Dérivée de la voie orale, HEAST	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	<u>Utilisation des VTR du 2-nitropropane</u> $RfC = 20 \mu g/m^3$ IRIS, 03/1991 $ERU_i = 2,69 \cdot 10^{-3} (\mu g/m^3)^{-1}$ HEAST	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
Diisopropyl éther	<u>Utilisation de la VTR du diéthy éther</u> $RfC = 700 \mu g/m^3$ Dérivée de la voie orale IRIS, 07/1993	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
1,3-dichlorobenzène	<u>Utilisation des VTR du 1,4-dichlorobenzène</u> $RfC = 601 \mu g/m^3$ ATSDR, 12/1998 $ERU_i = 6,29 \cdot 10^{-6} (\mu g/m^3)^{-1}$ USEPA	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
Chloroéthane	$ERU_i = 8,29 \cdot 10^{-7} (\mu g/m^3)^{-1}$ Dérivée de la voie orale, US-EPA Region 9	Pas de modification du choix de la VTR pour les effets à seuil de ce composé Aucune VTR pour les effets sans seuil n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
Formaldéhyde	$RfC = 9,8 \mu g/m^3$ ATSDR, 07/1999 $ERU_i = 1,3 \cdot 10^{-5} (\mu g/m^3)^{-1}$ IRIS, 05/1991	$RfC = 9,8 \mu g/m^3$ ATSDR, 07/1999 Pas de VTR pour les effets sans seuil retenue (Afsset)

RfC = concentration de référence,

ERU_i = Excès de Risque Unitaire pour la voie inhalation

Afin d'évaluer l'incidence de la prise en compte des 4 représentants comme lors de l'EDR de 2002, bien que ce choix ne respecte pas l'approche proposée par la circulaire de la DGS du 30 mai 2006, une analyse de sensibilité pour les résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans (scénario le plus pénalisant parmi les scénarii évalués) a été menée en considérant dans les calculs de risques les VTR des représentants choisis en 2002 pour le 1,3-dichloropropane, le 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane, le 1,3-dichlorobenzène et le diisopropyl éther. Les VTR des représentants ont été mises à jour en 2009.

Par ailleurs, cette analyse de sensibilité a été conduite en considérant également la VTR pour les effets sans seuil du formaldéhyde comme lors de l'EDR de 2002.

L'ensemble de ces VTR est présenté dans le tableau suivant.

Composé	VTR
1,3-dichloropropane	<u>Utilisation des VTR du 1,2-dichloropropane</u> $RfC = 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ IRIS, 12/1991 $ERU_1 = 1.10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ OEHA, 06/2009
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	<u>Utilisation des VTR du 2-nitropropane</u> $RfC = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ IRIS, 03/1991 $ERU_1 = 2.7.10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ HEAST
Diisopropyl éther	<u>Utilisation de la VTR du diéthy éther</u> $RfC = 700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ IRIS, 07/1993 (dérivée de la voie orale)
1,3-dichlorobenzène	<u>Utilisation des VTR du 1,4-dichlorobenzène</u> $RfC = 800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ IRIS, 11/1996 $ERU_1 = 1.1.10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ OEHA, 06/2009
Formaldéhyde	$ERU_1 = 1.3.10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ IRIS, 05/1991

Les résultats des calculs de risques réalisés à partir de ces VTR sont présentés dans le tableau suivant.

VTR - Résidents voisins de l'ancien site
Inhalation de vapeurs

		IR enfant	IR adulte	ERI vie entière
Calcul des risques résiduels		$1,15.10^{-2}$	$1,15.10^{-2}$	$2,62.10^{-6}$
Etude de sensibilité	VTR pour les 4 représentants VTR pour les effets sans seuil - Formaldéhyde	$1,57.10^{-2}$	$1,57.10^{-2}$	$3,64.10^{-6}$

En considérant des VTR des représentants et la VTR pour les effets sans seuil du formaldéhyde (comme lors de l'EDR de 2002), les niveaux de risques calculés pour les résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevrans, suite au traitement des eaux souterraines, restent inférieurs aux valeurs de référence.

8.5 Exposition liée au bassin de rétention d'eaux pluviales

Le projet d'aménagement de l'ancien site KODAK tel que porté à la connaissance de KODAK actuellement comprend, sur la partie ouest, un parc d'agrément. L'éventuelle construction au sein de ce parc d'un bassin aérien de rétention des eaux pluviales (ainsi que des ouvrages connexes indispensables au fonctionnement de ce bassin) n'est pas exclue par la Ville de Sevrans. Dans cette étude, il a été considéré que ce bassin potentiel (ainsi que les ouvrages connexes) sera soit complètement étanche (tel qu'indiqué dans l'étude technique et économique du 2 mars 2010 pour le projet du bassin des Trèfles élaborée par le Service Grand Travaux de la DEA), solution souhaitée par KODAK, soit d'une profondeur inférieure à celle des eaux souterraines, rendant impossible toute infiltration des eaux souterraines vers les eaux pluviales gérées par le bassin. En conséquence, aucune évaluation quantitative en lien avec ce bassin aérien potentiel n'a été considérée nécessaire dans la présente étude.

Toutefois, suite aux échanges récents avec la Ville de Sevrans et la Direction Départementale de l'Équipement (DDE), la faisabilité technico-économique d'un tel bassin étanche est incertaine. Aussi, dans le cadre de l'évaluation des incertitudes associées à la présente ARR et afin d'évaluer l'incidence d'infiltrations éventuelles des eaux souterraines dans le bassin pour les futurs usagers et les résidents voisins du site, ce chapitre évalue quantitativement les expositions potentielles en lien avec le bassin d'eau pluviale pour les différents récepteurs considérés. Il convient de noter que la Ville de Sevrans a indiqué qu'un tel bassin serait en eau de façon permanente et que celui-ci serait rempli principalement par des eaux pluviales ou, à défaut, par des eaux de surface. Aussi, les eaux souterraines constitueraient uniquement un apport ponctuel et limité aux eaux du bassin.

La baignade, la pêche et l'utilisation directe des eaux du bassin n'étant apparemment pas envisagées par la Ville de Sevrans, les seules voies d'exposition associées sont l'inhalation de vapeurs de composés provenant du bassin vers l'air extérieur et/ou intérieur et l'ingestion d'eau lors d'une chute accidentelle (pour les usagers ou les employés du parc d'agrément uniquement).

Les récepteurs concernés par cette exposition sont :

- Les futurs usagers du site, à savoir :
 1. Employés travaillant en intérieur (scénario 1 de la présente ARR) ;
 2. Usagers des bâtiments ouverts au public - locaux intérieurs pour les loisirs, commerces et locaux à usage social (scénario 2 de la présente ARR) ;
 3. Employés et visiteurs des serres municipales (scénario 3 de la présente ARR) ;
 4. Usagers du parking aérien extérieur (scénario 4 de la présente ARR) ;
 5. Employés et promeneurs dans le parc ou jardin d'agrément (scénario 5 de la présente ARR) ; et,
- Les résidents voisins du site.

Cette évaluation a compris les étapes suivantes :

- Détermination des concentrations sources ;
- Evaluation des concentrations d'exposition au niveau des récepteurs ; et,
- Quantification des risques.

Chacune de ces étapes est décrite en détails dans les paragraphes suivants.

8.5.1 Détermination des concentrations sources

Pour les scénarios d'exposition liée à la présence d'un bassin de rétention d'eau pluviale dans lequel s'infiltreraient des eaux souterraines, la source est constituée par les concentrations résiduelles présentes dans la nappe superficielle des alluvions qui s'est infiltrée dans les eaux du bassin. Les concentrations dans le bassin sont donc déterminées par la contribution des eaux souterraines aux eaux du bassin, considérée comme ponctuelle et limitée. Dans le cadre de cette évaluation, plusieurs hypothèses de contribution des eaux souterraines aux eaux pluviales du bassin supposées propres ont été envisagées : 1%, 20% et 50 % ; cette dernière hypothèse correspondant à la moitié du bassin constitué par des eaux souterraines est considérée comme majorante au regard des solutions de maintien en eau du bassin envisagées (eau pluviales et de surface principalement).

Les concentrations retenues dans les eaux souterraines sont identiques à celles retenues pour l'analyse des risques résiduels pour la partie ouest du site, présentées dans le Tableau 15. Un facteur de dilution a ensuite été appliqué à ces concentrations pour prendre en compte la présence d'eaux pluviales supposées propres dans le bassin.

Les concentrations retenues dans le bassin selon les différents facteurs de dilution considérés sont présentées dans le Tableau K1 de l'Annexe K.

8.5.2 Evaluation des concentrations d'exposition

Les voies d'exposition considérées sont l'inhalation de vapeurs provenant des eaux de surface du bassin et l'ingestion accidentelle de ces eaux, lors d'une chute par exemple. Pour la modélisation de ces voies d'exposition, on distingue :

- **le scénario d'exposition par inhalation de vapeurs** : migration de vapeurs depuis les eaux de surface et leur inhalation par les récepteurs (pour les futurs usagers et les résidents voisins du site). Cette voie d'exposition a été modélisée à l'aide d'équations³⁷ qui permettent d'estimer les flux d'émissions de vapeurs de composés provenant du bassin dans l'air ambiant extérieur sur la base des concentrations dans le bassin, déterminées sur la base des concentrations résiduelles dans la nappe alluviale ; et,
- **les scénarios d'exposition par ingestion accidentelle d'eau de surface** : les concentrations dans le bassin, déterminées sur la base des concentrations dans les eaux souterraines selon les différentes contributions des eaux souterraines considérées, sont directement les concentrations d'exposition, sans qu'aucun calcul

³⁷ Les équations utilisées proviennent du document « Models for Estimating Air Emission Rates from Superfund Remedial Actions », United-States Environmental Protection Agency (US EPA), 1993. Ces équations sont présentées en Annexe K.

de transfert ne soit nécessaire. Les calculs des risques prennent donc en compte uniquement les facteurs d'exposition décrivant la cible.

Pour l'exposition par inhalation de vapeurs provenant du bassin, il convient de différencier les récepteurs susceptibles de se trouver en proximité immédiate du bassin (promeneurs du parc ou employés en charge de l'entretien des berges par exemple – scénario 5) et les récepteurs susceptibles de se trouver dans un voisinage plus éloigné du bassin (employés en intérieur – scénario 1, usagers des bâtiments ouverts au public – scénario 2, employés et visiteurs des serres municipales – scénario 3, usagers du parking extérieur – scénario 4 et résidents voisins du site) :

- Pour les récepteurs en proximité immédiate du bassin, les flux de vapeurs modélisés ont été dilués dans un « volume d'air » situé au-dessus du bassin sur la base des dimensions du bassin (250 m x 40 m environ)³⁸, de la vitesse du vent et de la hauteur de dilution. Les concentrations d'exposition retenues pour ces récepteurs correspondent aux concentrations modélisées dans le « volume d'air ».
- Pour les récepteurs situés dans un voisinage plus éloigné, une modélisation de la dispersion atmosphérique des vapeurs émanant du bassin a été réalisée à l'aide du modèle analytique³⁹ ADMS. Le bassin a été considéré comme une source surfacique, de superficie égale à 10 000 m², émettant le flux d'émission modélisé pour chaque composé considéré. Selon un premier niveau d'approche majorant et en l'absence de plan d'aménagement permettant d'évaluer précisément la distance des différents récepteurs au bassin, les concentrations d'exposition retenues pour ces récepteurs correspondent aux concentrations modélisées à une distance de 50 m du bord de bassin (distance minimale aux récepteurs les plus proches).

L'Annexe K présente les équations utilisées permettant de caractériser les risques pour cette voie d'exposition.

8.5.3 Quantification des risques

Facteurs d'exposition

Les facteurs d'exposition retenus pour les futurs usagers du site et des résidents voisins du site (tels que la durée d'exposition, la masse corporelle de l'individu...) sont identiques à ceux considérés dans le cadre de l'ARR présentée dans les paragraphes précédents pour l'ensemble des scénarios considérés. Ceux-ci sont présentés pour chacun des récepteurs considérés en Annexe E (Tableaux E1 à E6).

Pour les employés du parc d'agrément (scénario 5), il a été considéré que ces récepteurs passaient 1/4 de leur journée de travail en proximité immédiate du bassin (entretien des berges par exemple) et le reste de leur journée de travail dans son voisinage plus éloigné.

³⁸ Dimensions du bassin estimées sur la base du plan d'ensemble présentant le projet de reconversion du terrain KODAK (soit une surface de 10 000 m²).

³⁹ La modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée à l'aide du modèle ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling Software), qui dispose d'une reconnaissance internationale. La version 4.2 a été utilisée pour cette étude.

Pour le scénario d'exposition par ingestion d'eau de surface lors d'une chute accidentelle, les taux d'ingestion retenus sont présentés dans le tableau suivant.

Adulte (Visiteur ou employé)	Enfant	Référence
0,1 L	0,05 L	INERIS/INVS, Evaluation du risque sanitaire résiduel pour les populations fréquentant les plages polluées par le fioul rejeté par l'ERIKA, après dépollution, 2003.

Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les valeurs toxicologiques retenues pour une exposition chronique par inhalation de vapeurs provenant du bassin sont identiques à celles considérées dans le cadre de la présente ARR. L'ensemble des VTR retenues est présenté dans le Tableau 16 pour une exposition par inhalation.

L'exposition par ingestion accidentelle d'eau de surface lors d'une chute est reliée à une exposition court terme, c'est-à-dire aiguë. Les VTR utilisées pour cette analyse sont donc basées, dans la mesure de leur disponibilité, sur des études de toxicité aiguë. Les VTR retenues pour ce scénario sont présentées dans le Tableau K3 de l'Annexe K.

Quantification des risques

La méthodologie de quantification des risques est identique à celle présentée au Chapitre 4 de l'Annexe C pour une exposition par inhalation de vapeurs. La méthodologie de quantification des risques liés à l'ingestion d'eau de surface lors d'une chute accidentelle est présentée en Annexe K.

Il convient de noter que dans le cadre d'une exposition aiguë, seuls les effets à seuils sont calculés.

8.5.4 Résultats

Les résultats détaillés des calculs de risques dans le cadre d'une exposition liée au bassin sont présentés dans les Tableaux K4 à K9 de l'Annexe K pour chaque scénario d'exposition considéré et pour chaque hypothèse de contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin. Les tableaux présentés au paragraphe 4.2 de l'Annexe K synthétisent ces résultats.

Le Tableau K10 de l'Annexe K présente les risques totaux, toutes voies d'exposition confondues, pour chaque scénario d'exposition considéré, obtenus en sommant les résultats des calculs de risques pour la partie ouest du site dans la présente ARR et les résultats des calculs de risques liés au bassin.

Les tableaux suivants présentent une synthèse des IR et ERI totaux toutes voies d'exposition confondues, incluant l'inhalation de vapeurs provenant du bassin, des sols et des eaux souterraines, l'ingestion accidentelle de sols et d'eau de surface et l'inhalation de poussières, calculés pour chaque scénario et pour chaque pourcentage de contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin considérés.

Niveau de risque pour toutes les voies d'exposition Effets à seuil (IR)						
Contribution des eaux souterraines au bassin				1%	20%	50%
Scénario considéré	1 : Lieu de travail	Employé		$7,27.10^{-2}$	$1,07.10^{-1}$	$1,61.10^{-1}$
	2 : Bâtiment ouvert au public	Usagers / Visiteurs	Enfant	$1,26.10^{-2}$	$2,19.10^{-2}$	$3,66.10^{-2}$
			Adulte	$1,26.10^{-2}$	$2,19.10^{-2}$	$3,66.10^{-2}$
	3 : Serres municipales	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,61.10^{-2}$	$2,74.10^{-2}$	$2,95.10^{-2}$
			Adulte	$7,64.10^{-3}$	$8,97.10^{-3}$	$1,11.10^{-2}$
		Employé		$1,23.10^{-1}$	$1,58.10^{-1}$	$2,12.10^{-1}$
	4 : Parking aérien extérieur	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,08.10^{-4}$	$3,42.10^{-3}$	$8,49.10^{-3}$
			Adulte	$2,08.10^{-4}$	$3,42.10^{-3}$	$8,49.10^{-3}$
	5 : Parc ou jardin d'agrément	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,87.10^{-2}$	$4,59.10^{-2}$	$7,30.10^{-2}$
			Adulte	$2,51.10^{-3}$	$1,21.10^{-2}$	$2,72.10^{-2}$
Employé		$2,50.10^{-2}$	$7,44.10^{-2}$	$1,52.10^{-1}$		
Résidents hors site			Enfant	$1,75.10^{-2}$	$1,30.10^{-1}$	$3,09.10^{-1}$
			Adulte	$1,75.10^{-2}$	$1,30.10^{-1}$	$3,09.10^{-1}$

Note :

Pour les scénarios 1 à 4 et pour les résidents voisins du site, les IR présentés tiennent compte d'une exposition chronique uniquement. Pour le scénario 5, les IR présentés tiennent compte à la fois de l'exposition chronique liée aux différentes voies d'exposition envisagées et de l'exposition aiguë liée à l'ingestion lors d'une chute accidentelle. L'approche consistant à sommer les IR pour une exposition chronique et pour une exposition aiguë est majorante.

Ainsi, les IR totaux calculés pour l'ensemble des voies d'exposition considérées, incluant l'exposition liée au bassin, sont inférieurs à la valeur de référence de 1, pour les futurs usagers du site et pour les résidents voisins, quel que soit le scénario d'exposition ou la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin considérés.

		Niveau de risque pour toutes les voies d'exposition Effets sans seuil (ERI)			
		Contribution des eaux souterraines au bassin	1%	20%	50%
Scénario considéré	1 : Lieu de travail	Employé	$1,57.10^{-6}$	$3,28.10^{-6}$	$5,97.10^{-6}$
	2 : Bâtiment ouvert au public	Usagers / Visiteurs	Enfant	$8,84.10^{-8}$	$2,04.10^{-7}$
			Adulte	$3,54.10^{-7}$	$1,55.10^{-6}$
			Total	$4,42.10^{-7}$	$1,93.10^{-6}$
	3 : Serres municipales	Usagers / Visiteurs	Enfant	$7,18.10^{-8}$	$1,14.10^{-7}$
			Adulte	$1,06.10^{-7}$	$2,77.10^{-7}$
			Total	$1,78.10^{-7}$	$3,91.10^{-7}$
		Employé	$1,74.10^{-6}$	$3,45.10^{-6}$	$6,14.10^{-6}$
	4 : Parking aérien extérieur	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,17.10^{-9}$	$4,20.10^{-8}$
			Adulte	$8,69.10^{-9}$	$1,68.10^{-7}$
			Total	$1,09.10^{-8}$	$2,10.10^{-7}$
	5 : Parc ou jardin d'agrément	Usagers / Visiteurs	Enfant	$7,08.10^{-8}$	$1,19.10^{-7}$
			Adulte	$2,98.10^{-8}$	$2,23.10^{-7}$
			Total	$1,01.10^{-7}$	$3,42.10^{-7}$
		Employé	$3,33.10^{-7}$	$2,50.10^{-6}$	$5,93.10^{-6}$
	Résidents hors site		Enfant	$5,97.10^{-7}$	$4,22.10^{-6}$
			Adulte	$2,39.10^{-6}$	$1,69.10^{-5}$
			Total	$2,98.10^{-6}$	$1,00.10^{-5}$

Pour les scénarios d'exposition 1 à 5 considérés, quelle que soit la contribution des eaux souterraines au bassin, les ERI totaux toutes voies d'exposition confondues calculés dans le cadre d'une exposition des visiteurs ou des usagers des installations du parc d'agrément sont inférieurs à la valeur de référence de 10^{-5} pour les effets sans seuils.

Pour les résidents hors site, dans le cadre d'une exposition par inhalation de vapeurs provenant du bassin, l'ERI calculé est supérieur à la valeur de référence dans l'hypothèse où les eaux souterraines contribueraient à plus de 20%, contribution pour laquelle l'ERI total (vie entière) calculé est égal à la valeur de référence de 10^{-5} .

Les résultats présentés dans les tableaux précédents indiquent donc qu'au-delà d'une certaine contribution des eaux souterraines au bassin, les niveaux de risques calculés peuvent être supérieurs aux valeurs de référence. Sur la base des résultats obtenus pour les résidents hors site, pour lesquels les niveaux de risques maximaux sont calculés, une contribution des eaux souterraines aux eaux du bassin de 20 % conduit à des niveaux de risques égaux aux valeurs de référence. Au regard de ces résultats, dans le cas où l'aménagement paysager du site s'orienterait vers un bassin d'eau pluviale dans lequel les eaux souterraines sont susceptibles de s'infiltrer, il conviendrait donc de veiller, d'un point de vue sanitaire, à limiter la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin.

8.5.5 Mesures d'encadrement

Le projet d'aménagement de l'ancien site KODAK tel que porté à la connaissance de KODAK actuellement comprend, sur la partie ouest, un parc d'agrément. L'éventuelle construction au sein de ce parc d'un bassin aérien de rétention des eaux pluviales (ainsi que des ouvrages connexes indispensables au fonctionnement de ce bassin) n'est pas exclue par la Ville de Sevrans. KODAK souhaiterait qu'un tel bassin soit complètement étanche, afin de prévenir toute infiltration d'eaux souterraines dans celui-ci, tel qu'indiqué dans l'étude technique et économique du 2 mars 2010 pour le projet du bassin des Trèfles élaborée par le Service Grand Travaux de la DEA.

Néanmoins, si un bassin non étanche était construit, dans lequel les eaux souterraines sont susceptibles de s'infiltrer,, il conviendrait de considérer la mise en œuvre de mesures d'encadrement telles que :

- utiliser le bassin exclusivement pour la rétention d'eau pluviale, tout autre usage tel que la baignade, les usages récréatifs (pêche par exemple) ou l'utilisation directe des eaux étant interdit. A cette fin, il est recommandé d'installer une barrière autour du bassin ;
- maintenir le bassin en eau par l'apport d'eaux pluviales ou, à défaut, d'eaux de surface, les eaux souterraines constituant un apport ponctuel et limité uniquement ;
- maîtriser et limiter la contribution maximale des eaux souterraines aux eaux du bassin afin de s'assurer, d'un point de vue sanitaire, de la compatibilité entre la qualité des eaux du bassin et les usages actuels ou futurs envisagés ;
- une surveillance régulière de la qualité des eaux du bassin devra être réalisée par la Ville de Sevrans afin de s'assurer de la qualité des eaux du bassin. Dans la mesure où les concentrations dans l'eau du bassin seraient supérieures à celles correspondant à la contribution maximale des eaux souterraines visée ci-dessus, la Ville de Sevrans devra procéder à des mesures de l'air ambiant à proximité du bassin afin de s'assurer de la compatibilité entre la qualité des eaux du bassin et les usages avérés ou futurs potentiels ;
- la mise en place de fontaines, de chutes d'eau ou de dispositifs semblables au sein du bassin est également interdite ;
- dimensionner et positionner les pompes de reprise destinées à acheminer l'eau du bassin principal vers les bassins de traitement de l'eau pluviale de manière à pomper l'eau du bassin sans augmenter le transfert des eaux souterraines vers le bassin. Ainsi, le pompage ne devra pas être réalisé en profondeur et ne devra pas abaisser le niveau d'eau dans le bassin à un niveau inférieur à celui de la nappe des alluvions ;
- dimensionner les pompes de reprise et les installations annexes (canalisations par exemple) afin de tenir compte des composés organiques provenant des eaux souterraines susceptibles d'être présents dans l'eau du bassin et de dégrader les matériaux.

8.5.6 Analyse des incertitudes associées à l'évaluation de l'exposition liée au bassin

Ce chapitre présente une analyse des incertitudes suivant les recommandations du guide méthodologique intitulé « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels », publié en février 2007 par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDAD), actuellement le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM). Le but de cette analyse est d'évaluer les incertitudes associées aux calculs de risque et d'estimer la fluctuation des résultats en fonction des variations des paramètres d'entrée. Le présent paragraphe s'attache uniquement à évaluer les incertitudes associées à l'exposition liée au bassin.

Les principales étapes de l'évaluation des risques pour ce scénario sont :

- la caractérisation des sources ;
- la modélisation des voies d'exposition et la détermination de la concentration d'exposition ;
- la détermination des facteurs d'exposition ;
- l'évaluation de la toxicité des composés pour le calcul des risques. Cette étape est discutée en détails dans le Chapitre 8 de la présente étude.

Les incertitudes associées à chaque étape sont discutées dans les paragraphes qui suivent.

Caractérisation des sources

Les concentrations sources retenues pour l'évaluation de la voie d'exposition par inhalation de vapeurs provenant du bassin de rétention d'eaux pluviales ont été estimées sur la base des concentrations dans les eaux souterraines retenue dans la partie ouest du site, en considérant plusieurs hypothèses de dilution selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin.

Le suivi des eaux souterraines réalisé sur huit années a permis de rassembler de nombreuses données caractérisant la qualité des eaux souterraines au droit du site. Les analyses pratiquées ont recherché le plus souvent un grand nombre de composés, complété par un screening pour les composés organiques (recherche des TICs – tentatively identified compounds). Aussi, la caractérisation des eaux souterraines en termes de concentrations apparaît donc particulièrement poussée pour ce site.

Dans le cadre de l'évaluation de l'exposition liée au bassin, l'approche retenue pour caractériser les concentrations sources dans les eaux souterraines est maximaliste, puisqu'elle consiste à prendre les concentrations maximales mesurées durant la dernière année de traitement des eaux souterraines (soit 4 campagnes entre avril 2008 et décembre 2008) et suite à l'arrêt du traitement (soit 4 campagnes mensuelles entre janvier 2009 à avril 2009).

Modélisation des voies d'exposition et détermination de la concentration d'exposition

La modélisation des voies d'exposition a été réalisée sur la base d'équations issues d'une publication de l'US EPA, permettant d'estimer les flux de vapeurs issues des eaux de surface. Ces équations nécessitent l'utilisation des paramètres physico-chimiques des composés, vérifiés et mis à jour selon l'évolution des connaissances en la matière grâce à la consultation de bases de données diverses et de différentes constantes empiriques.

Il est considéré que les équations utilisées et les paramètres physico-chimiques des composés retenus correspondent aux meilleures données disponibles dans l'état actuel des connaissances.

Les concentrations d'exposition ont été déterminées selon 2 méthodes, selon la localisation des récepteurs considérés.

En proximité immédiate du bassin (scénario 5), les flux de vapeurs ont été dilués directement au-dessus du bassin, sur la base de la vitesse du vent, de la hauteur de dilution et de la dimension du bassin dans la direction perpendiculaire au vent. Il convient de noter que l'approche suivie considère donc que les récepteurs considérés (promeneurs et employés du parc d'agrément) sont situés directement « au-dessus » du bassin et est considérée pénalisante.

Pour les récepteurs situés au voisinage éloigné du bassin, la concentration d'exposition a été déterminée à l'aide du modèle ADMS, permettant d'évaluer l'influence des phénomènes dispersifs sur les flux émis par le bassin. Il a été considéré que les récepteurs étaient situés à 50 m du bassin et en permanence sous les vents de celui-ci.

Sur la base de la rose des vents au niveau de la station du Bourget (rose des vents moyenne du 1^{er} janvier 1979 au 31 décembre 2008), la répartition des vents selon les 4 directions principales est présentée dans le tableau suivant (hors vents calmes).

Provenance du vent	Nord	Est	Sud	Ouest
Fréquence	30,4 %	14,1 %	28,0 %	27,5 %

Ainsi, la rose des vents (présentée en Annexe K) suggère une répartition relativement homogène des vents selon les 4 directions principales. Ainsi, un même récepteur ne peut pas se trouver en permanence sous les vents du bassin. En particulier, les résidents voisins hors site les plus proches sont situés à l'ouest et au nord du futur bassin. Ainsi, ceux-ci sont situés sous les vents dominants avec une fréquence de 14,1 % pour les résidents ouest et de 28 % pour les résidents nord. L'approche suivie est donc pénalisante.

Enfin, la distance du récepteur au bassin influe de façon importante sur la concentration d'exposition considérée pour les calculs de risques. En effet, la concentration modélisée diminue lorsque l'on s'éloigne du bassin. Dans le cadre de cette étude, il a été considéré que les récepteurs étaient situés à une distance de 50 m du bassin. Cette distance correspond à la distance des résidents voisins les plus proches. Pour les autres scénarios, la distance des récepteurs au bassin n'étant pas fixée, cette distance

correspond à une distance minimale raisonnable pour les futurs usagers de l'ancien site KODAK.

Afin d'évaluer la sensibilité de la distance du bassin au récepteur considéré pour les Scénarios 1 à 4 (pour lesquels cette distance n'est pas encore définie), le tableau suivant présente les rapports entre les concentrations modélisées à différentes distances du bassin par rapport et celle modélisée à 50 m.

Distance au récepteur (m)	20	40	50	60	80	100
Ratio par rapport à la concentration modélisée à 50 m*	1,8	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6

* Ratio entre la concentration modélisée à une distance au récepteur donnée (20, 40, 60, 80 ou 100 m) et la concentration modélisée à 50 m, prise en compte dans les calculs de risques. A titre d'exemple, la concentration modélisée à 20 m est supérieure d'un facteur 1,8 à la concentration modélisée à 50 m.

Ainsi, les concentrations modélisées à 20 m et à 100 m correspondent respectivement à environ le double et la moitié de la concentration modélisée à 50 m.

Le tableau ci-dessous présente les ERI pour l'exposition liée au bassin et les ERI totaux toutes voies confondues calculés pour le Scénario 3 (cas de l'employé), pour lequel l'ERI maximal considérant un récepteur à 50 m a été calculé, en supposant une contribution des eaux souterraines de 20 % à l'eau du bassin.

Distance au récepteur (m)	20	40	50	60	80	100
ERI – exposition liée au bassin	$3,26.10^{-6}$	$2,12.10^{-6}$	$1,80.10^{-6}$	$1,56.10^{-6}$	$1,22.10^{-6}$	$9,98.10^{-7}$
ERI – toutes voies d'exposition confondues	$4,91.10^{-6}$	$3,77.10^{-6}$	$3,45.10^{-6}$	$3,21.10^{-6}$	$2,87.10^{-6}$	$2,65.10^{-6}$

Ainsi, l'ERI total toutes voies d'exposition confondues, calculé en considérant que les récepteurs sont situés à 20 m du bassin au lieu de 50 m, reste inférieur à la valeur de référence de 10^{-5} pour le Scénario 3 et donc également pour les Scénarios 1, 2 et 4.

Détermination des facteurs d'exposition

Les facteurs d'exposition considérés pour évaluer l'exposition liée à la présence d'un bassin dans lequel pourraient s'infiltrer des eaux souterraines sont similaires à ceux utilisés dans la présente ARR pour les futurs usagers du site et les résidents hors site.

Pour les employés du parc d'agrément (scénario 5), il a été estimé que ceux-ci passaient $\frac{1}{4}$ de leur journée de travail (2 h/j) en proximité immédiate du bassin et le reste de la journée de travail (6 h/j) dans son voisinage éloigné (au moins 50 m). Le tableau ci-après présente les niveaux de risques calculés pour les employés du parc d'agrément (exposition par inhalation uniquement), selon les facteurs d'exposition retenus, pour une contribution des eaux souterraines au bassin égale à 20 %

Exposition (h/j)		Exposition liée au bassin		Exposition totale	
En proximité immédiate du bassin	Au voisinage éloigné du bassin	IR	ERI	IR	ERI
0	8	$3,62.10^{-2}$	$1,80.10^{-6}$	$5,85.10^{-2}$	$2,01.10^{-6}$
2	6	$4,60.10^{-2}$	$2,28.10^{-6}$	$6,84.10^{-2}$	$2,50.10^{-6}$
4	4	$5,58.10^{-2}$	$2,77.10^{-6}$	$7,82.10^{-2}$	$2,99.10^{-6}$
6	2	$6,56.10^{-2}$	$3,26.10^{-6}$	$8,80.10^{-2}$	$3,48.10^{-6}$
8	0	$7,54.10^{-2}$	$3,75.10^{-6}$	$9,78.10^{-2}$	$3,97.10^{-6}$

Ainsi, les niveaux de risque calculés sont directement influencés par la répartition de la journée de travail d'un employé du parc d'agrément. Il convient toutefois de noter que les niveaux de risques restent inférieurs aux valeurs de référence à la fois pour les effets à seuils et pour les effets sans seuil, quelle que soit l'hypothèse d'exposition considérée.

DISTRIBUTION
INTERDITE

9. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

9.1 Conclusion

Ce rapport constitue le rapport final de remise en état de l'ancien site Kodak de Sevrans conformément à la *Condition 30* de l'Arrêté Préfectoral complémentaire n°03-0823 du 24 février 2003 (Cf. Annexe A). Il fait suite aux travaux de remise en état des sols, menés sur le site entre juin 2003 et juin 2004, et à 4 années de traitement des eaux souterraines de l'ancienne zone d'activité de synthèse chimique située dans la zone nord-ouest du site, mené entre novembre 2004 et janvier 2009. Il convient de préciser qu'une note technique décrivant les opérations de démantèlement des installations sera établie suite à l'achèvement de ces travaux.

Ce rapport final de remise en état présente également l'Analyse des Risques Résiduels (ARR) pour l'ancien site Kodak de Sevrans. Cette ARR, qui fait suite au traitement des eaux souterraines de l'ancienne zone d'activité de synthèse chimique, considère en complément les concentrations résiduelles dans les sols suite aux travaux de remise en état des sols. Cette étude a été réalisée conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, définie dans la circulaire du 8 février 2007 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDAD), actuellement le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM) et à la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006. Cette étude tient également compte du projet de reconversion du site mené par l'Etablissement Public d'Aménagement Plaine de France pour le compte de la commune de Sevrans dans son état d'avancement en juin 2004.

Cinq scénarios d'exposition pour l'usage futur du site ainsi que le scénario d'exposition pour les résidents des habitations situées à proximité immédiate de la limite nord-ouest du site ont été considérés⁴⁰. Ces scénarios correspondent à ceux déjà étudiés dans l'EDR initiale (du 30 avril 2002) et, en cohérence avec cette dernière, ont été étudiés sur les deux parties est et ouest, définies suivant les usages historiques du site. Il s'agit des scénarios suivants :

- **Scénario 1** : Employés travaillant en intérieur (par exemple : bureaux, entrepôts, parc d'activités) ;
- **Scénario 2** : Usagers des bâtiments ouverts au public (locaux intérieurs pour les loisirs, les commerces et locaux à usage social). Les employés travaillant dans ces bâtiments sont pris en compte dans le scénario 1 ;
- **Scénario 3** : Employés et visiteurs des serres municipales ;
- **Scénario 4** : Usagers du parking aérien extérieur. Ce scénario correspond également aux usagers des éventuelles voiries sur le site ;
- **Scénario 5** : Employés et promeneurs dans le parc ou jardin d'agrément ;

⁴⁰ A la demande de la Ville de Sevrans, l'éventualité d'un bassin aérien non étanche dans la zone ouest du site a été considérée dans le chapitre relatif à l'évaluation des incertitudes.

- **Résidents voisins du site** : Résidents des maisons situées au nord-ouest du site.

Les différentes voies d'exposition considérées selon les scénarios sont :

- l'inhalation de vapeurs provenant des sols non saturés (situés au-dessus de la nappe des alluvions) et des eaux souterraines présentes dans les alluvions ;
- l'inhalation de poussière provenant des sols superficiels ; et
- l'ingestion des sols superficiels.

Les niveaux de risques pour les futurs usagers du site et les résidents voisins du site ont été calculés à partir des concentrations ou des doses d'exposition et des valeurs toxicologiques de chaque substance retenue pour l'évaluation.

Les résultats de cette ARR montrent que les niveaux de risques calculés pour chacun des scénarios évalués pour les futurs usagers du site sont inférieurs aux valeurs de référence pour l'implantation des installations dans les parties ouest et est de l'ancien site Kodak. Pour les résidents voisins du site, les niveaux de risques calculés sont également inférieurs aux valeurs de référence.

De plus, un scénario combiné évalue les effets d'expositions cumulées pour un futur usager du site, en distribuant les lieux d'exposition entre les parties est et ouest du site. Il est considéré, comme dans l'EDR initiale, que le parc se situe dans la partie ouest du site, et que les autres installations, correspondant aux autres scénarios, sont placées dans la partie est. Les calculs pour ce scénario aboutissent à des niveaux de risques inférieurs aux valeurs de référence, avec un indice de risque (IR – effets à seuil) de $5,06.10^{-2}$ pour l'enfant et de $1,13.10^{-2}$ pour l'adulte, à comparer à la valeur de référence de 1, et un excès de risque individuel (ERI – effets sans seuil) de $5,45.10^{-7}$ sur la vie entière, à comparer à la valeur de référence de 10^{-5} .

En conclusion, selon les informations et les connaissances disponibles au moment de la réalisation de l'étude, les niveaux de risques suite à la remise en état des sols et des eaux souterraines de l'ancien site Kodak de Sevrans sont inférieurs aux seuils de référence.

9.2 Recommandations

Bien que les niveaux de risques résiduels soient inférieurs aux valeurs de référence, Kodak propose dans le cadre d'une démarche volontairement conservatrice qu'une surveillance semestrielle des eaux souterraines soit réalisée sur une durée de deux ans afin de confirmer l'état résiduel de la qualité des trois nappes d'eaux souterraines peu profondes rencontrées au droit du site (nappe des alluvions, nappe des Calcaires de Saint-Ouen et nappe des Sables de Beauchamp).

Il est proposé que cette surveillance soit réalisée au niveau de l'ancienne zone d'activité de synthèse chimique située dans la zone nord-ouest du site, zone ayant fait l'objet d'un traitement des eaux souterraines depuis 2004, ainsi qu'en limite amont hydraulique de l'ancien site Kodak au sein des ouvrages de surveillance existants, à savoir :

- Nappe des alluvions : PZ4, PZ6, PZ8, PZ9, PZ10, PZ12 et PZ13 ;

- Nappe des Calcaires de Saint-Ouen : P1 à P5, PP6, PP8, PP14 et PW201 ;
- Nappe des Sables de Beauchamp : PI1 à PI4.

Les autres piézomètres existant actuellement sur le site seront neutralisés conformément aux prescriptions du guide BRGM de septembre 2003 et à la norme AFNOR NF X 10 999 d'avril 2007.

**DISTRIBUTION
INTERDITE**

LIMITATIONS DU RAPPORT

URS a préparé ce rapport pour l'usage exclusif de Kodak conformément à la proposition commerciale d'URS n°1906-5491 référencée n°PAR-PRO-08-00234-B selon les termes de laquelle nos services ont été réalisés. Le contenu de ce rapport peut ne pas être approprié pour d'autres usages, et son utilisation à d'autres fins que celles définies dans la proposition d'URS France, par Kodak ou par des tiers, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur. Sauf indication contraire spécifiée dans ce rapport, les études réalisées supposent que les sites et installations continueront à exercer leurs activités actuelles sans changement significatif. Les conclusions et recommandations contenues dans ce rapport sont basées sur des informations fournies par le personnel du site et les informations accessibles au public, en supposant que toutes les informations pertinentes ont été fournies par les personnes et entités auxquelles elles ont été demandées. Les informations obtenues de tierces parties n'ont pas été vérifiées par URS, sauf mention contraire dans le rapport.

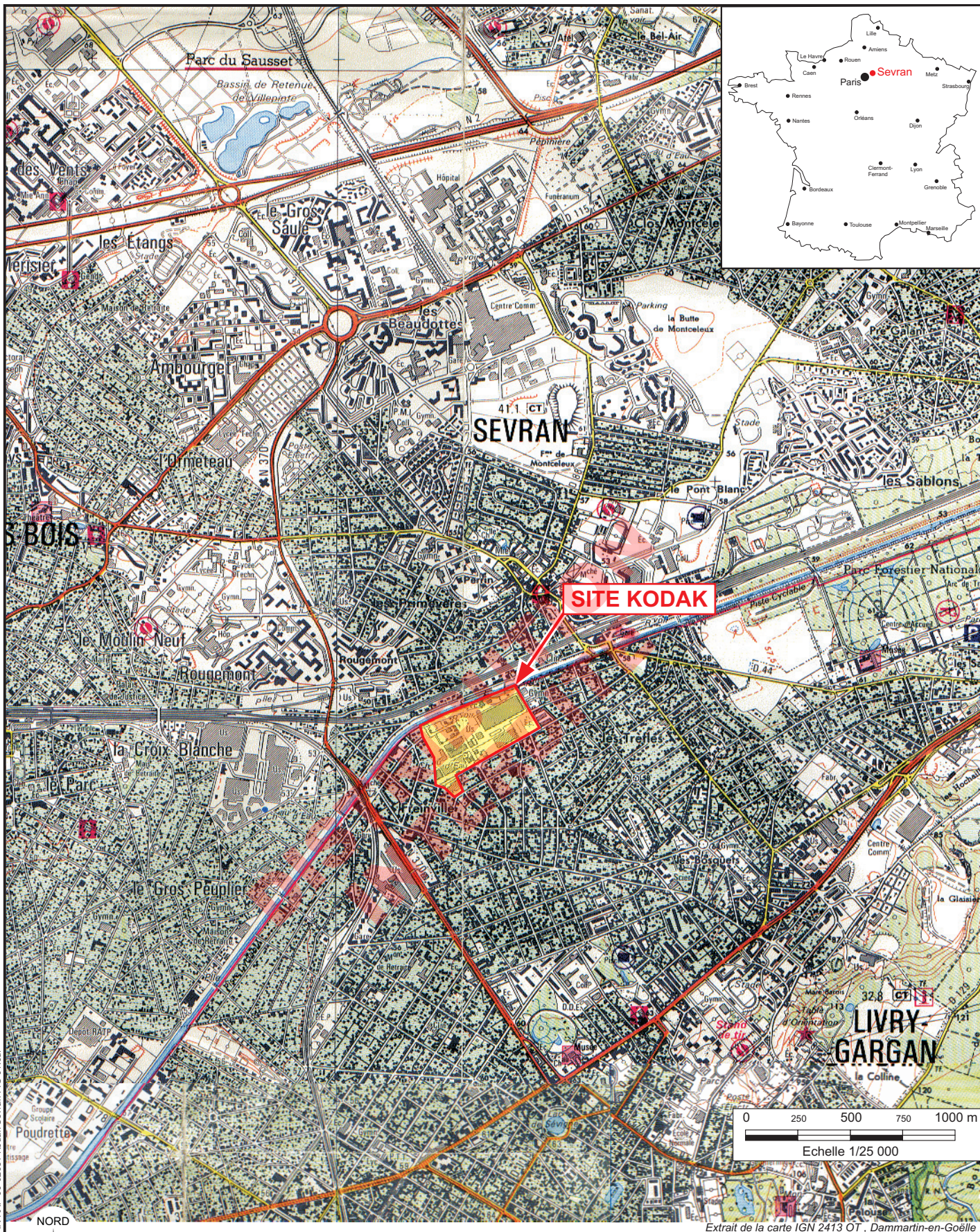
Lorsque des investigations ont été réalisées, le niveau de détail requis pour ces dernières a été limité pour atteindre les objectifs fixés par le contrat. Les résultats des mesures effectuées peuvent varier dans l'espace ou dans le temps, et des mesures de confirmation doivent par conséquent être réalisées si un délai important est observé avant l'utilisation de ce rapport.

DROIT D'AUTEUR

© Ce rapport est la propriété d'URS France. Seul le destinataire du présent rapport est autorisé à le reproduire ou l'utiliser pour ses propres besoins.

FIGURES

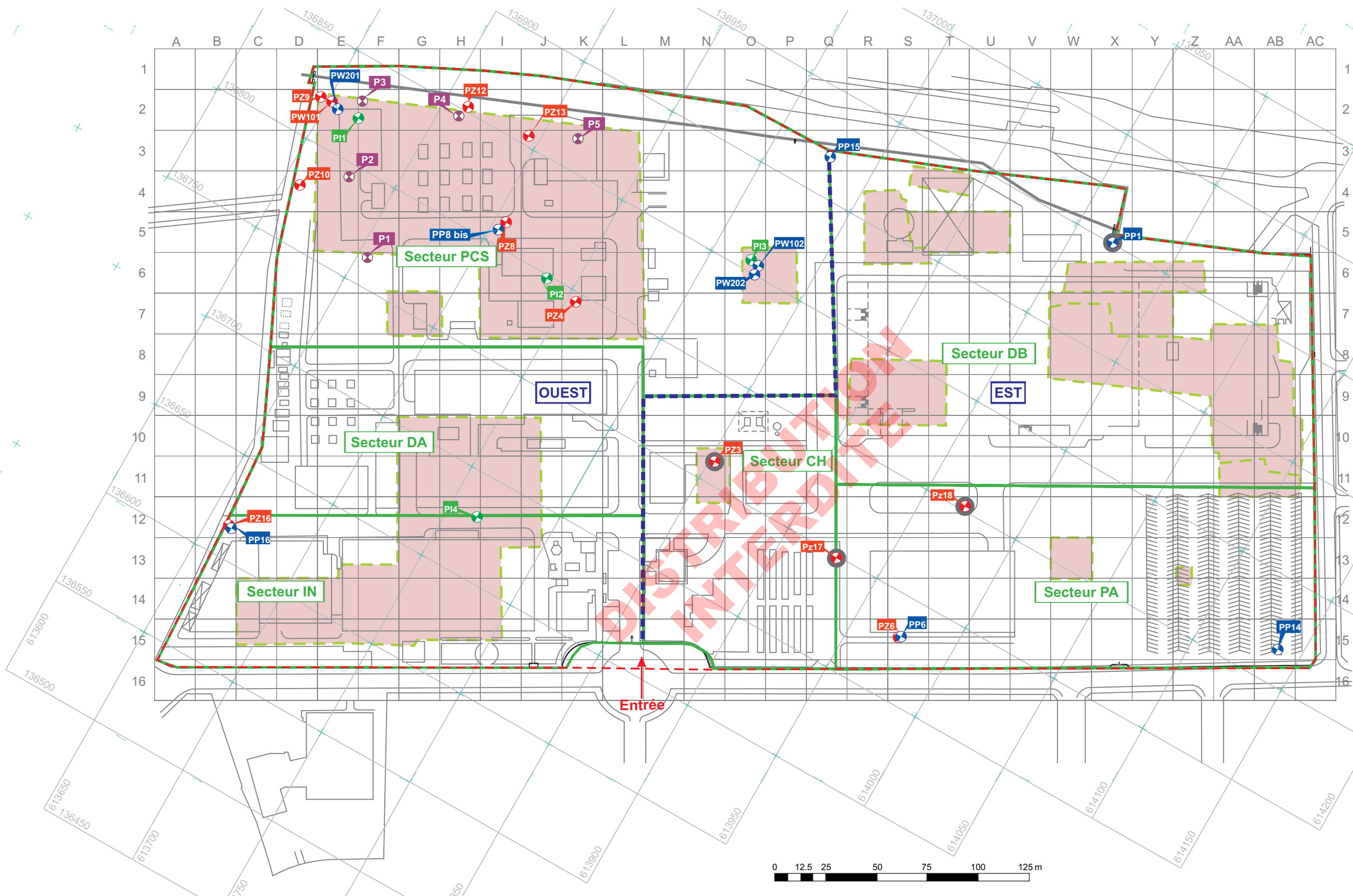
DISTRIBUTION
INTERDITE



Extrait de la carte IGN 2413 OT , Dammartin-en-Goëlle

LOCALISATION DU SITE

<div> <div>URS</div> <div>URS France</div> <div> Bureau de Paris 87 avenue François Arago 92017 Nanterre Cedex </div> </div>	<div> <div>Titre</div> <div>ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS</div> </div> <div> <div>Localisation</div> <div>SEVRAN</div> </div> <div> <div>Client</div> <div>KODAK</div> </div>	<div> <div>Echelle</div> <div>1/25 000</div> <div>Format</div> <div>A4</div> </div> <div> <div>Date</div> <div>DECEMBRE 2010</div> </div> <div> <div>Proj.</div> <div>43743435</div> </div> <div> <div>Réf.</div> <div>PAR-RAP-09-02681</div> </div> <div> <div>Des.</div> <div>JFJ</div> <div>Vérfié</div> <div>FLB</div> </div> <div> <div>FIGURE 1</div> </div>
--	---	--



Légende :

Limites des zones / secteurs du site	Piézomètres superficiels dans les alluvions (Env. 6m)
Limites de Propriété	Piézomètres dans le Calcaire de St. Ouen (Env. 15m)
Délimitation des parties Est et Ouest du site	Piézomètres dans les Sables de Beauchamp (Env. 30m)
Zones d'excavation	Puits de pompage
	Piézomètres comblés

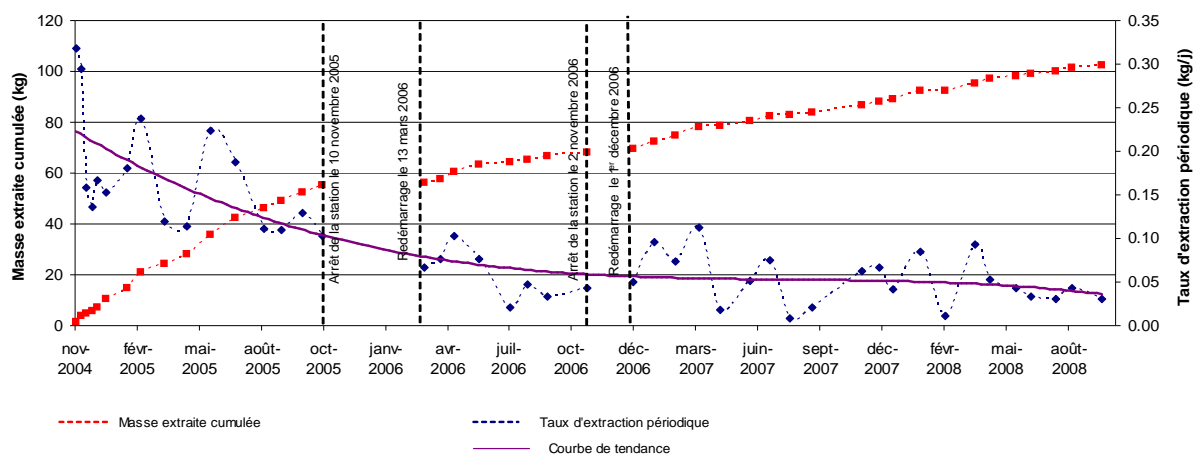
URS
URS France
Bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

PLAN DU SITE

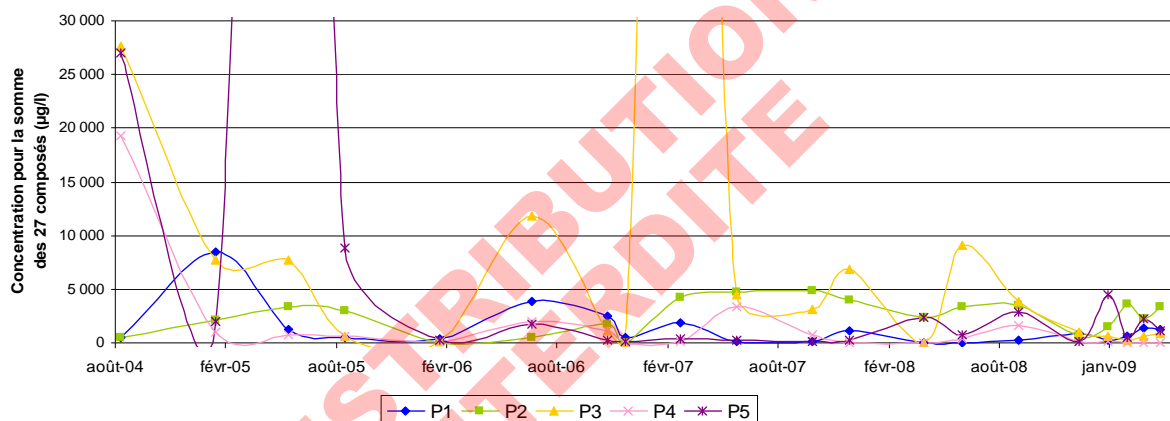
Titre	ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
Lieu	SEVRAN
Client	KODAK

Echelle	1 / 2 000	Format	A3
Date	DECEMBRE 2010		
Proj.	43743435		
Ref.	PAR-RAP-09-02681		
Dess.	JFJ	Vérif.	FLB
FIGURE 2			

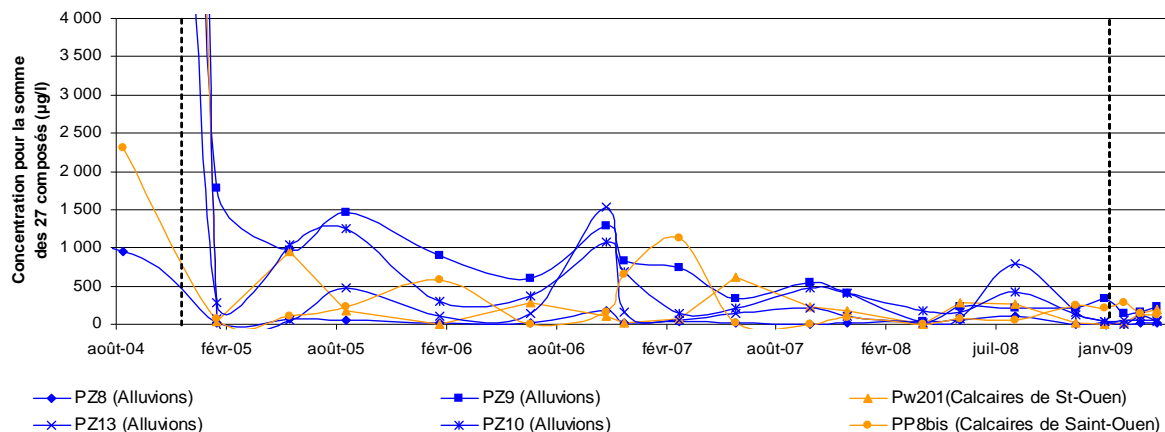
Graphique 1 - Masse extraite cumulée et taux d'extraction périodique



Graphique 2 - Concentrations dans les puits de pompage



Graphique 3 - Concentrations dans les piézomètres de contrôle



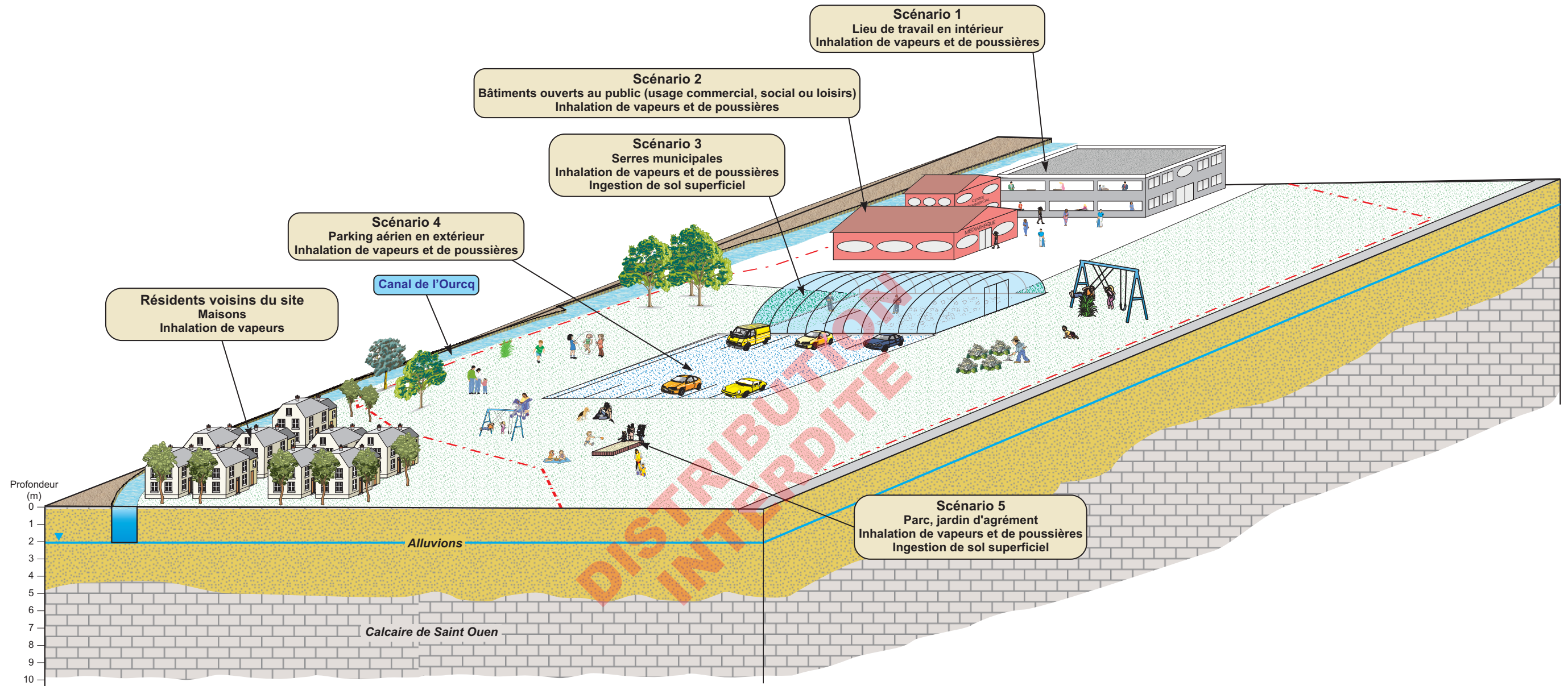
TRAITEMENT DES EAUX SOUTERRAINES - GRAPHIQUES



URS France
Bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

Titre **ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS**Lieu **SEVRAN**Client **KODAK**

Ech. -	Format A4
Date DECEMBRE 2010	
Proj. 43743435	
Ref. PAR-RAP-09-02681	
Dess. JFJ	Vérif. FLB
FIGURE 3	



SCHEMA CONCEPTUEL

URS
URS France

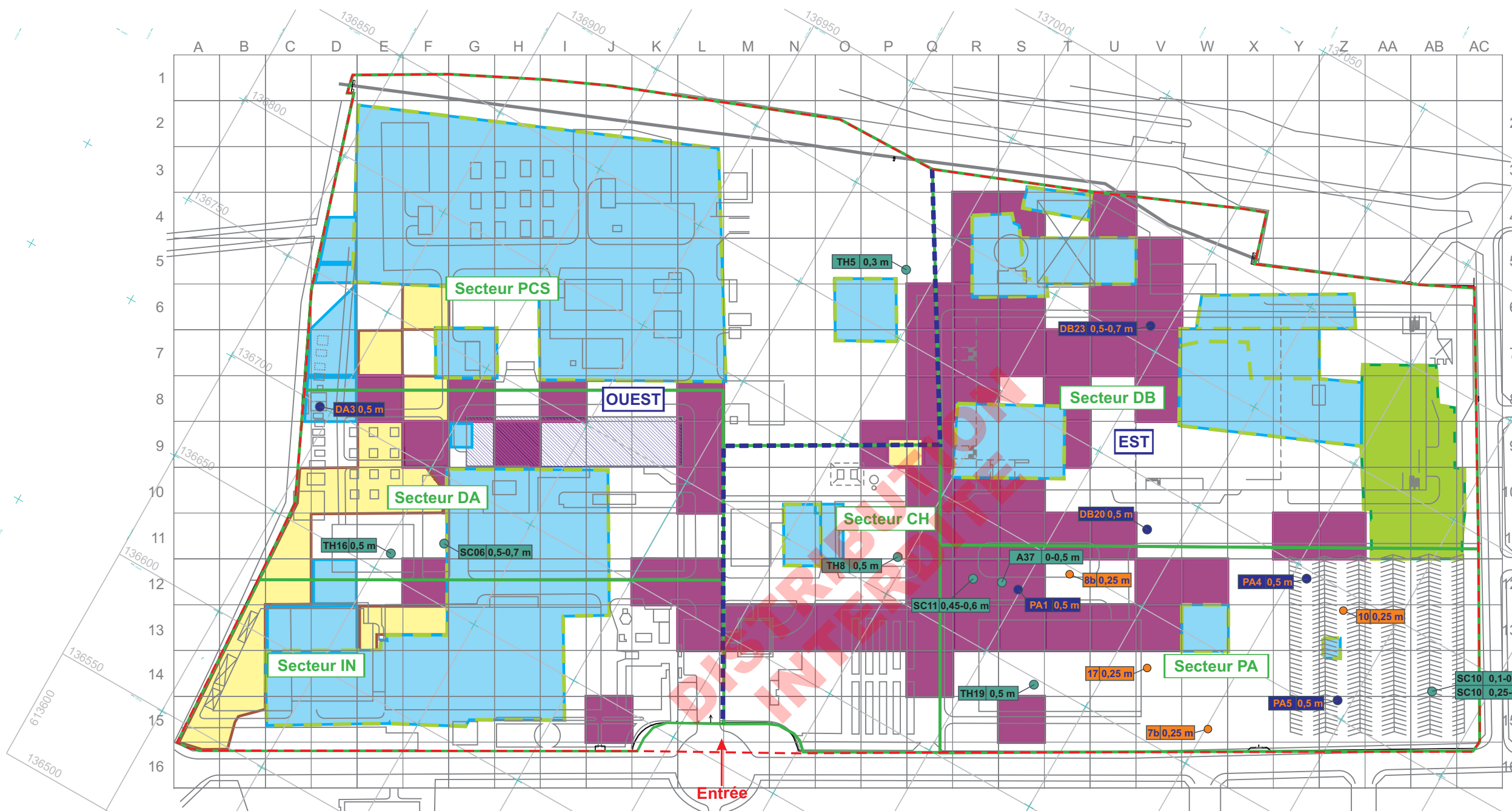
Bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

Titre **ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS**

Lieu **SEVRAN**

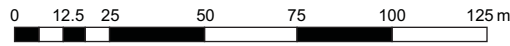
Client **KODAK**

Echelle	Voir échelle	Format	A3
Date	DECEMBRE 2010		
Proj.	43743435		
Ref.	PAR-RAP-09-02681		
Dess.	JFJ	Vérif.	FLB
FIGURE 4			



Légende :

- DA3 0,5 m ● Echantillons URS (2001)
- 10 0,25 m ● Echantillons URS (2003-2004)
- TH11 1,5 m ● Echantillons Gester (2000-2001)
- - - Limites de Propriété
- - - Délimitation des parties Est et Ouest du site
- - - Limites des zones / secteurs du site
- [] Zones d'excavation
- [] Analyses des terres propres lors de l'excavation des canalisations
- [] Zones remblayées (0-0.25 m) avec des terres provenant de Degan - St Maximin
- [] Zones remblayées (0-0.5 m) avec des terres provenant de Degan - St Maximin
- [] Zones remblayées (0-0.5 m) avec des terres provenant de REP

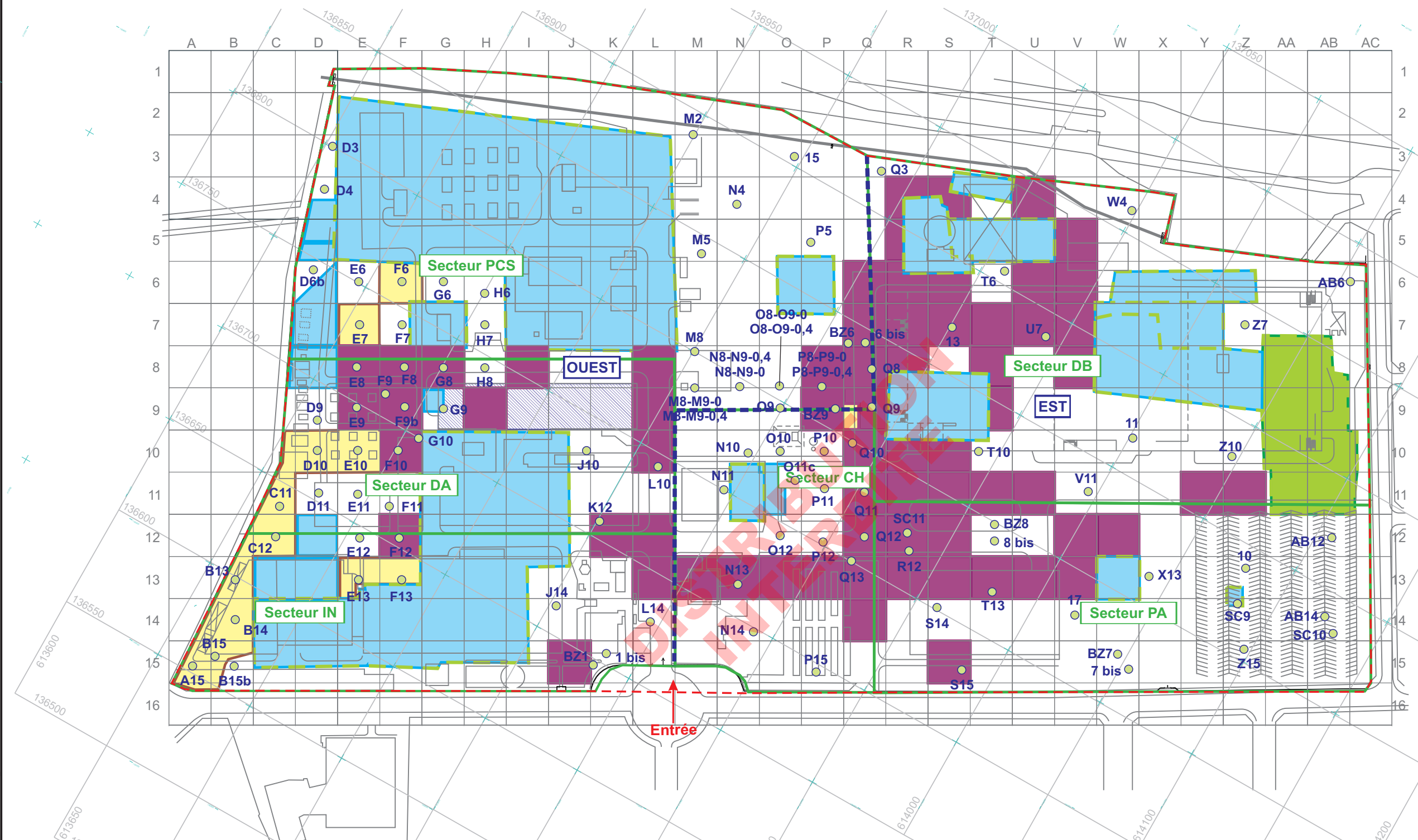


CARACTERISATION DES SOLS SUPERFICIELS : LOCALISATION DES ECHANTILLONS (HORMIS PCB) DE SOLS RESTANTS EN PLACE ET DE TERRES APPOORTEES

URS
URS France
Bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

Titre	ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
Lieu	SEVRAN
Client	KODAK

Echelle	1 / 2 000	Format	A3
Date	DECEMBRE 2010		
Proj.	43743435		
Ref.	PAR-RAP-09-02681		
Dess.	JFJ	Vérif.	FLB
FIGURE 5			



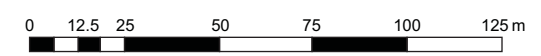
Légende :

- Limites de Propriété
- Délimitation des parties Est et Ouest du site
- Limites des zones / secteurs du site
- Zones d'excavation

Analyses des PCB :

B15 ● Investigations : Gester (2001), Brézillon (2003), URS (2003 - 2004)

- Terres propres lors de l'excavation des canalisations
- Terres provenant de Degan - St Maximin (0-0.25 m)
- Terres provenant de Degan - St Maximin (0-0.5 m)
- Terres provenant de REP (0-0.5 m)

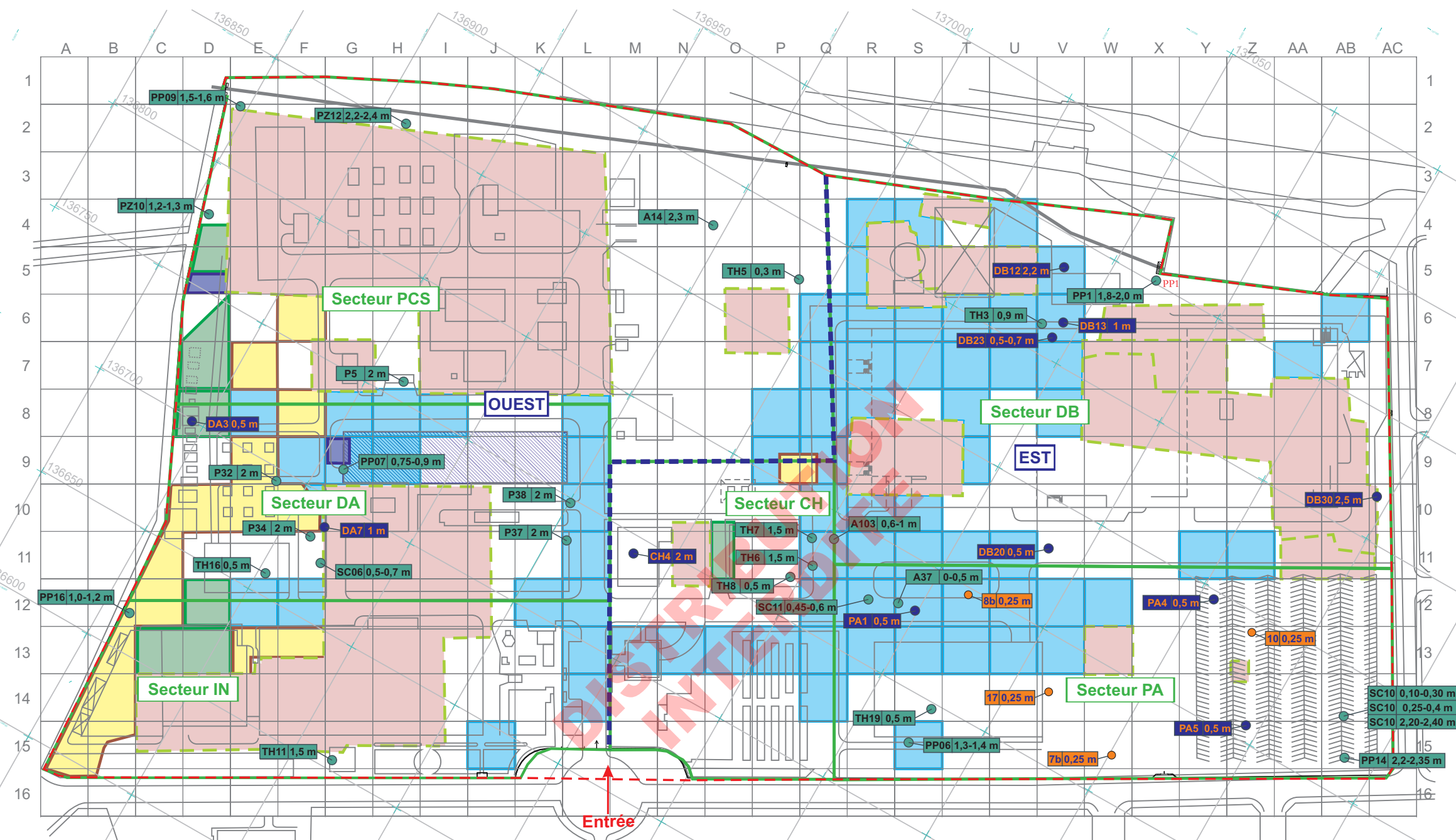


CARACTERISATION DES SOLS SUPERFICIELS : LOCALISATION DES ECHANTILLONS DE SOLS RESTANT EN PLACE ET DE TERRES APPORTÉES, ANALYSES POUR LES PCB

URS
URS France
Bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

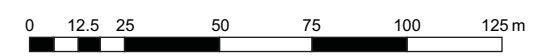
Titre	ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
Lieu	SEVRAN
Client	KODAK

Echelle	1 / 2 000	Format	A3
Date	DECEMBRE 2010		
Proj.	43743435		
Ref.	PAR-RAP-09-02681		
Dess.	JFJ	Vérif.	FLB
FIGURE 6			



Légende :

- DA3 0,5 m ● Echantillons URS (2001)
- 10 0,25 m ● Echantillons URS (2003)
- TH11 1,5 m ● Echantillons Gester (2000-2001)
- - - Limites de Propriété
- - - Délimitation des parties Est et Ouest du site
- - - Limites des zones / secteurs du site
- Analyses de terres dans les zones d'excavation : terres importées, terres propres du site et fond de fouille
- Analyses de terres lors de l'excavations des canalisations : terres propres et fonds de fouilles
- Zones d'excavation PCB : remblayées avec des terres provenant de Degan - St Maximin
- - Sols excavés entre 0 et 0.25 m
- - Sols excavés entre 0 et 0.50 m
- - Sols excavés entre 0 et 1m



CARACTERISATION DES SOLS NON SATURES : LOCALISATION DES ECHANTILLONS DE SOLS RESTANT EN PLACE ET DE TERRES APORTEES

URS
URS France
Bureau de Paris
87 avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

Titre	ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
Lieu	SEVRAN
Client	KODAK

Echelle	1 / 2 000	Format	A3
Date	DECEMBRE 2010	Proj.	43743435
Ref.	PAR-RAP-09-02681	Dess.	JFJ
Vérif.	FLB		
FIGURE 7			

TABLEAUX

DISTRIBUTION
INTERDITE

TABEAU 1
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES DES ALLUVIONS (µg/L)
(MARS 2001 A AVRIL 2009)
COIN NORD-OUEST

Piezomètre	Campagne	1,1,1-Trichloroéthylène	1,2-Dichloroéthylène	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	cis 1,2-Dichloroéthylène	1,4-Dichlorobenzène	Chlorure de vinyle	Benzène	Méthanol	n-Butanol	Fornaldéhyde	Chloroforme	Somme des 21 composés de l'EDR	1,1-Dichloroéthylène	Somme des 27 composés retenus
	Critère d'évaluation	2 000	3	10	10	50	30	0,5	1	24 000	5 600	50	4		900	
PZ8	mars-01 ^{A1}	2							8		900	10	2	315		317
	oct-01 ^{A1}		2			0,6		0,5			300	10		2 039	10	2 087
	mars-02 ^{A1}								2		600	30		885	1	889
	avr-03 ^{A1}		0,7											1 431	0,7	1 431
	sept-04 ^{A1}											15		945	4	951
	févr-05				16									16		16
	juin-05				53,6	14,3		10,02						78		78
	sept-05				14,6	5,6								55		55
	févr-06 *				9,6									10		10
	juil-06				12									12		12
	nov-06				6,7									138	31,6	170
	déc-06				10,5									11		11
	mars-07				17,2	12,9								30		30
	juin-07				11,3									12		14
	oct-07				5,4									5		5
	déc-07					18								21		21
PZ9	avr-08				18,8	13,9								33		33
	juin-08				33,2	16,2								49		49
	sept-08				6,3									100		100
	déc-08				3,8									4		4
	janv-09				4,8									14		14
	févr-09				5,5									6		6
	mars-09				13,6	12,8								26		26
	avr-09				14,1	11,9								25		25
	mars-01 ^{A1}	2 200			30	197	493	143						3 192	1025	4 217
	oct-01 ^{A1}	1 200	15		18	140	340	84	12	13 900			6	35 851	720	2 671
	mars-02 ^{A1}	1 300	12		18	120	400	90	9	17 100	600			19 694	680	19 974
	avr-03 ^{A1}	1 600			19	120	440	77	7	15 000				17 298	780	18 078
	sept-04 ^{A1}	1 400	17		19	140	300	110	10	17 900	700			20 648	1 000	21 648
	févr-05	821,1		1,3	14,4	70,6	270,2	73	3,35					1 280	505,9	1 786
	juin-05	482		1,3	15,8	38,7	80,6	16,99						652	309,1	961
	sept-05	685		1,6	10,8	66,8	216,7	71,93	2,22					1 060	385,1	1 465
	févr-06 *	590		1,7	12		235	58,52	4,09					901		901
	juil-06	382,9		1,2	6,1	48,4	106,1	32,56					6	600		600
	nov-06	468,3		2,1	8,6	60,4	195,3	111,62	3,58				10,6	861	420,8	1 281
	déc-06	290,3		1,2	8,8	51,4	112,4	17,33	2,26				2,3	489	335,2	824
	mars-07	213,2		1,1	5,7	40,2	77,8	23,85	1,2				2,4	376	358,3	736
	juin-07	193		1,5	5,6	32,4	57,3	19,38	2,31				3,1	325		327
	oct-07	187			5	47,3	69,5	8,34	1,16					337	216,4	554
	déc-07	153,4			5,2	32	74	9,79						285	115,5	400
	avr-08				19,9	13,7								34		34
	juin-08	77,5		2,7	10,8	28,6	1,86							127	94,8	221
	sept-08	79,6		2,7		22,7	4,01							122	80,8	203
	déc-08	64,7		2,2		18,9	2,98							102	105,3	207
	janv-09	296,8		1,7		18,4								310	32,1	342
	févr-09	54,3		2,3		20,4	0,66							91	54,3	145
	mars-09	53,9		3,6	10,1	18,6	1,47							93	59,8	153
	avr-09	72,3		4,1	13,5	21,8	3,15							122	112,2	234
PZ10	mars-01 ^{A1}	521	87			82	187	23					18	951	542	1 493
	oct-01 ^{A1}	380	140		28	79	180	26					17	881	530	1 411
	mars-02 ^{A1}	270	34		18	45	130	12		3 200	100		9	3 835	290	4 005
	avr-03 ^{A1}	580	140		38	110	230	54		11 300			25	12 523	750	13 273
	sept-04 ^{A1}	300	340		27	130	200	78	4	11 900	200	19	27	13 273	740	14 013
	févr-05	63,1			7,9	17,5	39,2	8,4						144	132	276
	juin-05	218			24,9	72,6	130,8	36,52						516	515,9	1 032
	sept-05	220,7			29,3	147,6	195,7	74,99	2,15					709		1 254
	févr-06 *	100			16	120	40,26	1,65						301		301
	juil-06	121,3			14,2	76,9	70,7	42,81	2,04				20	373		373
	nov-06	153,6			22,3	106,2	163,2	171,77	3,16				33,5	654	415	1 069
	déc-06	109,5			20,6	116,7	58,2	18,71	1,45				9,2	357	329,8	687
	mars-07	31,8	46		8,1	33,2		16,35					3,4	139		139
	juin-07	42,3		13,6	11,4	62,3	44,4	25,91	2,57					217		219
	oct-07	59,1			11,8	78,9	43,7	23,35	1,81				2,7	238	242,5	481
	déc-07	27,2	144,1	4,1	6,5	49,4	27,6	20,9					3,8	293	104,4	397
	avr-08	16,1	23,2		6,4	35,5	14,7	4,94						95	84,1	160
	juin-08	11,4	60,9		2,7	12,5	5,4	4,89					2	103	62,1	166
	sept-08	16,3	168		4,1	16	9,5	11,6	1,08				2,4	236	181,6	417
	déc-08	8,4			1,6			5,51						22	99	121
	janv-09	5,5			2	8,8		0,53						19	23,5	42
	févr-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mars-09	8,2			3,8	19,5	7,23						4,3	46	55	103
	avr-09	3			2,6	16,4								22	16,4	38
PZ13	mars-01 ^{A1}				11	6		3	3					329	7	336
	oct-01 ^{A1}				160	280		140	310	38 800	32 400	30		86 220	110	86 334
	mars-02 ^{A1}				22	26		7	29	2 100	1 800	10		4 927	9	4 939
	avr-03 ^{A1}				29	38		9	3	2 700		30		3 683	12	3 695
	sept-04 ^{A1}				38	290		160	880	20 100	31 900	55		58 823	62	59 947
	févr-05				32,7	24,6		12						69		69
	juin-05				32,9			1,74						51		51
	sept-05	1,9			75	127,1	7,3	115,15						445	33,5	480
	févr-06 *				16			9,18						97		97
	juil-06	8,9			96,3	27,2		6,57						139		139
	nov-06	8,3			147,3	322,9	19,6	311,79						1 540		1 540
	déc-06	6,9			75,9			2,1	1,56					160		160
	mars-07	3,2			35,8	17		1,52						55		58
	juin-07	8,2			87,6	21,4		6,21	15,35					140		142
	oct-07	6,3			83,4	62,8		5,44	8,98					206		206
	déc-07	4,7		46,9	41,7	5,1	9,9	1,22	1,88					111		111
	avr-08	1,1			14,9	8								24		24
	juin-08	3,8			37,7	6,3		0,55						65		65
	sept-08	6,2			105,7	94,8	6,5	21,64	126,89					761	29,7	791
	déc-08	5			60			1,84	5,52					153		153
	janv-09	1,5			30,5									40		40
	févr-09	3			28,6									51		51
	mars-09	3			31	9,3		1,19	5,4					50		50
	avr-09	2,5			31,4			0,51						46		46

Non détecté

Critère d'évaluation: En l'absence de valeur française (Valeur de constat d'impact (usage sensible) ou seuils de potabilité définis dans le décret du 11 janvier 2007) les valeurs d'intervention hollandaise ou les valeurs guides de l'OMS ont été consultées

en gras : Valeurs supérieures au critère d'évaluation

- : non prélevé (piezomètre obstrué)

^{A1} : campagne de prélèvement avant traitement

* : campagne de février 2006 réalisée après 4 mois d'arrêt de traitement

Toutes les concentrations sont exprimées en µg/L

Seuls les composés ayant dépassé les critères d'évaluation lors d'une campagne sont représentés

La somme des 21 composés de l'EDR et la somme des 27 composés n'équivalent pas à la somme des composés présentés dans les tableaux de la figure. En effet, les composés ayant été détectés à des concentrations inférieures aux critères d'évaluation ne sont pas présentés dans les tableaux, mais sont pris en compte dans le calcul des sommes des 21 et 27 composés

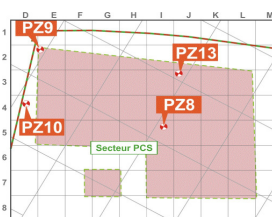


TABLEAU 2
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES DANS LES CALCAIRES DE SAINT-OUEN (µg/L)
(MARS 2001 A AVRIL 2009)
COIN NORD-OUEST

Piezomètre	Campagne	1,1,1-Trichloroéthane	1,2-Dichloroéthane	Tetrachloroéthylène	Trichloroéthylène	cis 1,2-Dichloroéthylène	1,1-Dichloroéthylène	Chlorure de vinyle	Benzène	Méthanol	n-Butanol	Formaldéhyde	Chloroéthane	Somme des 21 composés de l'EDR	1,1-Dichloroéthane	Tetrahydrofurane	Somme des 27 composés retenus
Critère d'évaluation		2 000	3	10	10	50	30	0,5	1	24 000	5 600	50	4		900	300	
P1	sept-04 ^{At}	2	11		360	69	1					10		453	2		457
	févr-05	74,2	52,9		7 460	823,6	24,5	36	3,21					8 477			8 498
	juin-05	22,2			1004	145,2	8,8	7,38						1 168	12		1 200
	sept-05	9,3			419	57,1								485			485
	févr-06 *	5,6			300	83		2,13						391			391
	juil-06	28,7			692,9	3 036		16,42						3 826			3 826
	nov-06	26,5			445,4	1 511		487,68	1,52					2 492			2 492
	déc-06	3,6			170,1			2,16						501			501
	mars-07	38,3			1420	356		20,21	1,21					1 837			1 841
	juin-07			105,4				15,62	2,11					150			166
	oct-07				40,9	41								83			86
	déc-07	32,6	37,8		690	315	15,9	13,41	1,1					1 107			1 107
	avr-08				16,3	9											26
	juin-08				25,2	9								34			34
	sept-08	2,7			206,2	62		2,14						280			285
	déc-08	12,5			681,1	212		7,82						925			929
	janv-09	2,4			131,6	73		1,71						208			208
	févr-09	5			403,4	144		2,43						564			566
	mars-09	7,7			916,5	419		31,47	1,25					1 395			1 402
	avr-09	7,1			877,9	307		15,94	1,09					1 224			1 227
P2	sept-04 ^{At}	190	4		21	34	100	2	1			14		373	86		459
	févr-06 *	802		2,8	133,5	143,1	489	52	2,7					1 664	422		2 087
	juin-05	1980		4,3	18,8	190,5	538,5	30,83						2 816	497,6		3 314
	sept-05	776,1			47	1012,8	520,6	83,82	5,33					2 480	480,4		2 963
	févr-06 *	40			1,8		20							62			62
	juil-06	149,7			6,3	221,7	53,6							443			443
	nov-06	799,6			17,5	474,2	307,1	152,62	4,31					1 755			1 755
	déc-06	14,3											4,2	14			14
	mars-07	2565		2,4	97,8	208	737,1	35,56	3,29				16	3 665	610		4 275
	juin-07	2583		2,9	70,1	324,8	582,1	54,05	7,65				16,3	3 717			4 725
	oct-07	3342,2		2,2	109,6	244	804,8	19,94	3,71				8	4 578	255,3		4 833
	déc-07	2503,3		3,3	96	159,4	899,4	32,58	3,56				14,6	3 752	208,3		3 961
	avr-08	1312,7	28,2	1,5	39,7	95	362,9	14,82	2,28				2,8	1 888	451		2 339
	juin-08	2205,6	38,7	1,8	56,3	120,7	503,9	13,57	5,03				13,7	2 998	424,1		3 422
	sept-08	2440,4	37,5	1,8	46,1	110	396,4	18,98	5,23				15,1	3 115	401,2		3 516
	déc-08	400,6			13,8	18	102,9	4,85	1,56				2,1	553	115,7		669
	janv-09	686,8		1,2	29,3	45	326,6	5,55	3,56				12,2	1 313	185,7		1 499
	févr-09	2351,8		1,8	69,4	142	495,3	28,23	8,33				35,5	3 170	428,5		3 598
	mars-09	1159,5		1,7	79,3	98	550	32,61					59,9	2 026	214,8		2 241
	avr-09	2079,7		1,7	57,4	88	383,8	2,36	7,66				66,4	2 728	661,2		3 389
P3	sept-04 ^{At}	560	19		14	300	310	150	21	23 600	1100	27	11	26 976	720		27 696
	févr-05	5 279			19,3	176,1	921	139	19,76					6 603	1120	1000	7 748
	juin-05	4 860		3	26,6	320,7	882,9	116,5	16,37					6 344	1366		7 711
	sept-05	114,3			4,6	121,1	75	33,89	21,85					437	178,1		632
	févr-06 *	68												68			68
	juil-06	8738		3,9	21,3	160,4	1 569	80,92	12,4				164	10 820		1000	11 822
	nov-06	352,9			7	183,5	141,3	205,31	31				13,4	1 115			1 116
	déc-06	22,2												26			26
	mars-07	119000		3,8	24,7	164,3	1290,3	114,36	7,96				107,3	120 794	1338,6		122 135
	juin-07	2017,7		3,7	3,5	256,8	764,9	140,04	18,52				64,7	3 343	150,9		4 513
	oct-07	1928,9		1,2	6,4	225,1	477,2	112,66	21,79				14,5	2 925	225,7		3 163
	déc-07	4203,3		4,3	28,6	256	1297,4	167,2	13,63				64,3	6 091	775,2		6 869
	avr-08	13,1											1,8	15	12,2		27
	juin-08	5246,8		4,1	28,6	149,4	1044,6	83,16	10,58				84,4	6 722	1356,1	1000	9 082
	sept-08	2411,9	24,4	1,9	15,9	214	359,5	115,82	12,17				23,5	3 310	601,8		3 920
	déc-08	588,7			4	9	86,3	9,67					29,7	740	280,8		1 021
	janv-09	398,4			2,3		60,8	4,87					44,4	514	48,1		562
	févr-09	103,4			1,4		19,2	5,25	1,02				120,6	251	41,8		293
	mars-09	328,7			2,7	10	14,6	30,57	1,42				167,5	561	103		664
	avr-09	554,2			3,6	18		36,08	1,44				154,2	775	64,4		839
P4	sept-04 ^{At}		6					320			14 100	27	8	18665	79	4	19308
	févr-05					77,6		170	199,22					517	89,7		982
	juin-05					36,7		190,8	125,52					431	67,7		789
	sept-05					49,8		226,19	47,97					558	38,7		660
	févr-06 *							5,3	2,14					65			68
	juil-06							20,57	108,17				33	1839			1956
	nov-06		1,2					94,81	41,63				34,5	993			1078
	déc-06							4,84	1,49					38			38
	mars-07							54,52	17,38				2,2	76			90
	juin-07	1,1				55,4		209,2					10,7	307		3000	3358
	oct-07	2				20,3		50,86	112,06				5,9	671	10,4		732
	déc-07							0,53						29			29
	avr-08													0			0
	juin-08		1,6			13,6		58,37	22,81				2,6	351			361
	sept-08					58		545,46	172,78				7,2	1 541	38,9		1 623
	déc-08							2,47	2,27					79			81
	janv-09												3,1	93			98
	févr-09													8			8
	mars-09					3,9							1,8	37			38
	avr-09					4,9							1,6	7			7

Piezomètre	Campagne	1,1,1-Trichloroéthane	1,2-Dichloroéthane	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	cis 1,2-Dichloroéthylène	1,1-Dichloroéthylène	Chlorure de vinyle	Benzène	Méthanol	n-Butanol	Formaldéhyde	Chloroéthane	Somme des 21 composés de l'EDR	1,1-Dichloroéthane	Tetrahydrofurane	Somme des 27 composés retenus
Critère d'évaluation		2 000	3	10	10	50	30	0,5	1	24 000	5 600	50	4		900	300	
P5	sept-04 ^{AT}				72	270		150	21	25500	1000	10		27 024	4		27 034
	févr-05	13,6			1 643	252,3	6,1	17	1,65					1 937			1 958
	juin-05			28,9	173 835	5576	11,1	191,3	81,37					179 832			180 012
	sept-05			4,9	8 388	456,3	13,3							8 867			8 870
	févr-06 *				100			88,19	9,05					197			197
	juil-06				1 510	182,3	13,82							1 707			1 709
	nov-06				77,1			112,64	6,25					196			196
	déc-06				135,1									135			135
	mars-07				387,1			0,9						388			388
	juin-07				219,7	31,7		4,23						256			256
	oct-07				55,9	106,3		1,35						164			164
	déc-07				177,8	15,1		0,76						194			194
	avr-08		3,3		1949,5	370,8		7,76						2331			2331
	juin-08		2,8		726,4	77,3		1,19						808			808
	sept-08		3,5		2285,3	566		6,89	1,24					2 863			2 864
	déc-08				157,4	20								177			177
	janv-09			7,1	3845,9	600		5,99						4 493			4 495
	févr-09			1,2	412,9	74		0,51						489			489
	mars-09			2	776,2	401		4,81						2 193			2 194
	avr-09			3,2	21,1	1 091		17,77	2,65					1 161			1 168
PW201	avr-03 ^{AT}	1 100			23	300	350	170	15	46 000		100		48 104	840		48 950
	sept-04 ^{AT}	560	22		22	330	330	230	22	34 000	1 500	19	6	38 004	770		38 784
	févr-05	4				12,9	10,1	4,9						35			35
	juin-05	237			14,6	171,4	150,8	41,9						630	318,1		948
	sept-05	132,2			10,6	222,1	232,8	124,02						740	180,9		182
	févr-06 *													0			0
	juil-06	60,7			6,4	123,4	64,8	22,89	2,64					290			290
	nov-06	20,7			2,1		5,6	55,5	1,13					99			99
	déc-06	10,3			1,6									12			12
	mars-07	24,9			2,2	34,8		11,19						73			73
	juin-07	68,4			4,7	136,3	54,2	90,96	3,22					367			611
	oct-07	92,3			5,8	55,8	50,9	13,9						224			224
	déc-07	43,1		5,6	4,4	21,5	37,8	3,94						120	60		180
	avr-08													0			0
	juin-08	56,7			2,1	68,1	12,9	66,65						215	74		289
	sept-08	63,9			1,3	31	5,5	90,34	1					207	64,4		271
	déc-08	5,9			1,1			0,65						8	14,8		22
	janv-09	2,7			1,5									4			4
	févr-09	6,5			2,4		9,1	0,69						19			19
	mars-09	14,4			6,3	24	29,2	18,26	1,28					100	42,8		143
	avr-09	17,5			4	22	17,3	0,51						67	123,7		199
PP8Bis	mars-01 ^{AT}	38			5	2								66	5		88
	oct-01 ^{AT}											30		85			195
	mars-02 ^{AT}	19	0,6		4	4		7	21	9 100	900	20		4 084	6		4 136
	sept-04 ^{AT}	3	3		2	2		2	21		900	91		2 270	23	2	2 310
	févr-05	4			5,4	12,3		4,1	1,55					30	27		62
	juin-05				13,9	5,6		1,92						100	10,1		110
	sept-05	2,6			1,2	10,5		12,81	2,1					140	49,3		223
	févr-06 *	2,1						6,48	1,99					575			575
	juil-06				2,7									3			3
	nov-06				1,6			1,98						159			159
	déc-06	3,5						5,08						644			644
	mars-07	5,1			4	40,2		11,58		1070				1131			1131
	juin-07				1,3			4,54	1,33					11			15
	oct-07				1,1									1			1
	déc-07			11,4		12,4		0,53						83			85
	avr-08													0			0
	juin-08				4,6	20,6		1,66						74			74
	sept-08				1,6			1,71						50			50
	déc-08							0,89						250			250
	janv-09													207			208
	févr-09					6		1,97						269	17,9		288
	mars-09							2,05						134			134
	avr-09													121			121

Non détecté

Critère d'évaluation: En l'absence de valeur française (Valeur de constat d'impact (usage sensible) ou seuils de potabilité définis dans le décret du 11 janvier 2007) les valeurs d'intervention hollandaise ou les valeurs guides de l'OMS ont été consultées

en gras : Valeurs supérieures au critère d'évaluation

^{AT} : campagne de prélèvement avant traitement

* : campagne de février 2006 réalisée après 4 mois d'arrêt de traitement

Toutes les concentrations sont exprimées en µg/l

Seuls les composés ayant dépassé les critères d'évaluation lors d'une campagne sont représentés

La somme des 21 composés de l'EDR et la somme des 27 composés n'équivalent pas à la somme des composés présentés dans les tableaux de la figure. En effet, les composés ayant été détectés à des concentrations inférieures aux critères d'évaluation ne sont pas présentés dans les tableaux, mais sont pris en compte dans le calcul des sommes des 21 et 27 composés

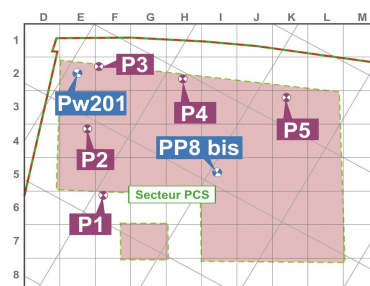


TABLEAU 3
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES DANS LES SABLES DE BEAUCHAMP
(µg/L) (MARS 2001 A AVRIL 2009)
COIN NORD-OUEST

Piézomètre	Campagne	1,1,1-Trichloroéthane	Trichloroéthylène	1,1-Dichloroéthylène	Tétrachlorure de carbone	Chlorure de vinyle	Benzène	Somme des 21 composés de l'EDR	Tetrahydroturane	Somme des 27 composés retenus
Critère d'évaluation		2 000	10	30	2	0,5	1			
PI1	oct-01 ^{AT}	140		2				557		645
	mars-06 ^{AT}	960						2172		2216
	7-avr-03 ^{AT}	20 000	97	550				26842		27262
	29-avr-03 ^{AT}	76	0,7	6				87		90
	14 mai 2003 ^{Cx}	8		1				12		14
	14 mai 2003 ^{Co}	17,8		1,54	2,44			25		27
	sept-04 ^{AT}	4	0,8	3				23		27
	févr-05	18,7	2,1	9		0,57		30		30
	juin-05	42,3	7,8	11,4		0,66		62		62
	sept-05	16,6	3,9	24,4		1,06		47		47
	juil-06	29,1	2,3			0,89		32		32
	nov-06	571,1	3	28,4		4,11		606		606
	déc-06	133,9	4			1,69		140		140
	mars-07	276,6	1,6			3,4		282		282
	juin-07	579	13,1	45,9		12,04	1,25	673		675
	oct-07	445	2,8	7,2		2,5		479		501
	déc-07	15,6	5,6	20,9		1,06		58		58
	avr-08	37,2						37		37
	juin-08	90,8	17,7	75,7		3,43		201		211
	sept-08	815,2	1,9	18		7,64		846		876
	déc-08	44,5	1,3					46		46
	janv-09	2304,3	6,5	70,1		1,47		2399		2420
	févr-09	62,6	6,4	17,6		0,83		87		87
	mars-09	35,9						36		36
	avr-09							0	2000	2000
PI2	oct-01 ^{AT}							10		10
	mars-02 ^{AT}	0,7	0,8					1502		1512
	3-avr-03 ^{AT}	5	3					0		0
	29-avr-03 ^{AT}							8		8
	sept-04 ^{AT}							11		11
	févr-05		2,3			0,55		4		4
	juin-05		1,3					1	1000	1034
	sept-05							0		0
	févr-06 *							0		0
	juil-06							0		0
	nov-06							0		0
	déc-06							0		0
	mars-07					0,62		1		1
	juin-07					4,07		4		7
	oct-07							0		0
	déc-07							0		0
	avr-08					0,63		1		1
	juin-08							0		0
	sept-08							0		0
	déc-08							0		0
	janv-09							0		0
	févr-09		1					1		1
	mars-09					0,55		1		1
	avr-09					0,59		1		1

Non détecté

Critère d'évaluation: En l'absence de valeur française (Valeur de constat d'impact (usage sensible) ou seuils de potabilité définis dans le décret du 11 janvier 2007) les valeurs d'intervention hollandaise ou les valeurs guides de l'OMS ont été consultées
en gras : Valeurs supérieures au critère d'évaluation

^{AT} : campagne de prélèvement avant traitement

^{Cx} : campagne de prélèvement avant traitement analysée par le laboratoire Chemex

^{Co} : campagne de prélèvement avant traitement analysée par le laboratoire Carso

* : campagne de février 2006 réalisée après 4 mois d'arrêt de traitement

Toutes les concentrations sont exprimées en µg/l

Seuls les composés ayant dépassé les critères d'évaluation lors d'une campagne sont représentés

La somme des 21 composés de l'EDR et la somme des 27 composés n'équivalent pas à la somme des composés présentés dans les tableaux de la figure. En effet, les composés ayant été détectés à des concentrations inférieures aux critères d'évaluation ne sont pas présentés dans les tableaux, mais sont pris en compte dans le calcul des sommes des 21 et 27 composés

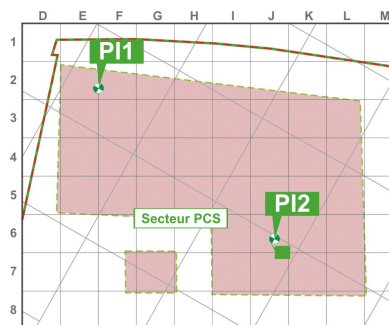


TABLEAU 4
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES (DECEMBRE 2008)
RESTE DU SITE

Analyse Laboratoire SGS		N° Cas	Critères d'évaluation (µg/l)			déc-08												
						Nappe des alluvions					Nappe des calcaires de Saint Ouen						Nappe des Sables de Beauchamp	
			VCI (S)	Autre Critère d'Evaluation	Notes	PZ4	PZ6	PZ12	PZ16	Pw101	PP6	PP14	PP15	PP16	PW102	PW202	PI3	PI4
21 composés de l'EDR	1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	2000															32,1
	1,1,2-Trichloroéthane	79-00-5		130	(1)													5,5
	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	3															
	Tetrachloroéthylène	127-18-4	10															
	Trichloroéthylène	79-01-6	10						1,9		1,4							222
	cis-1,2-Dichloroéthylène	156-59-2	50															24
	1,1-Dichloroéthylène	75-35-4	30															8885,5
	Tétrachlorure de carbone	56-23-5	2															
	1,2-Dichloropropane	78-87-5	40															
	1,3-Dichloropropane	142-28-9		80	(1)													
	Chlorure de vinyle	75-01-4	0,5			23,89												15,97
	Benzène	71-43-2	1			6,25												
	Chlorobenzène	108-90-7	300															
	1,3-Dichlorobenzène	541-73-1		50	(1)	1,2												
	1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	300															
	Méthanol	67-56-1		24000	(1)													
	n-Butanol	71-36-3		5600	(1)													
	Diisopropyléther	108-20-3				18,55												
	Formaldéhyde	50-00-0		50	(1)													
	2,2,4-triméthyl-4-nitropentane	5342-78-9																
	Chloroéthane	75-00-3		4	(2)													
	Somme des 21 composés de l'EDR					49,89	0	0	1,9	0	1,4	0	0	0	0	0	0	9185,07
6 composés ajoutés suite à la campagne de septembre 2004	1,1-Dichloroéthane	75-34-3		900	(1)													629,1
	Chlorure de méthylène	75-09-2	20															
	m&p-Xylène	1330-20-7	500															
	o-Xylène	95-47-6		500	(2)													
	1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	1000			1,61												
	Tétrahydrofuran	109-99-9		300	(1)													
	Somme des 27 composés retenus					51,5	0	0	1,9	0	1,4	0	0	0	0	0	0	9814,17

Notes :

: Concentration inférieure à la limite de détection du laboratoire

VCI : Valeur de constat d'impact (usage sensible)

en gras : Valeurs supérieures au critère d'évaluation

(1) : Valeurs d'intervention hollandaises

(2) : Valeurs guides de l'OMS pour l'eau potable

TABLEAU 5
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES (AVRIL 2009)
RESTE DU SITE

Analyse Laboratoire SGS		N° Cas	Critères d'évaluation (µg/l)			avr-09												
						Nappe des alluvions					Nappe des calcaires de Saint Ouen						Nappe des Sables de Beauchamp	
			VCI (S)	Autre Critère d'Evaluation	Notes	PZ4	PZ6	PZ12	PZ16	Pw101	PP6	PP14	PP15	PP16	PW102	PW202	PI3	PI4
21 composés de l'EDR	1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	2000			1,8				5,4								6,7
	1,1,2-Trichloroéthane	79-00-5		130	(1)													
	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	3															
	Tetrachloroéthylène	127-18-4	10															
	Trichloroéthylène	79-01-6	10			15,4			1,7	1,4	3,4							4,2
	cis-1,2-Dichloroéthylène	156-59-2	50			38,8								32,4				
	1,1-Dichloroéthylène	75-35-4	30															88,9
	Tétrachlorure de carbone	56-23-5	2															
	1,2-Dichloropropane	78-87-5	40															
	1,3-Dichloropropane	142-28-9		80	(1)													
	Chlorure de vinyle	75-01-4	0,5			167,7				0,62			0,83	0,62				1,51
	Benzène	71-43-2	1			7,43												
	Chlorobenzène	108-90-7	300			1,44												
	1,3-Dichlorobenzène	541-73-1		50	(1)	3,03												
	1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	300			1,28												
	Méthanol	67-56-1		24000	(1)													
	n-Butanol	71-36-3		5600	(1)													
	Diisopropyléthér	108-20-3				36,43		70,17										
	Formaldéhyde	50-00-0		50	(1)													
	2,2,4-triméthyl-4-nitropentane	5342-78-9																
	Chloroéthane	75-00-3		4	(2)													
	Somme des 21 composés de l'EDR					273,31	0	70,17	1,7	7,42	3,4	0	0,83	33,02	0	0	0	101,31
6 composés ajoutés suite à la campagne de septembre 2004	1,1-Dichloroéthane	75-34-3		900	(1)	14,7												35,7
	Chlorure de méthylène	75-09-2	20															
	m&p-Xylène	1330-20-7	500												1,09			
	o-Xylène	95-47-6		500	(2)													
	1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	1000			6,46												
	Tétrahydrofuran	109-99-9		300	(1)													
	Somme des 27 composés retenus					294,47	0	70,17	1,7	7,42	3,4	0	0,83	33,02	1,09	0	0	137,01

Notes :

: Concentration inférieure à la limite de détection du laboratoire

VCI : Valeur de constat d'impact (usage sensible)

en gras : Valeurs supérieures au critère d'évaluation

(1) : Valeurs d'intervention hollandaises

(2) : Valeurs guides de l'OMS pour l'eau potable

TABLEAU 6
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 - 0,5 m)

A : Terres propres du site provenant de l'excavation des canalisations (échantillons SPC)

Substance*		Conc. maximale (CM) (mg/kg)
CAS	Nom	
Métaux		
7440-38-2	Arsenic	31
7440-39-3	Baryum	153
7440-47-3	Chrome	32,5
7439-92-1	Plomb	639
Alcools		
67-56-1	Méthanol	5
71-36-3	n-Butanol	-
COV		
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	-
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	-
78-87-5	1,2-dichloropropane	-
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	-
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	-
71-43-2	Benzène	0,001
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	-
108-90-7	Chlorobenzène	-
75-00-3	Chloroéthane	-
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	-
108-20-3	Diisopropyl éther	-
50-00-0	Formaldéhyde	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	-
79-01-6	Trichloroéthylène	0,008
75-01-4	Chlorure de vinyle	-

- : non détecté

* : Les résultats d'analyse des PCB sont présentés séparément dans le Tableau 3

CM : Concentration maximale

COV : Composés organiques volatils

Composés retenus pour les expositions par ingestion et inhalation de poussières

B : Terres importées provenant de la carrière REP près de Roissy et la carrière Degan de St Maximin

Substance*		Conc. maximale (CM) (mg/kg)
CAS	Nom	
Métaux		
7440-38-2	Arsenic	12
7440-39-3	Baryum	14,7
7440-43-9	Cadmium	0,651
7440-47-3	Chrome	29,9
7440-48-4	Cobalt	4,5
7440-50-8	Cuivre	10,5
7439-92-1	Plomb	28,6
7439-97-6	Mercure	0,934
7440-02-0	Nickel	9,86
7440-66-6	Zinc	42,6
COV		
67-64-1	Acétone	0,005
75-09-2	Dichlorométhane	0,001
109-99-9	Tetrahydrofuran	0,006
COSV		
117-81-7	Bis(2-Ethylhexyl)phthalate	4,1
Autres		
-	HCT	3,9
87-68-3	Hexachlorobutadiene	0,00005

TABLEAU 7
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 - 0,5 m)
INVESTIGATIONS DE URS (2001 et 2003) ET DE GESTER (2000 à 2001) EN DEHORS DES ZONES D'EXCAVATION

Substance*		Conc. maximale (CM) (mg/kg)	Investigations URS (2003) Concentrations en mg/kg				Investigations URS (2001) Concentrations en mg/kg					Investigations Gester (2000 à 2001) Concentrations en mg/kg																		
			Zone Est				Zone Ouest	Zone Est				Zone Ouest		Zone Est																
CAS	Nom		10 0,25 m	7bis 0,25 m	17 0,25 m	8bis 0,25 m	DA3 0,5 m	DB20 0,5 m	PA1 0,5 m	PA4 0,5 m	PA5 0,5 m	TH5 0,3 m	TH16 0,5 m	TH2** 0,3 m	TH8 0,5 m	TH19 0,5 m	A37 0-0,5 m	SC10 0,1-0,30 m	SC10 0,25-0,4 m	SC11 0,45-0,5 m										
COV																														
87-61-6	1,2,3 trichlorobenzène	0,0007	-	-	-	-	-	-	0,0007	-	na	na	na	na	na	na	na	na	-	-										
78-87-5	Dichloro-1,2-propane	0,004	-	-	-	-	-	0,004	0,0008	-									-	-										
78-93-3	Butanone	0,004	-	-	-	-	-	-	0,004	-								na	na											
67-64-1	Acétone	0,052	0,01	0,002	-	0,003	0,003	0,022	-	0,052	0,005								na	na										
71-43-2	Benzène	0,0007	-	-	-	-	-	-	0,0007	-	-								-	-										
156-59-2	1,2 dichloroéthylène cis	0,0009	-	-	-	-	-	-	0,0009	-	-								-	-										
75-09-2	Dichlorométhane	0,002	-	-	-	-	0,001	-	0,002	-	-								na	na										
108-88-3	Toluène	0,0009	-	-	-	0,0007	-	-	0,0009	-	-								-	-										
79-01-6	Trichloroéthylène	0,003	-	-	-	-	0,003	-	-	-	-								-	-										
COSV																														
83-32-9	Acenaphthene	0,019	-	-	-	0,019					na		na	na	na	na	na	na												
117-81-7	Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate	0,37	0,23	-	-	0,37																								
91-20-3	Naphtalene	0,055	-	-	-	0,055																								
120-82-1	1,2,4 trichlorobenzène	0,002	-	-	-	-	-	-	0,002	-		na							-	-										
603-11-2	3-nitro, 1,2-benzenedicarboxylic acid	1,9	na	na	na	na	na	na	na	na		1,9							-	-										
120-12-7	Anthracène	0,049	-	-	-	0,03	-	-	0,049	-	-	na							-	-										
56-55-3	Benzo (a) anthracène	0,24	0,043	-	-	0,16	0,14	-	0,24	-	0,19	na							-	-										
50-32-8	Benzo (a) pyrène	1,7	-	-	-	0,16	0,13	-	0,2	-	0,17	1,7							-	-										
205-99-2	Benzo (b) fluoranthène	3	-	-	-	0,32	0,29	-	0,38	-	0,31	3							-	-										
191-24-2	Benzo (g h i) pérylène	0,14	-	-	-	0,11	0,13	-	0,14	-	0,12	na							-	-										
218-01-9	Chrysène	1,4	0,055	-	-	0,22	0,17	-	0,25	-	0,22	1,4							-	-										
206-44-0	Fluoranthène	2,7	0,07	-	-	0,42	0,27	-	0,35	-	0,29	2,7							-	-										
193-39-5	Indeno (1,2,3 cd) pyrène	0,15	-	-	-	0,097	0,14	-	0,14	-	0,15	na							-	-										
85-01-8	Phénanthrène	1,8	0,033	-	-	0,35	0,12	-	0,21	-	0,12	1,8							-	-										
129-00-0	Pyrène	2,6	0,076	-	-	0,34	0,18	-	0,26	-	0,25	2,6							-	-										
-	triphenylene	1,5	-	-	-	-						1,5							-	-										
Solvants Hydrosolubles											na	na	na	na																
75-05-8	Acétonitrile	0,3	na	na	na	na	na	na	na	na					na	na	0,3	na	na											
Hydrocarbures Aliphatiques											na	na	na	na	na	na	na	na	na	na										
629-73-2	1-Hexadecene	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-										0,36										
544-85-4	Dotriacontane	0,69	-	-	-	-	-	-	-	0,55									0,69											
1560-89-0	Heptadecane, 8-methyl-	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-									0,42											
630-06-8	Hexatriacontane	0,67	-	-	-	-	-	-	-	0,67																				
629-99-2	Pentacosane	0,18	-	-	-	-	-	-	0,18	-	-																			
7098-22-8	Tetratetracontane	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-																			
Autres																														
57-12-5	Cyanures	4	-	-	-	-	0,38	0,2	0,2	0,2	na	na	na	na	na	-	na	-	4											
50-00-0	Formaldéhyde	1,06	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,65	0,49	0,29	0,34	1,06	na	na	na	na	na	na	na	na	na										
PHC	Hydrocarbures totaux	25	1,8	1,9	0,4	2	-	0,1	0,6	0,1	6,5	na	na	na	25	na	na	na	na	na										
67-56-1	Méthanol	3,2	3,2	-	-	-	-	-	-	1,1	1,7	na	na	na	na	na	na	-	-	-										
Métaux																					na	na	na	na						
7429-90-5	Aluminium	7600	na	na	na	na	na	na	na	na		na			na				6870	7600										
7440-36-0	Antimony	0,6	na	na	na	na	na	na	na	na		na			na				0,6	0,2										
7440-38-2	Arsenic	34,9	13,9	19,3	34,9	7,19	16,5	5,9	13,2	11,4	15,3	6,79			3,33				6	-										
7440-39-3	Baryum	154	58,6	25,5	71,7	50	41,4	22	154	92,4	59,6	na							79	17										
7440-41-7	Beryllium	1,56	na	na	na	na	0,487	0,36	1,56	0,754	0,737	na			na				-	-										
7440-43-9	Cadmium	1,36	<0,28	<0,29	<0,30	<0,27	na	na	na	na	na	1,36			na				-	-										
7440-70-2	Calcium	39600	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na			na				39600	4920										
7440-47-3	Chrome	86,6	13,8	18,4	30,2	7,04	16	12,8	25,8	19,4	86,6	19,2			4,77				13	13										
7440-48-4	Cobalt	10,1	3,61	2,81	7,89	na	4,73	3,86	10,1	5,42	6,22	na			na				3	3										
7440-50-8	Cuivre	35,9	11,6	5,47	11,3	12,3	9,2	4,02	35,9	8,27	17,1	19,8			2,32				17	6										
7439-89-6	Fer	12300	na	na	na	na	8470	6670	11100	11100	12300	na			na				10600	10500										
7439-95-4	Magnesium	4150	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na			na				4150	1650										
7439-96-5	Manganese	420	na	na	na	na	133	109	420	210	139	na			na				212	79										
7439-97-6	Mercur	0,28	0,17	0,09	0,28	0,22	0,122	-	0,0115	-	0,0655	na			na				-	-										
7440-02-0	Nickel	31	8,1536	10,9	31	3,6808	8,16	5,48	20,1	11,4	9,9	13,4			3,53				9	3										
7439-92-1	Plomb	334	41,5	26	41,3	47	27,9	7,38	22,5	8,13	334	119			3,52				38	14										
7440-09-7	Potassium	1370	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na			na				1370	1070										
7782-49-2	Selenium	0,498	na	na	na	na	0,175	0,124	0,498	0,0963	0,182	na			na				-	-										
7440-22-4	Argent	1,8	na	na	na	na	0,313	0,157	0,651	0,675	0,269	na			na				1,8	0,3										
7440-23-5	Sodium	138	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na			na				138	129										
7440-28-0	Thallium	0,3	na	na	na	na	-	-	-	-	-	na			na				0,3	0,1										
7440-31-5	Tin	5,07	na	na	na	na	0,729	-	5,07	3,32	-	na			na				na	na										
7440-62-2	Vanadium	34,3	na	na	na	na	16,7	13,2	34,3	20,5	27,3	na			na				20	19										
7440-66-6	Zinc	203	36	27,5	39,8	45,4	61	16,8	140	31,7	51,5	203			9,45				52	20										
TIC																							na	na	na	na				
629-96-9	1-Eicosanol (icosan-1-ol)	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							0,47	-										
2027-47-6	9-Octadecenoic acid, (E)	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							0,67	-										
3622-84-2	Benzenesulfonamide, N-butyl-	0,21	-	-	-	-	-	0,2	0,18	-	0,21	-							-	-										
192-97-2	Benzo[e]pyrene	0,24	-	-	-	-	-	-	0,24	-	-	-							-	-										
-	butylisobutylphthalate	3	-	-	-	-	na	na	na	na	na	3							-	-										
-	Composés organiques non identifiés	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	1,9						-	-										
10544-50-0	Cyclic octaatomic sulfur	1,8	0,38	-	-	-	-	1,8	-	-	0,74	-							-	-										
67860-04-2	Heptadecyloxirane	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							0,31	-										
629-54-9	Hexadecanamide	0,54	-	-	-	-	-	0,54	-	-	-	-						</												

TABLEAU 8
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 à 0,5 m)
RESULTATS D'ANALYSE DES PCB

Notes:

Gras	Concentration supérieure à l'ancienne VDSS (Valeur de définition de source-sol : 0,05 mg/kg)	- : non détecté
Gras	Concentration supérieure à l'ancienne VCI Sensible (Valeur de constat d'impact pour un usage sensible des sols : 0,1 mg/kg) mais inférieure à 1mg/kg	

Localisation de l'échantillon	Zone Est (E) Zone Ouest (W)	Secteur du site	Profondeur (m)	Date de prélèvement	Laboratoire	Concentrations détectées (mg/kg)			
						Arochlor 1248	Arochlor 1254	Arochlor 1260	Total PCB
Gester - Investigations des eaux souterraines - mars 2001									
SC10	E	PA	0,25-0,4	Mar 2001	TES Bretby				0,700
SC11	E	PA	0,45-0,6	Mar 2001	TES Bretby				<0,050
Brézillon - Echantillons de sol de surface - Octobre 2003									
BZ1	W	IN	0	Oct 2003	Wessling				<0,010
BZ6	W	PCS	0	Oct 2003	Wessling			0,350	
BZ7	E	PA	0	Oct 2003	Wessling			0,450	
BZ8	E	PA	0	Oct 2003	Wessling				<0,010
BZ9	W	CH	0	Oct 2003	Wessling			0,300	
URS - Echantillons PCB - Novembre 2003									
1bis	W	IN	0	21/11/2003	Chemex		0,073		
			0,05	21/11/2003	Chemex		0,122		
			0,1	21/11/2003	Chemex		0,035		
			0,25	21/11/2003	Chemex		0,001		
6bis	W	PCS	0	24/11/2003	Chemex		0,199		
			0,25	24/11/2003	Chemex		0,017		
7bis	E	PA	0	24/11/2003	Chemex		0,009		
			0,25	24/11/2003	Chemex		0,001		
8bis	E	PA	0	24/11/2003	Chemex		0,060		
			0,25	24/11/2003	Chemex		0,037		
10	E	PA	0	24/11/2003	Chemex		0,022		
			0,25	24/11/2003	Chemex		0,026		
11	E	DB	0	24/11/2003	Chemex		0,016		
			0,25	24/11/2003	Chemex		0,004		
13	E	DB	0	21/11/2003	Chemex		0,063		
			0,25	21/11/2003	Chemex		0,009		
15	W	PCS	0	21/11/2003	Chemex		0,042		
			0,25	21/11/2003	Chemex		0,148		
17	E	PA	0	24/11/2003	Chemex		0,003		
			0,25	24/11/2003	Chemex		0,0004		
URS - Grande Campagne - Décembre 2003									
B15	W	IN	0,3	09/12/2003	Chemex		0,007		
C11	W	DA	0,3	09/12/2003	Chemex		0,009		
F11	W	DA	0	09/12/2003	Chemex		0,067		
			0,3	09/12/2003	Chemex		0,043		
D9	W	DA	0	09/12/2003	Chemex		0,150		
			0,3	09/12/2003	Chemex		0,014		
F9	W	DA	0	11/12/2003	Chemex		0,073		
			0,4	11/12/2003	Chemex		0,002		
G10	W	DA	0	11/12/2003	Chemex		0,155		
			0,4	11/12/2003	Chemex		0,003		
H6	W	PCS	0	11/12/2003	Chemex		0,310		
			0,4	11/12/2003	Chemex		0,006		
J10	W	DA	0	11/12/2003	Chemex		0,102		
			0,4	11/12/2003	Chemex		0,014		
M2	W	PCS	0	12/12/2003	Chemex		0,196		
			0,4	12/12/2003	Chemex		0,002		
N4	W	PCS	0	12/12/2003	Chemex		0,356		
			0,4	12/12/2003	Chemex		0,023		
M5	W	PCS	0	12/12/2003	Chemex		0,401		
			0,4	12/12/2003	Chemex		0,019		
P5	W	PCS	0	12/12/2003	Chemex		0,005		
			0,4	12/12/2003	Chemex		0,0004		
M8	W	PCS	0	12/12/2003	Chemex		0,218		
			0,4	12/12/2003	Chemex		0,053		
AB12	E	PA	0	15/12/2003	Chemex		0,008		
			0,4	15/12/2003	Chemex		0,001		
AB14	E	PA	0	15/12/2003	Chemex		0,012		
			0,4	15/12/2003	Chemex		0,0004		
Z15	E	PA	0	15/12/2003	Chemex			0,117	
			0,4	15/12/2003	Chemex				-
X13	E	PA	0	15/12/2003	Chemex		0,003		-
			0,4	15/12/2003	Chemex				-
V11	E	DB	0	15/12/2003	Chemex		0,032		-
			0,4	15/12/2003	Chemex				-
Z10	E	DB	0	16/12/2003	Chemex		0,018		
			0,4	16/12/2003	Chemex		0,001		
T13	E	PA	0	16/12/2003	Chemex		0,014		
			0,4	16/12/2003	Chemex				-
S15	E	PA	0	16/12/2003	Chemex		0,003		-
			0,4	16/12/2003	Chemex				-
S14	E	PA	0	16/12/2003	Chemex		0,013		
			0,4	16/12/2003	Chemex		0,023		

TABLEAU 8
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 à 0,5 m)
RESULTATS D'ANALYSE DES PCB

Notes:

Gras	Concentration supérieure à l'ancienne VDSS (Valeur de définition de source-sol : 0,05 mg/kg)	- : non détecté
Gras	Concentration supérieure à l'ancienne VCI Sensible (Valeur de constat d'impact pour un usage sensible des sols : 0,1 mg/kg) mais inférieure à 1mg/kg	

Localisation de l'échantillon	Zone Est (E) Zone Ouest (W)	Secteur du site	Profondeur (m)	Date de prélèvement	Laboratoire	Concentrations détectées (mg/kg)			
						Arochlor 1248	Arochlor 1254	Arochlor 1260	Total PCB
R12	E	PA	0	16/12/2003	Chemex		0,049		
			0,4	16/12/2003	Chemex		0,001		
T10	E	DB	0	17/12/2003	Chemex		0,056		
			0,4	17/12/2003	Chemex		0,007		
Q13	W	CH	0	17/12/2003	Chemex			0,068	
			0,4	17/12/2003	Chemex		0,127		
P15	W	CH	0	17/12/2003	Chemex		0,007		
			0,4	17/12/2003	Chemex				-
N14	W	CH	0	17/12/2003	Chemex		0,033		
			0,4	17/12/2003	Chemex		0,002		
J14	W	IN	0	19/12/2003	Chemex		0,058		
			0,4	19/12/2003	Chemex		0,002		
L14	W	IN	0	19/12/2003	Chemex		0,023		
			0,4	19/12/2003	Chemex		0,031		
K12	W	IN	0	19/12/2003	Chemex		0,014		
			0,4	19/12/2003	Chemex		0,0003		
Q3	E	DB	0	22/12/2003	Chemex			0,015	
			0,4	22/12/2003	Chemex		0,004		
L10	W	DA	0	22/12/2003	Chemex		0,565		
			0,4	22/12/2003	Chemex		0,569		
N13	W	CH	0	22/12/2003	Chemex		0,180		
			0,4	22/12/2003	Chemex		0,012		
Z7	E	DB	0	23/12/2003	Chemex		0,032		
			0,4	23/12/2003	Chemex		0,014		
AB6	E	DB	0	23/12/2003	Chemex		0,041		
			0,4	23/12/2003	Chemex		0,002		
U7	E	DB	0	23/12/2003	Chemex		0,012		
			0,4	23/12/2003	Chemex		0,004		
T6	E	DB	0	23/12/2003	Chemex		0,082		
			0,4	23/12/2003	Chemex			0,034	
W4	E	DB	0	23/12/2003	Chemex		0,042		
			0,4	23/12/2003	Chemex		0,238		
URS - Campagne de mars 2004 (partie ouest du site)									
D3	W	PCS	0	22/03/2004	ALControl		0,089		
			0,4	22/03/2004	ALControl		0,003		
D4	W	PCS	0	22/03/2004	ALControl		0,206		
			0,4	22/03/2004	ALControl		0,150		
D6b	W	PCS	0	22/03/2004	ALControl		0,380		
			0,4	22/03/2004	ALControl		0,559		
E6	W	PCS	0	22/03/2004	ALControl		0,769		
			0,4	22/03/2004	ALControl		0,019		
E7	W	PCS	0,4	22/03/2004	ALControl		0,042		
F6	W	PCS	0,4	22/03/2004	ALControl		0,020		
E8	W	DA	0	23/03/2004	ALControl		0,482		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,029		
F7	W	PCS	0	23/03/2004	ALControl		0,493		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,271		
F8	W	DA	0,4	23/03/2004	ALControl		0,046		
F9b	W	DA	0	23/03/2004	ALControl		0,037		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,007		
G6	W	PCS	0	23/03/2004	ALControl		0,441		
			0,4	23/03/2004	ALControl		<0,001		
G8	W	DA	0	23/03/2004	ALControl		0,171		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,001		
G9	W	DA	0	23/03/2004	ALControl		0,988		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,786		
H7	W	PCS	0	23/03/2004	ALControl		0,321		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,005		
H8	W	DA	0	23/03/2004	ALControl		0,043		
			0,4	23/03/2004	ALControl		0,002		
C12	W	IN	0,4	24/03/2004	ALControl		0,018		
D10	W	DA	0,4	24/03/2004	ALControl		0,004		
D11	W	IN	0	24/03/2004	ALControl		0,435		
			0,4	24/03/2004	ALControl		0,607		
E9	W	DA	0,4	24/03/2004	ALControl		<0,001		
E10	W	DA	0,4	24/03/2004	ALControl		0,025		
E11	W	DA	0	24/03/2004	ALControl		0,017		
			0,4	24/03/2004	ALControl		0,010		
E12	W	IN	0	24/03/2004	ALControl		0,145		
			0,4	24/03/2004	ALControl		0,096		
F10	W	DA	0,4	24/03/2004	ALControl		0,020		
F12	W	IN	0	24/03/2004	ALControl		0,050		
			0,4	24/03/2004	ALControl		0,013		
A15	W	IN	0,4	25/03/2004	ALControl		0,257		
B13	W	IN	0,4	25/03/2004	ALControl		0,006		
B14	W	IN	0,4	25/03/2004	ALControl		<0,001		
			0	25/03/2004	ALControl		0,020		
B15b	W	IN	0,4	25/03/2004	ALControl		0,005		

TABLEAU 8
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 à 0,5 m)
RESULTATS D'ANALYSE DES PCB

Notes:

Gras	Concentration supérieure à l'ancienne VDSS (Valeur de définition de source-sol : 0,05 mg/kg)	- : non détecté
Gras	Concentration supérieure à l'ancienne VCI Sensible (Valeur de constat d'impact pour un usage sensible des sols : 0,1 mg/kg) mais inférieure à 1mg/kg	

Localisation de l'échantillon	Zone Est (E) Zone Ouest (W)	Secteur du site	Profondeur (m)	Date de prélèvement	Laboratoire	Concentrations détectées (mg/kg)			
						Arochlor 1248	Arochlor 1254	Arochlor 1260	Total PCB
E13	W	IN	0,4	25/03/2004	ALControl		0,026		
F13	W	IN	0,4	25/03/2004	ALControl		0,050		
URS - Campagne de mars 2004 (environs de l'ancienne chaudière)									
Q8	W	PCS	0	24/03/2004	Chemex		0,065		
			0,4	24/03/2004	Chemex		0,001		
Q9	W	CH	0	24/03/2004	Chemex		0,035		
			0,4	24/03/2004	Chemex		0,017		
P10	W	CH	0	24/03/2004	Chemex		0,090		
			0,4	24/03/2004	Chemex		0,003		
P11	W	CH	0	24/03/2004	Chemex		0,023		
			0,4	24/03/2004	Chemex		0,005		
O9	W	CH	0	24/03/2004	Chemex		0,276		
			0,4	24/03/2004	Chemex		0,008		
O11c	W	CH	0	25/03/2004	Chemex		0,227		
			0,4	25/03/2004	Chemex		0,001		
O10	W	CH	0	25/03/2004	Chemex		0,097		
			0,4	25/03/2004	Chemex		0,010		
N10	W	CH	0	25/03/2004	Chemex		0,078		
			0,4	25/03/2004	Chemex		0,062		
N11	W	CH	0	25/03/2004	Chemex		0,034		
			0,4	25/03/2004	Chemex		0,008		
O12	W	CH	0	26/03/2004	Chemex		0,267		
			0,4	26/03/2004	Chemex		0,002		
P12	W	CH	0	26/03/2004	Chemex		0,080		
			0,4	26/03/2004	Chemex		0,002		
Q12	W	CH	0	26/03/2004	Chemex		0,034		
			0,4	26/03/2004	Chemex		0,001		
Q11	W	CH	0	26/03/2004	Chemex		0,001		
			0,4	26/03/2004	Chemex				-
Q10	W	CH	0	26/03/2004	Chemex		0,275		
			0,4	26/03/2004	Chemex		0,679		
Tas de Terres Propres - à partir de Novembre 2003									
SPC-G8-A	W	DA	0-1	23/02/2004	Chemex		0,181		
SPC-F9-A	W	DA	0-1	26/02/2004	Chemex		0,006		
SPC-F10-A	W	DA	0-1	24/02/2004	Chemex		0,038		
SPC-E9-A	W	DA	0-1	24/02/2004	Chemex		0,0003		
SPC-E8-A	W	DA	0-1	25/02/2004	Chemex		0,235		
SPC-H9-A	W	DA	0-1	26/02/2004	Chemex		0,001		
SPC-F8-A	W	DA	0-1	16/03/2004	Chemex		0,076		
SPC-I8-A	W	DA	0-1	16/03/2004	Chemex		0,009		
SPC-P9-A	W	PCS-CH	0-1	22/03/2004	Chemex		0,198		
SPC-M13-A	W	CH	0-1	29/03/2004	Chemex		0,005		
SPC-N13-A	W	CH	0-1	29/03/2004	Chemex		0,020		
SPC-K12-A	W	IN-DA	0-1	13/04/2004	Chemex				-
SPC-P8-A	W	PCS	0-1,5	08/06/2004	Chemex		0,005		
SPC-L12-A	W	IN-DA	0-2	16/06/2004	Chemex		0,018		
SPC-L13-A	W	IN	0-2	16/06/2004	Chemex		0,023		
SPC-J15-A	W	IN	0-2	16/06/2004	Chemex		0,074		
SPC-L10-A	W	DA	0-2,5	08/06/2004	Chemex		0,012		
SPC-L9-A	W	DA	0-2,5	03/04/2004	Chemex		0,003		
SPC-L8-A	W	DA	0-2,5	02/06/2004	Chemex		0,004		
Terres sous tente de stockage (mai 2004)									
PCB-M8M9-0	W	CH	0,0	01/06/2004	Chemex		0,642		
PCB-M8M9-0.4	W	CH	0,4	01/06/2004	Chemex		0,021		
PCB-N8N9-0	W	CH	0,0	01/06/2004	Chemex		0,573		
PCB-N8N9-0.4	W	CH	0,4	01/06/2004	Chemex				-
PCB-O8O9-0	W	CH	0,0	01/06/2004	Chemex		0,15		
PCB-O8O9-0.4	W	CH	0,4	01/06/2004	Chemex				-
PCB-P8P9-0	W	CH	0,0	01/06/2004	Chemex		0,224		
PCB-P8P9-0.4	W	CH	0,4	01/06/2004	Chemex				-

TABLEAU 9a
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 - 0,5 m)
COUPES D'HYDROCARBURES (DETAIL)

Investigations URS (2001 et 2003) et Gester (2000 à 2001)

CAS	Composé	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
629-73-2	1-Hexadecene	Aliphatiques >C12-C16	-	0,36
544-85-4	Dotriacontane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,69
1560-89-0	Heptadecane, 8-methyl-	Aliphatiques >C16-C21	-	0,42
630-06-8	Hexatriacontane	Aliphatiques C36	-	0,67
629-99-2	Pentacosane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,18
7098-22-8	Tetratetracontane	Aliphatiques C44	-	0,2

Terres Importées

CAS	Composé	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
7098-22-8	Tetratetracontane	Aliphatiques C44	0,19	

Concentrations maximales

CAS	Composé	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
629-73-2	1-Hexadecene	Aliphatiques >C12-C16	-	0,36
544-85-4	Dotriacontane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,69
-	Heptadecane, 8-methyl-	Aliphatiques >C16-C21	-	0,42
630-06-8	Hexatriacontane	Aliphatiques C36	-	0,67
629-99-2	Pentacosane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,18
7098-22-8	Tetratetracontane	Aliphatiques C44	0,19	0,2

- : non détecté

TABLEAU 9b
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS SUPERFICIELS (0 - 0,5 m)
COUPES D'HYDROCARBURES (RESUME)

Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
	Zone Ouest	Zone Est
Aliphatiques C04	-	-
Aliphatiques C05-C06	-	-
Aliphatiques >C06-C08	-	-
Aliphatiques >C08-C10	-	-
Aliphatiques >C10-C12	-	-
Aliphatiques >C12-C16	-	0,36
Aliphatiques >C16-C21	-	0,42
Aliphatiques >C21-C34	-	0,87
Aliphatiques C36	-	0,67
Aliphatiques C44	0,19	0,20
Aromatiques >C07-C08	-	-
Aromatiques >C08-C10	-	-
Aromatiques >C12-C15	-	-

- : non détecté

TABLEAU 10
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS NON SATURES (0 - 2,5 m)
INVESTIGATIONS DE URS (2001 et 2003) ET DE GESTER (2000 à 2001) EN DEHORS DES ZONES D'EXCAVATION
22 SUBSTANCES RETENUES POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

Concentrations en mg/kg

Substance		Concentrations maximales (mg/kg)		Investigations URS (2003)				Investigations URS (2001)												Inv. Gester ⁽¹⁾ (2000 à 2001)	
				Zone Est				Zone Ouest		Zone Est										Zone Ouest	Zone Est
				10	7bis	17	8bis	DA3	DA7	CH4	DB30	DB30	DB12	DB13	DB20	DB23	PA1	PA4	PA5	0 à 2,5 m	
CAS	Nom	Zone Ouest	Zone Est	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,5 m	1 m	2 m	2,5 m	C	2,2 m	1 m	0,5 m	0,5-0,7 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m		
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	0,0009	-	-	-	-	-	-	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
107-06-2	1,2-dichloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
78-87-5	1,2-dichloropropane	-	0,004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	0,0008	-	- / na	- / na
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
142-28-9	1,3-dichloropropane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
71-43-2	Benzène	-	0,0007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0007	-	-	- / na	- / na
108-90-7	Chlorobenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
75-00-3	Chloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
75-01-4	Chlorure de vinyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	-	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0009	-	-	- / na	- / na
75-09-2	Dichlorométhane	0,001	0,002	-	-	-	-	0,001	0,0007	-	-	-	-	0,001	-	-	0,002	-	-	- / na	- / na
108-20-3	Diisopropyl éther	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
50-00-0	Formaldéhyde	0,65	2,12	-	-	-	-	0,65	0,45	-	-	-	0,68	2,12	0,49	0,12	0,29	0,34	1,06	- / na	- / na
1330-20-7	m&p-Xylène	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
67-56-1	Méthanol	-	3,2	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	1,3	-	1,1	1,7	- / na	- / na
71-36-3	n-Butanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
127-18-4	Tétrachloroéthylène	0,0008	-	-	-	-	-	-	0,0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
109-99-9	Tetrahydrofurane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na
79-01-6	Trichloroéthylène	0,009	-	-	-	-	-	0,003	0,009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / na	- / na

Notes :

Concentrations présentées en mg/kg

⁽¹⁾ : Echantillons Gester prélevés dans les sols saturés en dehors des zones d'excavation : TH2 (0,3 m), TH3 (0,9 m), TH6 (1,5 m), TH7 (1,5 m), TH8 (0,5 m), TH19 (0,5 m), A103 (0,6-1,0 m), A37 (0-0,5 m), PP1 (1,8-2,0 m), PP06 (1,3-1,4 m), PP07 (0,75-0,9 m), PP09 (1,5-1,6 m), PP14 (2,2-2,35 m), SC06 (0,5-0,7 m), SC09 (0,4-0,6 m), SC10 (0,1-0,3 m), SC10 (0,25-0,4 m), SC11 (0,45-0,6 m), P32 (2 m), P34 (2 m), P37 (2 m), P38 (2 m), P5 (2 m), TH5 (0,3 m), TH11 (1,5 m), TH16 (0,5 m), A7a (0,2 m), A14b (2,3 m), PP11 (0,65-0,8 m), PP16 (1,0-1,2 m), PZ10 (1,2-1,3 m), PZ12 (2,2-2,4 m).

- : non détecté

na : non analysé

C : échantillon composite

TABLEAU 11
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS NON SATURES (0 - 2,5 m)
CONCENTRATIONS MAXIMALES DES COMPOSES VOLATILS RETENUS POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

Concentrations maximales en mg/kg

Substance		Concentrations résiduelles maximales (mg/kg)		Investigations ⁽¹⁾ (2000 à 2003)		Remise en état des sols URS (2003 à 2004)					
						Sols non-saturés		Fonds de Fouilles		Terres propres du site	
CAS	Nom	Zone Ouest	Zone Est	Zone Ouest	Zone Est	Zone Ouest	Zone Est	Zone Ouest	Zone Est	Zones Est et Ouest	
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	7,6	-	0,0009	-	7,6	-	0,003	-	-	
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	0,011	0,0007	-	-	0,011	-	0,002	-	0,0007	
75-34-3	1,1-Dichloroethane	-	-	-	-	na	na	na	na	-	
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	0,005	-	-	-	0,005	-	-	-	-	
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	-	-	-	-	na	na	na	na	-	
107-06-2	1,2-dichloroéthane	0,002	-	-	-	0,002	-	-	-	-	
78-87-5	1,2-dichloropropane	-	0,004	-	0,004	-	-	-	-	-	
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
142-28-9	1,3-dichloropropane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	0,001	0,0007	-	-	0,0006	-	0,001	-	0,0007	
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
71-43-2	Benzène	0,002	0,0007	-	0,0007	0,002	-	0,001	-	0,0006	
108-90-7	Chlorobenzène	0,001	-	-	-	0,001	-	0,001	-	-	
75-00-3	Chloroéthane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
75-01-4	Chlorure de vinyle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	0,001	0,0009	-	0,0009	0,001	-	0,001	-	-	
75-09-2	Dichlorométhane	0,004	0,004	0,001	0,002	na	na	na	na	0,004	
108-20-3	Diisopropyl éther	0,008	-	-	-	0,008	-	0,0007	-	-	
50-00-0	Formaldéhyde	0,65	2,12	0,65	2,12	-	0,22	-	-	-	
1330-20-7	m&p-Xylene	1	-	1	-	na	na	na	na	-	
67-56-1	Méthanol	15,8	5,3	-	3,2	11	5,3	15,8	5	-	
71-36-3	n-Butanol	0,5	-	-	-	0,33	-	0,5	-	-	
127-18-4	Tétrachloroéthylène	0,005	0,0006	0,0008	-	0,005	-	0,004	-	0,0006	
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
109-99-9	Tetrahydrofuran	0,006	0,006	-	-	na	na	na	na	0,006	
79-01-6	Trichloroéthylène	0,014	0,001	0,009	-	0,014	0,001	0,008	0,001	0,001	

Notes :

⁽¹⁾ : Investigations effectuées par URS (2001 et 2003) et Gester (2000 à 2001). Le détail des résultats d'analyses issus des investigations est présenté dans le Tableau 5.

- : non détecté

na : non analysé

TABLEAU 12a
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS NON SATURES (0 - 2,5 m)
COUPES D'HYDROCARBURES (DETAIL)

Investigations Gester (2000 à 2001)

CAS	Nom	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
1599-67-3	1-Docosene	Aliphatiques >C21-C34	0,38	-
629-73-2	1-Hexadecene	Aliphatiques >C12-C16	-	0,36
18435-45-5	1-Nonadecene	Aliphatiques >C16-C21	0,34	-
-	5-Eicosene, (E)-	Aliphatiques >C16-C21	0,4	-
544-85-4	Dotriacontane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,69
593-49-7	Heptacosane	Aliphatiques >C21-C34	2,08	-
-	Heptadecane, 8-methyl-	Aliphatiques >C16-C21	-	0,42
630-01-3	Hexacosane	Aliphatiques >C21-C34	0,84	-
630-02-4	Octacosane	Aliphatiques >C21-C34	0,36	-
638-68-6	Triacontane	Aliphatiques >C21-C34	0,75	-

Investigations URS (2001 et 2003)

CAS	Nom	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
38983-03-7	Cyclohexene, 1-(2-methylpropyl)-	Aliphatiques >C08-C10	-	0,007
544-85-4	Dotriacontane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,55
629-78-7	Heptadecane	Aliphatiques >C16-C21	-	0,34
630-06-8	Hexatriacontane	Aliphatiques C36	-	0,67
629-99-2	Pentacosane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,18
7098-22-8	Tetratetracontane	Aliphatiques C44	-	0,58
14167-59-0	Tetratriacontane	Aliphatiques C44	-	0,59

Terres Importées

CAS	Nom	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
629-94-7	Heneicosane	Aliphatiques >C16-C21	0,99	
630-01-3	Hexacosane	Aliphatiques C36	0,36	
630-06-8	Hexatriacontane	Aliphatiques C36	1,2	
630-02-4	Octacosane	Aliphatiques >C21-C34	0,88	
7098-22-8	Tetratetracontane	Aliphatiques C44	0,47	

Concentrations maximales

CAS	Nom	Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
			Zone Ouest	Zone Est
1599-67-3	1-Docosene	Aliphatiques >C21-C34	0,38	-
629-73-2	1-Hexadecene	Aliphatiques >C12-C16	-	0,36
18435-45-5	1-Nonadecene	Aliphatiques >C16-C21	0,34	-
-	5-Eicosene, (E)-	Aliphatiques >C16-C21	0,4	-
38983-03-7	Cyclohexene, 1-(2-methylpropyl)-	Aliphatiques >C08-C10	-	0,007
544-85-4	Dotriacontane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,69
629-94-7	Heneicosane	Aliphatiques >C16-C21	0,99	0,99
593-49-7	Heptacosane	Aliphatiques >C21-C34	2,08	-
629-78-7	Heptadecane	Aliphatiques >C16-C21	-	0,34
-	Heptadecane, 8-methyl-	Aliphatiques >C16-C21	-	0,42
630-01-3	Hexacosane	Aliphatiques >C21-C34	0,84	0,36
630-06-8	Hexatriacontane	Aliphatiques C36	1,2	1,2
630-02-4	Octacosane	Aliphatiques >C21-C34	0,88	0,88
629-99-2	Pentacosane	Aliphatiques >C21-C34	-	0,18
7098-22-8	Tetratetracontane	Aliphatiques C44	0,47	0,58
14167-59-0	Tetratriacontane	Aliphatiques C44	-	0,59
638-68-6	Triacontane	Aliphatiques >C21-C34	0,75	-

- : non détecté

TABLEAU 12b
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS NON SATURES (0 - 2,5 m)
COUPES D'HYDROCARBURES (RESUME)

Coupe HC	Concentration maximale dans les sols non-saturés (mg/kg)	
	Zone Ouest	Zone Est
Aliphatiques C04	-	-
Aliphatiques C05-C06	-	-
Aliphatiques >C06-C08	-	-
Aliphatiques >C08-C10	-	0,007
Aliphatiques >C10-C12	-	-
Aliphatiques >C12-C16	-	0,36
Aliphatiques >C16-C21	1,73	1,75
Aliphatiques >C21-C34	4,93	2,11
Aliphatiques C36*	1,2	1,2
Aliphatiques C44*	0,47	1,17
Aromatiques >C07-C08	-	-
Aromatiques >C08-C10	-	-
Aromatiques >C12-C15	-	-

* Coupe non volatile : exclue de la voie d'exposition par inhalation de vapeurs

- : non détecté

TABLEAU 13
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES DES ALLUVIONS DE LA PARTIE OUEST DU SITE (AVRIL 2008 A AVRIL 2009)
COMPOSES VOLATILS POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

Analyse Laboratoire SGS		N° Cas	Avril 2008								Juin 2008								Septembre 2008								Décembre 2008																
			Nappe des alluvions								Nappe des alluvions								Nappe des alluvions								Nappe des alluvions																
			PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P1	P2	P3	P4	P5	PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P1	P2	P3	P4	P5	PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P1	P2	P3	P4	P5	PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	PZ4	PZ12	PZ16	Pw101	P1	P2	P3	P4	P5	
21 composés de l'EDR	1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	-	-	16,1	1,1	-	1313	13,1	-	-	-	77,5	11,4	3,8	-	2206	5247	1,6	-	-	79,6	16,3	6,2	2,7	2440	2412	-	-	-	64,7	8,4	5	-	-	-	-	12,5	400,6	588,7	-	-	
	1,1,2-Trichloroéthane	79-00-5	-	-	4,4	-	-	27,6	-	-	-	-	5,1	3,9	-	-	38,3	70,7	-	-	-	4,5	6,9	-	-	43,3	38,8	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	8,8	12,9	-	-		
	1,1-Dichloroéthylène	75-35-4	-	-	14,7	-	-	362,9	-	-	-	-	28,6	5,4	-	-	503,9	1045	-	-	-	22,7	9,5	6,5	-	396,4	359,5	-	-	-	18,9	-	-	-	-	-	102,9	86,3	-	-			
	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	-	-	23,2	-	-	28,2	-	-	-	-	-	60,9	-	-	38,7	-	-	-	-	-	168	-	-	37,5	24,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	1,2-Dichloropropane	78-87-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	1,3-Dichlorobenzène	541-73-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-				
	1,3-Dichloropropane	142-28-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	2,2,4-triméthyl-4-nitropentane	5342-78-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Benzène	71-43-2	-	-	-	-	-	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-	5,03	10,58	22,81	-	-	-	-	1,08	126,9	-	5,23	12,17	172,8	1,24	-	-	-	5,52	6,25	-	-	-	-	1,56	-	2,27	-
	Chlorobenzène	108-90-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	-	-	-	-	-	1,59	-	3,81	12,64	-	-	-	-	-	-	-	-	1,23	-	-	-	-		
	Chloroéthane	75-00-3	-	-	-	-	-	2,8	1,8	-	-	-	-	2	-	13,7	84,4	2,6	-	-	-	-	2,4	-	-	15,1	23,5	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	29,7	-	-		
	Chlorure de vinyle	75-01-4	-	-	4,94	-	-	14,82	-	-	7,76	-	1,86	4,69	0,55	13,57	83,16	58,37	1,19	-	4,01	11,6	21,64	2,14	18,98	115,8	545,5	6,89	-	2,98	5,51	1,84	23,89	-	-	-	-	7,82	4,85	9,67	2,47	-	
	cis-1,2-Dichloroéthylène	156-59-2	13,9	13,7	26,5	8	9,4	95	-	-	370,8	16,2	10,8	12,5	6,3	8,8	120,7	149,4	13,6	77,3	-	-	16	94,8	61,5	110,2	213,9	57,5	565,7	-	-	-	-	-	-	212,3	18,2	9,1	-	19,9			
	Diisopropyléther	108-20-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,69	-	5	245,9	-	-	93,97	8,89	-	399,7	5,73	-	88,13	745,5	-	-	6,82	-	81,01	18,55	-	-	10,49	-	-	73,81	-		
	Formaldéhyde	50-00-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Méthanol	67-56-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
n-Butanol	71-36-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Tetrachloroéthylène	127-18-4	-	-	-	-	-	1,5	-	-	3,3	-	-	-	-	-	1,8	4,1	-	2,8	-	-	-	-	-	1,8	1,9	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Tétrachlorure de carbone	56-23-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Trichloroéthylène	79-01-6	18,8	19,9	6,4	14,9	16,3	39,7	-	-	1950	33,2	2,7	2,7	37,7	25,2	56,3	28,6	-	726,4	6,3	2,7	4,1	105,7	206,2	46,1	15,9	-	2285	3,8	2,2	1,6	60	-	-	1,9	-	681,1	13,8	4	-	157,4		
Somme des 21 composés de l'EDR		32,7	33,6	96,2	24	25,7	1888	14,9	-	2331	49,4	127	103	65	34	2998	6722	351	808	100	122	236	761	280	3115	3310	1541	2863	3,8	102	21,5	153	49,9	-	1,9	-	925	553	740	78,6	177		
5 composés ajoutés suite à la campagne de septembre 2004	1,1-Dichloroéthane	75-34-3	-	-	84,1	-	-	451	12,2	-	-	-	94,8	62,1	-	-	424,1	1356	-	-	-	80,8	181,6	29,7	-	401,2	601,8	38,9	-	-	105,3	99	-	-	-	-	-	115,7	280,8	-	-		
	1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,31	-	-	-	-	-	-	4,93	-	5,95	35,32	1,39	-	-	-	-	1,61	-	-	3,1	-	-	2,34	-		
	Chlorure de méthylène	75-09-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	m&p-Xylène	1330-20-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	2,65	-	-	-	-	-	-	-	1,27	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Tétrahydrofuran	109-99-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Somme des 26 composés retenus		32,7	33,6	180	24	25,7	2339	27,1	-	2331	49,4	221	166	65	34	3422	8083	361	808	100	203	417	791	285	3516	3920	1623	2864	3,8	207	121	153	51,5	-	1,9	-	929	669	1021	80,9	177		

Notes :
- : non détecté
na = non analysé, piézomètre obstrué

TABLEAU 13
 CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES DES ALLUVIONS DE LA PARTIE OUEST DU SITE (AVRIL 2008 A AVRIL 2009)
 COMPOSES VOLATILS POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

Analyse Laboratoire SGS		N° Cas	Janvier 2009										Février 2009										Mars 2009										Avril 2009									
			Nappe des alluvions										Nappe des alluvions										Nappe des alluvions										Nappe des alluvions									
			PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P1	P2	P3	P4	P5	PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P1	P2	P3	P4	P5	PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P1	P2	P3	P4	P5	PZ8	PZ9	PZ10	PZ13	P24	PZ12	PZ16	Pw101	P1	P2	P3	P4	P5
21 composés de l'EDR	1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	-	286,8	5,5	1,5	2,4	868,8	398,4	-	-	-	54,3	na	3	5	2352	103,4	-	-	-	53,9	8,2	3	7,7	1160	328,7	-	-	-	72,3	3	2,5	1,8	-	-	5,4	7,1	2080	554,2	-	-
	1,1,2-Trichloroéthane	79-00-5	-	2,8	2,1	-	-	20,6	3,6	-	2,9	-	4,3	na	-	-	37,4	-	-	-	5,3	5,4	-	-	44,9	5,7	-	-	-	6,8	-	-	-	-	-	-	41,1	7,9	-	4,2		
	1,1-Dichloroéthylène	75-35-4	-	18,4	-	-	-	326,6	60,8	-	-	-	20,4	na	-	-	495,3	19,2	-	-	-	18,6	-	-	-	550	14,6	-	-	-	21,8	-	-	-	-	-	-	383,8	-	-	-	-
	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1,2-Dichloropropane	78-87-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	1,3-Dichlorobenzène	541-73-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,03	-	-	-	-	-	-	-	1,27		
	1,3-Dichloropropane	142-28-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,28	-	-	-	-	-	-	5,32		
	2,2,4-triméthyl-4-nitropentane	5342-78-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Benzène	71-43-2	-	-	-	-	-	3,56	-	-	-	-	-	na	-	-	8,33	1,02	-	-	-	-	-	5,4	1,25	-	1,42	-	-	-	-	-	-	7,43	-	-	-	1,09	7,66	1,44	-	2,65
	Chlorobenzène	108-90-7	-	-	-	-	-	-	-	2,53	-	-	-	na	-	1,93	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	-	-	2,43	-	-	-	-	-	-	-	2,32	-	-	-	-	1,45	
	Chloroéthane	75-00-3	-	-	-	-	-	12,2	44,4	3,1	-	-	-	na	-	-	35,5	120,6	-	-	-	-	4,3	-	-	59,9	167,5	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	66,4	154,2	1,6	-		
	Chlorure de vinyle	75-01-4	-	-	0,53	-	1,71	5,55	4,87	-	5,99	-	0,66	na	-	2,43	28,23	5,25	-	0,51	-	1,47	7,23	1,19	31,47	32,61	30,57	-	4,81	-	3,15	-	0,51	167,7	-	-	0,62	15,94	2,36	36,08	-	17,77
	cis-1,2-Dichloroéthylène	156-59-2	-	-	8,8	-	72,6	45	-	-	600,4	-	9,2	na	-	144,1	142,2	-	-	74,4	12,8	10,1	19,5	9,3	418,5	98,2	10,1	-	401,1	11,9	13,5	16,4	-	-	-	307,2	87,9	17,6	-	1091		
	Diisopropyléther	108-20-3	9,42	-	-	7,86	-	-	-	87,71	30,49	-	-	na	19,5	6,99	-	-	8,03	-	-	-	-	-	16,24	-	-	28,52	8,53	-	-	-	13,3	36,43	70,17	-	-	12,63	-	-	12,69	
	Formaldéhyde	50-00-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Méthanol	67-56-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	n-Butanol	71-36-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Tetrachloroéthylène	127-18-4	-	-	-	-	-	1,2	-	-	7,1	-	-	na	-	-	1,8	-	-	1,2	-	-	-	-	-	1,7	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	3,2	
	Tétrachlorure de carbone	56-23-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Trichloroéthylène	79-01-6	4,8	1,7	2	30,5	131,6	29,3	2,3	-	3846	5,5	2,3	na	28,6	403,4	69,4	1,4	-	412,9	13,6	3,6	3,8	31	916,5	79,3	2,7	3,9	1776	14,1	4,1	2,6	31,4	15,4	-	1,7	1,4	877,9	57,4	3,6	4,9	21,1
Somme des 21 composés de l'EDR		14,2	310	18,9	39,9	208	1313	514	93,3	4493	5,5	91,2	na	51,1	564	3170	251	8,03	489	26,4	93	48,4	49,9	1395	2026	561	36,7	2193	26	122	22	47,7	273	70,2	1,7	7,42	1224	2728	775	6,5	1161	
5 composés ajoutés suite à la campagne de septembre 2004	1,1-Dichloroéthane	75-34-3	-	32,1	23,5	-	-	185,7	48,1	-	-	-	54,3	na	-	-	428,5	41,8	-	-	-	59,8	55	-	-	214,8	103	-	-	-	112,2	16,4	-	14,7	-	-	-	661,2	64,4	-	-	
	1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	-	-	-	-	-	-	-	4,38	2,23	-	-	na	-	1,73	-	-	-	-	-	-	-	6,79	-	-	1,08	1,46	-	-	-	-	-	6,46	-	-	-	2,51	-	-	-	7,48
	Chlorure de méthylène	75-09-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	m&p-Xylène	1330-20-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Tétrahydrofuran	109-99-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Somme des 26 composés retenus		14,2	342	42,4	39,9	208	1499	562	97,7	4495	5,5	145	na	51,1	566	3598	293	8,03	489	26,4	153	103	49,9	1402	2241	664	37,7	2194	26	234	38,4	47,7	294	70,2	1,7	7,42	1227	3389	839	6,5	1168

Notes :
 - : non détecté
 na = non analysé, piézomètre obstrué

TABLEAU 14
CONCENTRATIONS DANS LES EAUX SOUTERRAINES DES ALLUVIONS DE LA PARTIE EST DU SITE (SEPTEMBRE
2004 - DECEMBRE 2008 - AVRIL 2009)
COMPOSES VOLATILS POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

Analyse Laboratoire SGS		N° Cas	Septembre 2004			Décembre 2008	Avril 2009
			Nappe des alluvions				
			PZ6	PZ17	PZ18	PZ6	PZ6
21 composés de l'EDR	1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	-	-	-	-	-
	1,1,2-Trichloroéthane	79-00-5	-	-	-	-	-
	1,1-Dichloroéthylène	75-35-4	-	-	-	-	-
	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	-	-	-	-	-
	1,2-Dichloropropane	78-87-5	-	-	-	-	-
	1,3-Dichlorobenzène	541-73-1	-	-	-	-	-
	1,3-Dichloropropane	142-28-9	-	-	-	-	-
	1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	-	-	-	-	-
	2,2,4-triméthyl-4-nitropentane	5342-78-9	-	-	-	-	-
	Benzène	71-43-2	-	-	-	-	-
	Chlorobenzène	108-90-7	-	-	-	-	-
	Chloroéthane	75-00-3	-	-	-	-	-
	Chlorure de vinyle	75-01-4	-	-	-	-	-
	cis-1,2-Dichloroéthylène	156-59-2	-	-	-	-	-
	Diisopropyléther	108-20-3	-	-	-	-	-
	Formaldéhyde	50-00-0	20	10	10	-	-
	Méthanol	67-56-1	-	-	-	-	-
	n-Butanol	71-36-3	-	-	-	-	-
	Tetrachloroéthylène	127-18-4	-	-	-	-	-
	Tétrachlorure de carbone	56-23-5	-	-	-	-	-
	Trichloroéthylène	79-01-6	-	-	-	-	-
	Somme des 21 composés de l'EDR		20	10	10	-	-
5 composés ajoutés suite à la campagne de septembre 2004	1,1-Dichloroéthane	75-34-3	-	-	-	-	-
	1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	-	-	-	-	-
	Chlorure de méthylène	75-09-2	-	-	-	-	-
	m&p-Xylène	1330-20-7	-	-	-	-	-
	Tétrahydrofuran	109-99-9	-	-	-	-	-
	Somme des 26 composés retenus		20	10	10	-	-

Notes :
- : non détecté

TABLEAU 15
CONCENTRATIONS RESIDUELLES DANS LES SOLS NON SATURES
ET LES EAUX SOUTERRAINES
COMPOSES RETENUS POUR L'EXPOSITION
PAR INHALATION DE VAPEURS

Noms des substances	Concentrations maximales détectées				
	Sols non saturés ⁽¹⁾ (mg/kg)		Eaux souterraines ⁽²⁾ (µg/l)		
	Partie Ouest	Partie Est	Partie Ouest	Coin Nord-Ouest	Partie Est
1,1,1-trichloroéthane	7,6	< 0,001	5 247	286,8	< 1,0
1,1,2-trichloroéthane	0,011	0,0007	70,7	6,9	< 2,0
1,1-dichloroéthylène	0,005	< 0,002	1 044,6	28,6	< 5,0
1,2-dichloroéthane	0,002	< 0,001	168	168	< 10,0
1,2-dichloropropane	< 0,0008	0,004	< 10,0	< 10,0	< 10,0
1,3-dichlorobenzène	< 0,001	< 0,001	3,0	1,0	< 1,0
1,3-dichloropropane	< 0,001	< 0,001	< 10,0	< 10,0	< 10,0
1,4-dichlorobenzène	0,001	0,0007	5,3	1,0	< 1,0
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	-	-	< 5,0	-	< 5,0
Benzène	0,002	0,0007	172,8	1,1	< 1,0
Chlorobenzène	0,001	< 0,001	12,6	1,0	< 1,0
Chloroéthane	< 0,0013	< 0,0013	167,5	4,3	< 1,0
Chlorure de vinyle	< 0,0008	< 0,0008	545,5	11,6	< 0,5
Cis-1,2-dichloroéthylène	0,001	0,0009	1 091,3	26,5	< 5,0
Dichlorométhane	0,004	0,004	< 20,0	< 20,0	< 20,0
Diisopropyl éther	0,008	< 0,005	745,5	8,9	< 5,0
Formaldéhyde	0,65	2,12	< 5,0	< 5,0	20,0
Méthanol	15,8	5,3	< 1000,0	< 1000,0	< 1000,0
n-Butanol	0,5	< 0,5	< 1000,0	< 1000,0	< 1000,0
Tétrachloroéthylène	0,005	0,0006	7,1	1,0	< 1,0
Tétrachlorure de carbone	< 0,001	< 0,001	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichloroéthylène	0,014	0,001	3 845,9	19,9	< 1,0
Tétrahydrofurane	0,006	0,006	1 000	1 000	< 1000,0
m&p-Xylènes	1	< 0,0015	5,8	1,0	< 1,0
1,1-Dichloroéthane	< 0,0011	< 0,0011	1 356,1	181,6	< 10,0
1,2-Dichlorobenzène	< 0,1	< 0,1	35,3	1,0	< 1,0
Coupe HC Aliphatiques C05-C06	-	-	117,0	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C08-C10	-	0,007	-	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C12-C16	-	0,36	-	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C16-C21	1,73	1,75	-	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C21-C34	4,93	2,11	-	-	-

Notes :

(1) Sont considérés comme sols non saturés les sols prélevés entre la surface et 2,5 m de profondeur

(2) Les teneurs dans les eaux souterraines correspondent aux concentrations maximales détectées dans les alluvions en 2008 et 2009, excepté pour la partie est pour laquelle les teneurs mesurées en septembre 2004 au droit des piézomètres PZ17 et PZ18 ont été considérées, et pour les hydrocarbures pour lesquels les teneurs mesurées en septembre 2004 ont été considérées

< XX : La valeur retenue pour les calculs est la limite de détection

- : Aucune valeur de la limite de détection ne peut être déterminée pour ces composés car il s'agit de TIC "Tentatively Identified Compounds".

TABLEAU 16
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE
VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION (VAPEURS ET POUSSIÈRES)

Composé	VTR pour les effets à seuil			Pouvoir cancérigène			VTR pour les effets sans seuil	
	CAA µg/m ³	Facteur d'incertitude	Référence	IRIS/EPA	IARC	EU	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Référence
Benzène	3,0E+01	300	IRIS, 04/2003	A	1	C1/M2	7,8E-06	IRIS, 04/2003
1,1,1-trichloroéthane	5,0E+03	100	IRIS, 09/2007	-	3	-	-	-
1,1,2-trichloroéthane	1,4E+01	(1000)	IRIS, 02/1995, dérivée de la voie orale (4.10 ⁻³ mg/kg.j)	C	3	C3	1,6E-05	IRIS, 02/1995
1,1-dichloroéthane	-	-	-	C	-	-	1,6E-06	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
1,1-dichloroéthylène	2,0E+02	30	IRIS, 08/2002	C	3	C3	-	-
1,2-dichlorobenzène	6,0E+02	100	RIVM, 03/2001	D	3	-	-	-
1,2-dichloroéthane	2,4E+03	90	ATSDR, Final, 09/2001, 0,6 ppm (doc de 12/2008)	B2	2B	C2	2,6E-05	IRIS, 01/1991
1,2-dichloropropane	4,0E+00	300	IRIS, 12/1991	-	3	-	1,0E-05	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
1,3-dichlorobenzène	-	-	-	D	3	-	-	-
1,3-dichloropropane	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-dichlorobenzène	8,0E+02	100	IRIS, 11/1996	-	2B	C3	1,1E-05	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloroéthane	1,0E+04	300	IRIS, 04/1991	-	3	C3	-	-
Chlorure de vinyle	1,0E+02	30	IRIS, 08/2000	A	1	C1	8,8E-06	IRIS, 08/2000
Cis 1,2-dichloroéthylène	6,0E+01	3000	RIVM, Rapport N° 711701092/2009, 2009	D	-	-	-	-
Chlorure de méthylène	1,0E+03	30	ATSDR, 09/2000 (doc de 12/2008), (0,3 ppm)	B2	2B	C3	2,3E-08	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur Health Canada, 1993)
Diisopropyl éther	-	-	-	-	-	-	-	-
Formaldéhyde ⁽¹⁾	9,8E+00	30	ATSDR, 07/1999 (doc de 12/2008) (0,008 ppm)	B1	1	C3	-	-
Méthanol	4,0E+03	30	OEHHA, 02/2009, Consolidated table	-	-	-	-	-
Monochlorobenzène	5,0E+02	1000	OMS, 1991, TCA (doc 2000, 1ère édition)	D	-	-	-	-
n-Butanol	3,5E+02	(1000)	IRIS, 09/1990, dérivée de la voie orale (0,1 mg/kg/j)	D	-	-	-	-
Tétrachloréthylène	2,7E+02	100	ATSDR, Final, 09/1997, 0,04 ppm (doc de 12/2008)	-	2A	C3	5,9E-06	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	1,9E+02	30	ATSDR, Final, 09/2005, 0,03 ppm (doc de 12/2008)	B2	2B	C3	1,5E-05	IRIS, 06/1991
Tétrahydrofurane	3,5E+01	-	RIVM, 03/2001	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène	6,0E+02	100	OEHHA, 02/2009, Consolidated Table	-	2A	C2/M3	4,3E-07	OMS, 2000, AQG (2nd edition)
m&p-Xylène	1,0E+02	300	IRIS, 02/2003	-	3	-	-	-

TABLEAU 16
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE
VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION (VAPEURS ET POUSSIERES)

Composé	VTR pour les effets à seuil			Pouvoir cancérigène			VTR pour les effets sans seuil	
	CAA µg/m³	Facteur d'incertitude	Référence	IRIS/EPA	IARC	EU	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Référence
PCB	5,0E-01	300	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 03/12001)	B2	2A	-	1,0E-04	IRIS, 06/1997
Benzo(a)pyrène	-			B2	1	C2, M2, R2	1,1E-03	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, INERIS, 06/2007, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-07-86177-08805B (Valeur OEHHA)
Arsenic	1,5E-02	30	OEHHA, 02/2009, Consolidated Table	A	1	-	3,3E-03	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OEHHA, Consolidated Table 02/2009)
Cadmium	0,005	-	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OMS, 2000, AQG (2nd ed))	B1	1	-	4,2E-03	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OEHHA, Consolidated Table 02/2009)
Plomb	0,5	-	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OMS, 2000, AQG (2e ed), GV (1 an))	B2	2B	-	1,2E-05	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database

VTR = Valeur Toxicologique de Référence

CAA = Concentration Admissible dans l'Air

ERU_i = Excès de Risque Unitaire pour l'Inhalation

La conversion des ppm en µg/m³ s'effectue selon la formule: µg/m³ = masse molaire (g) x ppm x 1000 / volume molaire (L)

Composés pour lesquels aucune valeur toxicologique de référence n'a été trouvée dans l'ensemble des bases consultées

(300) : le facteur d'incertitude est noté entre parenthèses lorsqu'il ne fait pas référence à la même voie d'exposition (dérivation de la VTR depuis une autre voie)

⁽¹⁾ D'après l'Observatoire des Pratiques de l'Evaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact (Question 56 - réponse de mars 2008) et le rapport de l'AFSSET de mai 2008 intitulé "Risques sanitaires liés à la présence de formaldéhyde dans les environnements intérieurs et extérieurs", il existe un seuil pour les effets cancérigènes du formaldéhyde au niveau du nasopharynx. Les excès de risque unitaire ne sont donc plus à retenir.

Sources consultées en décembre 2009 :

OMS : Guidelines for air quality, WHO, Geneva 2000 (1st and 2nd edition)

WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment.

IRIS (USEPA) : <http://www.epa.gov/iris/search.htm#sub>

ATSDR : <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/mrls.html>

RIVM : www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf

Rapport N° 711701092/2009, 2009

OEHHA : <http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/healthval.htm>

<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>

http://www.oehha.ca.gov/air/chronic_rels/AllChrels.html

Health Canada : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contamsite/part-partie_ii/trvs-vtr_f.html

INERIS : Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) - Mars 2009
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Rapport final 18 décembre 2003 (mise à jour 3 janvier 2006)

Observatoire de la Qualité des ERS : http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/

Définitions des classifications du pouvoir cancérigène d'une substance :

Union européenne

C1 ou M1 ou R1 : Substances que l'on sait être cancérigène ou mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'homme.

On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et l'apparition d'un cancer.

C2 ou M2 ou R2 : Substances devant être assimilées à des substances cancérigènes ou mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que, l'exposition de l'homme à de telles substances peut provoquer un cancer.

C3 ou M3 ou R3 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérigènes ou mutagène ou toxique pour la reproduction possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.

OMS (CIRC/IARC)

Groupe 1 : Le composé est cancérigène pour l'homme

Groupe 2A : Le composé est probablement cancérigène pour l'homme.

Groupe 2B : Le composé est un cancérigène possible pour l'homme.

Groupe 3 : Le caractère cancérigène du composé pour l'homme n'est pas classable.

Groupe 4 : Le composé n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

USEPA

Classe A : Substance cancérigène pour l'homme.

Classe B1 : Substance probablement cancérigène pour l'homme. Des données limitées sont disponibles pour l'homme.

Classe B2 : Substance probablement cancérigène pour l'homme. Il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non-adéquates ou pas de preuve chez l'homme.

Classe C : Cancérigène possible pour l'homme.

Classe D : Substance ne pouvant être classée quant à sa cancérogénicité pour l'homme.

Classe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de sa non cancérogénicité pour l'homme.

TABLEAU 17
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE
VOIE D'EXPOSITION PAR INGESTION

Composé	VTR pour les effets à seuil			Pouvoir cancérigène			VTR pour les effets sans seuil	
	DJA mg/kg/j	Facteur d'incertitude	Référence	IRIS/EPA	IARC	EU	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Référence
PCB totaux	2,0E-05	300	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur ATSDR, 2000, pour l'Aroclor 1254)	B2	2A	-	2,0E+00	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1997)
Benzo(a)pyrène			-	B2	1	C2, M2, R2	2,0E-01	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 2001)
Arsenic	3,0E-04	2	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1993)	A	1	-	1,5E+00	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1998)
Cadmium	5,0E-04	2	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 2001 ; OEHHA, 2009)	B1	1	-		-
Plomb	3,5E-03	-	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur OMS, 2008)	B2	2B	-	8,5E-03	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database

VTR = Valeur Toxicologique de Référence
DJA = Dose Journalière Admissible
ERU₀ = Excès de Risque Unitaire pour l'Ingestion

Composés pour lesquels aucune valeur toxicologique de référence n'a été trouvée dans l'ensemble des bases consultées

(300) : le facteur d'incertitude est noté entre parenthèses lorsqu'il ne fait pas référence à la même voie d'exposition (dérivation de la VTR depuis une autre voie)

Sources consultées en décembre 2009 :

OMS : WHO Guidelines for drinking-water quality, third edition
IPCS INCHEM - Environmental Health Criteria Monographs
IPCS INCHEM - Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) - Monographs & Evaluations

IRIS (USEPA) : <http://www.epa.gov/iris/search.htm#sub>

ATSDR : <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/mrls.html>

RIVM : www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf
Rapport N° 711701092/2009, 2009

OEHHA : <http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/healthval.htm>
<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>
http://www.oehha.ca.gov/air/chronic_rels/AllChrels.html

Health Canada : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contamsite/part-partie_ii/trvs-vtr_f.html

INERIS : Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) - Mars 2009
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Rapport final 18 décembre 2003 (mise à jour 3 janvier 2006)

Observatoire de la Qualité des ERS : http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/

Définitions des classifications du pouvoir cancérigène d'une substance :

Union européenne

C1 ou M1 ou R1 : Substances que l'on sait être cancérigène ou mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et l'apparition d'un cancer.
C2 ou M2 ou R2 : Substances devant être assimilées à des substances cancérigènes ou mutagène ou toxique pour la reproduction pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que, l'exposition de l'homme à de telles substances peut provoquer un cancer.
C3 ou M3 ou R3 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérigènes ou mutagène ou toxique pour la reproduction possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.

OMS (CIRC/IARC)

Groupe 1 : Le composé est cancérigène pour l'homme
Groupe 2A : Le composé est probablement cancérigène pour l'homme.
Groupe 2B : Le composé est un cancérigène possible pour l'homme.
Groupe 3 : Le caractère cancérigène du composé pour l'homme n'est pas classable.
Groupe 4 : Le composé n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

USEPA

Classe A : Substance cancérigène pour l'homme.
Classe B1 : Substance probablement cancérigène pour l'homme. Des données limitées sont disponibles pour l'homme.
Classe B2 : Substance probablement cancérigène pour l'homme. Il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non-adéquates ou pas de preuve chez l'homme.
Classe C : Cancérigène possible pour l'homme.
Classe D : Substance ne pouvant être classée quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Classe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de sa non cancérogénicité pour l'homme.

TABLEAU 18
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESUME DES RESULTATS
(PARTIE EST DU SITE)

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - Bureaux (employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
B : Inhalation de poussières	1,55E-04	1,40E-10
C : Inhalation de vapeurs	5,82E-03	3,16E-07
TOTAL :	5,97E-03	3,16E-07

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
B : Inhalation de poussières	4,21E-05	4,21E-05	9,52E-12	3,81E-11
C : Inhalation de vapeurs	9,10E-04	9,10E-04	1,22E-08	4,87E-08
TOTAL :	9,52E-04	9,52E-04	1,22E-08	4,87E-08

TOTAL (vie entière) : 6,09E-08

Scénario 3 : Serres municipales (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
A : Ingestion de sol	2,09E-02	1,50E-03	2,32E-02	3,38E-08	9,66E-09	1,50E-07
B : Inhalation de poussières	6,02E-06	6,02E-06	1,55E-04	1,36E-12	5,44E-12	1,40E-10
C : Inhalation de vapeurs	8,50E-04	8,50E-04	1,37E-02	7,18E-09	2,87E-08	4,63E-07
TOTAL :	2,18E-02	2,35E-03	3,71E-02	4,10E-08	3,84E-08	6,13E-07

Somme (vie entière) : 7,94E-08

Scénario 4 : Parking aérien extérieur (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
B : Inhalation de poussières	1,45E-05	1,45E-05	3,28E-12	1,31E-11
C : Inhalation de vapeurs	3,19E-06	3,19E-06	2,21E-11	8,86E-11
TOTAL :	1,77E-05	1,77E-05	2,54E-11	1,02E-10

TOTAL (vie entière) : 1,27E-10

Scénario 5 : Parc d'agrément (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
A : Ingestion de sol	2,93E-02	2,09E-03	2,32E-02	4,73E-08	1,35E-08	1,50E-07
B : Inhalation de poussières	8,42E-06	8,42E-06	1,55E-04	1,90E-12	7,62E-12	1,40E-10
C : Inhalation de vapeurs	1,85E-06	1,85E-06	3,41E-05	1,28E-11	5,14E-11	9,48E-10
TOTAL :	2,93E-02	2,10E-03	2,34E-02	4,73E-08	1,36E-08	1,51E-07

TOTAL (vie entière) : 6,09E-08

TABLEAU 19
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESUME DES RESULTATS
(PARTIE OUEST DU SITE)

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - Bureaux (employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
B : Inhalation de poussières	1,65E-04	3,44E-10
C : Inhalation de vapeurs	7,07E-02	1,48E-06
TOTAL :	7,09E-02	1,48E-06

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
B : Inhalation de poussières	4,48E-05	4,48E-05	2,33E-11	9,32E-11
C : Inhalation de vapeurs	1,20E-02	1,20E-02	8,23E-08	3,29E-07
TOTAL :	1,21E-02	1,21E-02	8,23E-08	3,29E-07

TOTAL (vie entière) : 4,12E-07

Scénario 3 : Serres municipales (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
A : Ingestion de sol	1,98E-02	1,42E-03	2,20E-02	4,87E-08	1,39E-08	2,16E-07
B : Inhalation de poussières	6,41E-06	6,41E-06	1,65E-04	3,33E-12	1,33E-11	3,44E-10
C : Inhalation de vapeurs	6,15E-03	6,15E-03	9,92E-02	2,23E-08	8,90E-08	1,44E-06
TOTAL :	2,60E-02	7,57E-03	1,21E-01	7,10E-08	1,03E-07	1,65E-06

Somme (vie entière) : 1,74E-07

Scénario 4 : Parking aérien extérieur (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
B : Inhalation de poussières	1,55E-05	1,55E-05	8,04E-12	3,22E-11
C : Inhalation de vapeurs	2,34E-05	2,34E-05	6,55E-11	2,62E-10
TOTAL :	3,88E-05	3,88E-05	7,36E-11	2,94E-10

TOTAL (vie entière) : 3,68E-10

Scénario 5 : Parc d'agrément (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
A : Ingestion de sol	2,78E-02	1,98E-03	2,20E-02	6,82E-08	1,95E-08	2,16E-07
B : Inhalation de poussières	8,97E-06	8,97E-06	1,65E-04	4,66E-12	1,86E-11	3,44E-10
C : Inhalation de vapeurs	1,35E-05	1,35E-05	2,50E-04	3,80E-11	1,52E-10	2,80E-09
TOTAL :	2,78E-02	2,01E-03	2,24E-02	6,82E-08	1,97E-08	2,19E-07

TOTAL (vie entière) : 8,79E-08

TABLEAU 20
COMPARAISON DES RESULTATS DE L'EDR INITIALE ET DE L'ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

RESUME DES RESULTATS
(PARTIE EST DU SITE)

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - Bureaux (employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
EDR initiale	1,02E-02	1,23E-06
ARR (inhalation de vapeurs)	5,82E-03	3,16E-07

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
EDR initiale	2,45E-02	7,00E-03	7,35E-07	8,40E-07
ARR (inhalation de vapeurs)	9,10E-04	9,10E-04	1,22E-08	4,87E-08

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	1,58E-06
ARR TOTAL (vie entière) :	6,09E-08

Scénario 3 : Serres municipales (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
EDR initiale	2,32E-03	1,05E-03	2,68E-02	4,02E-08	7,28E-08	1,86E-06
ARR (inhalation de vapeurs)	8,50E-04	8,50E-04	1,37E-02	7,18E-09	2,87E-08	4,63E-07

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	1,13E-07
ARR TOTAL (vie entière) :	3,59E-08

Scénario 4 : Parking aérien extérieur (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
EDR initiale	1,46E-05	6,59E-06	1,45E-10	2,62E-10
ARR (inhalation de vapeurs)	3,19E-06	3,19E-06	2,21E-11	8,86E-11

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	4,07E-10
ARR TOTAL (vie entière) :	1,11E-10

Scénario 5 : Parc d'agrément (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
EDR initiale	2,82E-05	6,04E-06	1,22E-04	2,80E-10	2,40E-10	7,18E-09
ARR (inhalation de vapeurs)	1,85E-06	1,85E-06	3,41E-05	1,28E-11	5,14E-11	9,48E-10

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	5,20E-10
ARR TOTAL (vie entière) :	6,42E-11

TABLEAU 21
COMPARAISON DES RESULTATS DE L'EDR INITIALE ET DE L'ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION DE VAPEURS

RESUME DES RESULTATS
(PARTIE OUEST DU SITE)

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - Bureaux (employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
EDR initiale	8,54E-02	3,49E-06
ARR (inhalation de vapeurs)	7,07E-02	1,48E-06

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
EDR initiale	2,05E-01	5,85E-02	2,09E-06	2,39E-06
ARR (inhalation de vapeurs)	1,20E-02	1,20E-02	8,23E-08	3,29E-07

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	4,48E-06
ARR TOTAL (vie entière) :	4,12E-07

Scénario 3 : Serres municipales (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
EDR initiale	3,61E-02	1,63E-02	4,16E-01	3,30E-07	5,98E-07	1,52E-05
ARR (inhalation de vapeurs)	6,15E-03	6,15E-03	9,92E-02	2,23E-08	8,90E-08	1,44E-06

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	9,28E-07
ARR TOTAL (vie entière) :	1,11E-07

Scénario 4 : Parking aérien extérieur (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
EDR initiale	2,95E-04	1,33E-04	2,33E-09	4,21E-09
ARR (inhalation de vapeurs)	2,34E-05	2,34E-05	6,55E-11	2,62E-10

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	6,54E-09
ARR TOTAL (vie entière) :	3,28E-10

Scénario 5 : Parc d'agrément (visiteurs et employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
EDR initiale	5,71E-04	1,22E-04	2,27E-03	4,50E-09	3,86E-09	7,39E-08
ARR (inhalation de vapeurs)	1,35E-05	1,35E-05	2,50E-04	3,80E-11	1,52E-10	2,80E-09

EDR initiale TOTAL (vie entière) :	8,36E-09
ARR TOTAL (vie entière) :	1,90E-10

ANNEXES

DISTRIBUTION
INTERDITE

Annexe A : Arrêtés préfectoraux n°03-0823 du 24 février 2003 et n°03-3506 du 4 août 2003

**DIRECTION DE LA REGLEMENTATION
BUREAU DES INSTALLATIONS CLASSEES
ET DE L'ENVIRONNEMENT**

Site internet de la préfecture
www.pref93.pref.gouv.fr

ARRETE PREFECTORAL COMPLEMENTAIRE N° 03-0823 DU 24 février 2003
Concernant

La remise en état du site
Anciennement occupé par
La société KODAK SA
Rond point George Eastman à Sevran

**LE PREFET DE LA SEINE-SAINT-DENIS,
CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR.**

VU le code de l'environnement livre V, relatif à la prévention des pollutions, des risques et des nuisances, et plus précisément le titre 1er «installations classées pour la protection de l'environnement»,

VU le décret n° 53 578 du 20 mai 1953 modifié relatif à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement,

VU le décret n° 77 1133 du 21 septembre 1977 modifié, pris pour l'application de la loi n°76 663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment l'article 34-1,

VU le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 211-7 à L-214-6 du code de l'environnement, notamment la rubrique 1.1.0,

VU la circulaire du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement du 10 décembre 1999 relative aux sites et sols pollués et aux principes de fixation des objectifs de réhabilitation,

VU les arrêtés préfectoraux des 12 juin 1986 et 27 décembre 1988 réglementant les activités de la société Kodak SA,

VU l'arrêté préfectoral n° 00-1606 du 4 mai 2000, demandant à la société Kodak SA de réaliser un mémoire sur l'état de son ancien site à Sevran,

124, rue Carnot - 93007 Bobigny Cedex
Téléphone : 01 41 60 60 60 - Télécopie : 01 48 30 22 88 - Télax : 230 436 - Minitel : 36 15 Code PREF 93
E-mail : courrier@seine-saint-denis.pref.gouv.fr

Quelles démarches ? Quels horaires ? Quels services ? Le site Internet de la préfecture de la Seine-Saint-Denis répond.
Consultez-le et faites-le connaître : www.pref93.pref.gouv.fr

VU l'arrêté préfectoral complémentaire n° 02-1159 du 18 mars 2002, demandant à l'exploitant de compléter le diagnostic de son site, par un recensement des puits situés à l'extérieur dudit site et par une analyse des eaux souterraines de ces puits,

VU l'arrêté municipal de la mairie de Sevrans du 19 février 2002,

VU l'arrêté municipal de la mairie d'Aulnay-sous-Bois du 12 juin 2002,

VU les rapports réalisés par le bureau d'étude GLESTER pour le compte de la société Kodak SA :

- Évaluation simplifiée des risques sanitaires, du 29 septembre 2000,
- Mémoire de neutralisation des puits du 15 novembre 2000,
- Diagnostic additionnel des sols et des égouts du 1^{er} décembre 2000,
- Mémoires sur la remise en état du site (tome 1 à 3) des 18 et 24 août 2000,
- Mémoire sur l'état du site : documents de synthèse du 13 mars 2001,
- Mémoire sur l'étude complémentaire des eaux souterraines du 22 mai 2001,
- Mémoire de neutralisation des cuves enterrées du 9 juillet 2001,
- Mémoire sur l'étude complémentaire des eaux souterraines et des sols 10 juillet 2001,

VU la deuxième série de rapports réalisés par le bureau d'étude URS pour le compte de la société Kodak SA :

- Etude historique du 8 août 2001,
- Investigations complémentaires du 27 novembre 2001,
- Prélèvement de puits appartenant à des particuliers autour de l'ancien site, première campagne du 30 janvier 2002,
- Echantillonnage de puits appartenant à des particuliers, autour de l'ancien site du 28 mars 2002,
- Audit environnement, parcelle de l'ancien restaurant, ancien site KODAK du 12 avril 2002,
- Évaluation détaillée des risques du 30 avril 2002,
- Compléments d'information et les réponses apportées à l'évaluation détaillée des risques précitée des 8 août et 16 septembre 2002,
- Etude de faisabilité du 9 août 2002
- Plan de réhabilitation du 25 octobre 2002,

VU le rapport de l'inspection des installations classées du 25 novembre 2002,

VU les avis de la direction régionale et interdépartementale de l'agriculture et de la forêt des 23 mai, 5 juin, 12 septembre 2002 et 13 janvier 2003,

VU les avis de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales de la Seinc-Saint-denis des 12 février et 4 juin 2002,

VU les avis de la direction départementale de l'équipement des 19 septembre et 6 décembre 2002,

VU l'avis du conseil départemental d'hygiène du 9 janvier 2003

VU les observations de la société KODAK dans sa lettre du 11 février 2003

CONSIDERANT que la société Kodak SA a déclaré avoir cessé définitivement ses activités en avril 1995 ;

CONSIDERANT que les études d'investigation environnementales et d'évaluation détaillée des risques, réalisées par les bureaux d'étude précités, ont mis en évidence des pollutions dans le sol et dans la nappe phréatique et les risques auxquels seraient exposés les futurs usagers et riverains du site ;

CONSIDERANT que le site pourrait recevoir dans le cadre du futur aménagement un espace vert, des installations publiques, des Petites et Moyennes Entreprises - Petites et Moyennes Industries, à l'exception d'école et d'habitation ;

CONSIDERANT que la société Kodak a proposé les mesures de réhabilitation du site dans le plan de réhabilitation du 25 octobre 2002 ;

CONSIDERANT qu'il appartient à la société Kodak SA, en sa qualité de dernier exploitant de l'installation, de procéder à sa remise en état tel que ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement ;

CONSIDERANT que le maire de Sevran a interdit par arrêté municipal la consommation de toute eau non distribuée par le réseau public d'eau potable y compris l'arrosage des espaces potagers le 19 février 2002 ;

CONSIDERANT que le maire d'Aulnay-sous-Bois a interdit par arrêté municipal l'utilisation de l'eau de puits pour des usages alimentaires, sanitaires et pour l'arrosage des espaces potagers le 12 juin 2002 ;

CONSIDERANT que l'ensemble des diagnostics, évaluations des risques et propositions de réhabilitation ont été présentés au cours des réunions du comité de suivi relatif à la réhabilitation des quartiers sud de Sevran, sous la présidence du sous préfet du Raincy les 19 mars, 24 juin et 2 octobre 2002 ;

CONSIDERANT que les observations apportées par le maire de Sevran le 18 décembre 2002 ont été prises en compte par les prescriptions du présent arrêté ;

CONSIDERANT que la société Kodak SA, a eu connaissance des conclusions du conseil départemental d'hygiène, le 9 janvier 2003 ;

SUR proposition du secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis,

ARRETE

ARTICLE 1 : la société Kodak SA en sa qualité de dernier exploitant des installations classées sises Rond point George Eastman à Sevran, dont le siège social est situé 26 rue Villot à Paris 12^e, devra se conformer aux 30 prescriptions annexées au présent arrêté.

ARTICLE 2 : Les conditions annexées au présent arrêté sont à réaliser dès notification du présent arrêté.

ARTICLE 3 : Le présent arrêté sera notifié à la société Kodak SA dont le siège social est situé 26 rue Villot à Paris 12^e, par lettre recommandée avec avis de réception. L'exploitant adressera à la préfecture de la Seine-Saint-Denis dans les meilleurs délais le certificat de notification correspondant.

ARTICLE 4 : Une ampliation du présent arrêté sera affichée à la mairie de Sevran par le maire qui établira un certificat d'affichage attestant l'accomplissement de cette formalité et le fera parvenir à la préfecture de la Seine Saint-Denis.

ARTICLE 5 : *Voies et délais de recours* (article L.514-6 du code précité) : la présente décision peut être déférée au tribunal administratif de Cergy Pontoise.

1/ par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois qui commence à courir le jour où ledit arrêté a été notifié.

2/ par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L.511-1, dans un délai de quatre ans à compter de l'affichage ou la publication dudit arrêté, ce délai étant, le cas échéant, prolongé jusqu'à la fin d'une période de deux années suivant la mise en activité de l'installation.

Ces délais ne font pas obstacle à l'exécution de la décision, même en cas de recours gracieux ou hiérarchique.

ARTICLE 6 : Le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, l'inspecteur général, chef du service technique interdépartemental d'inspection des installations classées, le maire de Sevran, le sous-préfet du Raincy sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Pour ampliation,
Pour le préfet et par délégation,
P/le chef du bureau des installations classées
et de l'environnement

Benjamin RODE

Fait à Bobigny, le 24 février 2003
Pour le préfet et par délégation,
Le secrétaire général de la préfecture
Signé : Frédéric PIERRET

PROJET D'ANNEXE A L'ARRETE DE DEPOLLUTION KODAK ROND POINT GEORGES EASTMAN A SEVRAN

Dispositions générales

condition 1.

La Société KODAK, dont le siège social est situé 26 rue VILLIOT 75594 Paris cedex 12, en sa qualité de dernier exploitant des installations industrielles du terrain sis, Rond point Georges Eastman à Sevran, est tenue de procéder à la remise en état du site, tel qu'il ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients mentionnés à l'article L511-1 du titre 1^{er} du Livre V du Code de l'Environnement.

condition 2.

Ces prescriptions sont définies suite aux impacts mis en évidence dans les études d'investigation environnementales et à l'étude détaillée des risques présentées dans les rapports suivants :

- Gester, *Mémoire sur l'état du site* : Tomes 1 et 2, 18 août 2000
- Gester, *Mémoire sur l'état du site* : Tome 3, 24 août 2000
- Gester, *Evaluation simplifiée des risques sanitaires*, 29 septembre 2000
- Gester, *Mémoire de neutralisation des puits*, 15 novembre 2000
- Gester, *Diagnostic additionnel des sols et des égouts*, 1 décembre 2000
- Gester, *mémoire sur l'état du site* : *document de synthèse*, 13 mars 2001
- Gester, *mémoire sur l'étude complémentaire des eaux souterraines*, 22 mai 2001
- Gester, *Mémoire de neutralisation des cuves enterrées*, 9 juillet 2001
- Gester, *Mémoire sur l'étude complémentaire des eaux souterraines et des sols*, 10 juillet 2001
- URS, *Etude historique*, 8 août 2001
- URS, *Investigations complémentaires*, 27 novembre 2001
- URS, *Prélèvement de puits particuliers autour de l'ancien site KODAK*, première campagne, 30 janvier 2002
- URS, *Echantillonnage de puits particuliers autour de l'ancien site KODAK*, 28 mars 2002
- URS, *Audit environnement*, parcelle de l'ancien restaurant, ancien site KODAK, 12 avril 2002
- URS, *Evaluation détaillée des risques*, KODAK, Sevran, 30 avril 2002
- URS, *Etude de faisabilité*, KODAK Sevran, 9 août 2002

-L'ensemble de ces documents sont consultables auprès de la préfecture.

condition 3.

Les travaux de remise en état du site hors zone de l'ancien restaurant consisteront

- en l'excavation et élimination hors site des sols superficiels impactés
- en l'enlèvement des réseaux enterrés
- au traitement de la nappe souterraine superficielle dans la partie nord-ouest du site

Ces travaux se dérouleront conformément au plan de réhabilitation, rapport URS du 25 octobre 2002. Toute modification des moyens de traitement ou de prétraitement sera portée à la connaissance du Préfet.

condition 4.

Kodak présentera un dossier visant à pérenniser les restrictions d'usages applicables au site dans le cadre de la mise en place d'une servitude.

Aménagement et exploitation du chantier

condition 5.

Afin d'en interdire l'accès, le chantier sera efficacement clôturé et l'interdiction d'y pénétrer, pour toute personne qui lui est étrangère, sera affichée de manière visible.
En l'absence de gardiennage, toutes les issues seront verrouillées en dehors des heures d'exploitation.

condition 6.

Le chantier disposera des moyens nécessaires à la lutte contre l'incendie.

condition 7.

Tout projet de modification du chantier ou de son mode d'exploitation doit, avant sa réalisation, être porté à la connaissance du Préfet.

condition 8.

Tout accident ou incident survenu du fait des travaux de dépollution et susceptibles de porter atteinte aux intérêts visés à l'article L511.1 du Code de l'Environnement devra être signalé au Préfet dans les plus brefs délais.

condition 9.

Les travaux de dépollution devront se dérouler sans occasionner de risque pour la santé ou de nuisance (auditive, olfactive...) pour le personnel et le voisinage.
Toute gêne fondée devra entraîner l'arrêt immédiat des opérations de dépollution, sauf si elles relèvent de la sécurité.

Prévention de la pollution de l'air

condition 10.

Tout brûlage à l'air libre est interdit.

Il est interdit d'émettre à l'atmosphère des fumées, des buées, des poussières, des gaz odorants, toxiques ou corrosifs qui peuvent incommoder le voisinage et nuire à la santé ou à la sécurité publique, ainsi qu'à l'environnement.

condition 11.

Les dispositions appropriées seront prises pour réduire la probabilité des émissions accidentelles et pour que les rejets correspondants ne présentent pas de dangers pour l'environnement, la santé et la sécurité publique.

condition 12.

Les normes applicables pour les émissions atmosphériques de composés organiques volatiles sont spécifiées dans l'arrêté ministériel du 29 mai 2000 portant modification de l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Si le flux horaire total des composés organiques visés à l'annexe III de l'arrêté ministériel (trichloroéthylène ; 1,1,2-trichloroéthane ; 1,1-dichloroéthylène) dépasse 0,1 kg/h, la valeur limite d'émission de la concentration globale de l'ensemble de ces composés est de 20 mg/m³.

Si le flux horaire du chlorure de vinyle ajouté à celui du benzène dépasse 10g/h, la valeur limite d'émission est de 2 mg/m³.

Pour la somme des composés organiques volatils, la valeur limite d'émission est de 110mg/m³, exprimé en carbone total, si le flux horaire dépasse 2kg/h.

condition 13.

Dans les zones susceptibles de dégager des produits toxiques, odorants, nocifs ou inflammables lors des travaux de dépollution, une surveillance de l'atmosphère sera mise en place. Ces zones seront délimitées sous la responsabilité de l'exploitant.

En cas de détection dans l'atmosphère de produits à des concentrations dangereuses, les travaux seront immédiatement arrêtés et les mesures nécessaires seront prises pour remédier à la situation.

condition 14.

Un contrôle régulier des émissions atmosphériques provenant du système de traitement des eaux souterraines sera effectué afin de vérifier le respect des normes de rejet. Les analyses des contrôles seront communiquées à l'inspection des installations classées en fonction de l'importance des rejets. la fréquence d'analyse hebdomadaire pendant le premier mois de traitement des eaux puis mensuelle pourra être révisée en fonction des résultats et en accord avec l'inspection des installations classées. La synthèse des résultats sera transmise semestriellement à l'inspection des installations classées. Cette synthèse indiquera également les volumes rejetés. Un traitement de l'air sera mis en place si les normes de la condition 11 ne sont pas respectées.

Prévention de la pollution des eaux rejetées à l'égout municipal

condition 15.

Les effluents liquides résultant des travaux ne pourront être rejetés au réseau d'assainissement collectif qu'après autorisation du gestionnaire de ce réseau et sous réserve du respect de la condition 16. Dans le cas contraire, ils seront considérés comme des déchets et devront être éliminés conformément à la condition 20.

condition 16.

Les rejets devront respecter les caractéristiques suivantes (contrôlées sur l'effluent brut, sans dilution préalable):

- pH compris entre	5,5 et 8,5	norme NF T 90 008;
- température inférieure à	30°C	norme NF T 90 100;
- MEST	<600 mg/l	norme NF EN 872;
- DCO	<2 000 mg/l	norme NF T 90 101.
- DBO5	<800 mg/l	norme NF T 90 103
- Composés organiques halogénés	<1 mg/l,	norme NF EN 1485
AOX : absorbables sur charbon actif		
- Hydrocarbures totaux	<10 mg/l	norme NF T 90 114;
- Trichloréthylène	<0,5 mg/l	
- Chlorure de Vinyle	<0,5 mg/l	
- Benzène	<0,5 mg/l	

Les autres paramètres devront être conformes aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

condition 17.

Les détergents éventuellement utilisés devront être biodégradables à 90 %, conformément au décret n° 87-1055 du 24 décembre 1987 (J.O. du 30/12/1987).

condition 18.

Les dispositions appropriées seront prises pour qu'il ne puisse pas y avoir, en cas d'accident ou d'incident se produisant dans l'enceinte de l'établissement, déversement de matières qui par leurs caractéristiques et quantités émises seraient susceptibles d'entraîner des conséquences notables sur le milieu récepteur ou les réseaux publics d'assainissement.

condition 19.

Un contrôle hebdomadaire pendant le premier mois de traitement puis mensuel jusqu'à la fin du traitement, de la qualité des eaux rejetées à l'égout sera effectué afin de vérifier le respect des normes de rejet des paramètres pH, température, AOX, chlorure de Vinyle et benzène visés à la condition 15.

La synthèse des résultats sera transmise semestriellement à l'inspection des installations classées. Cette synthèse indiquera également les volumes rejetés.
En fonction des résultats des analyses, les fréquences et la nature des analyses seront révisées après avis de l'inspection des installations classées. La surveillance sera maintenue autant que nécessaire.

Déchets issus des travaux de dépollution

condition 20.

Les déchets (sols et matériaux présentant des odeurs et couleurs non naturelles, eaux résiduaires ne répondant pas aux normes de la condition 14, charbon actif...) produits par le chantier sont soumis aux dispositions du titre IV du Livre V du Code de l'Environnement et aux mesures de l'arrêté ministériel du 4 janvier 1985 relatif au contrôle du circuit d'élimination des déchets générateurs de nuisances ainsi qu'à celles du décret du 30 juillet 1998 relatif au transport par route, au négoce et au courtage des déchets.

Les déchets seront éliminés dans des installations dûment autorisées au termes du titre 1^{er} du Livre V du Code de l'Environnement. L'exploitant devra être en mesure de justifier du respect de cette prescription.

Les bordereaux de suivi de déchets industriels, seront transmis à l'inspection des installations classées.

Travaux de dépollution des sols

condition 21.

Les sols impactés, situés à moins d'un mètre de profondeur, susceptibles d'être rencontrés lors de travaux de dépollution, répartis dans 23 zones répertoriées à la figure 2 du plan de réhabilitation (rapport URS 25 octobre 2002), et en proximité des réseaux retirés, seront excavés.

Toute découverte de nouvelles zones polluées, non répertoriées dans l'étude de faisabilité et le plan de réhabilitation, sera portée à la connaissance du Préfet.

condition 22.

Les matériaux impactés décrits à la condition 21, présentant des indices organoleptiques non naturels, seront retirés du sol. Ils seront triés de façon à éviter le mélange avec des matériaux propres. Le tri sera effectué à partir d'indices organoleptiques et par des mesures au détecteur photo-ionisateur sur le chantier.

condition 23.

L'aire de tri et de stockage temporaire sera aménagée et construite de façon à protéger les sols et les eaux souterraines sous-jacentes. Les terres et matériaux impactés seront couverts pour minimiser l'infiltration des eaux de pluie et les envols de poussières, et réduire les émissions atmosphériques des composés organo-volatils.

condition 24.

Les matériaux impactés (sols canalisations, boues, matériaux...) seront éliminés vers des filières autorisées de façon régulière afin que la capacité de stockage de l'aire de tri et stockage soit toujours suffisante.

A cette fin, le pétitionnaire devra solliciter, par écrit, des instructions spécifiques auprès du service régional de la protection des végétaux (SRPV) de la direction régionale et interdépartementale de l'agriculture et de la forêt.

condition 25.

Les sols non impactés et les mâchefers pourront être utilisés pour le remblaiement des excavations et devront être recouverts par au moins 0,5m de terres saines provenant de l'extérieur du site.

L'exploitant sera en mesure de fournir l'origine et la nature des terres apportées sur le site.

A cette fin, le pétitionnaire devra solliciter, par écrit, des instructions spécifiques auprès du service régional de la protection des végétaux (SRPV) de la direction régionale et interdépartementale de l'agriculture et de la forêt.

Traitement de la nappe superficielle

condition 26.

Les nappes peu profondes (alluvions et partie supérieure des Calcaires de Saint Ouen) seront traitées par un système de pompage mécanique. Les eaux pompées dans les puits seront traitées par « stripping » avant rejet dans l'égout municipal.

condition 27.

Le site étant situé dans une zone à risque lié aux mouvements différentiels de terrain dus au retrait et gonflement des sols argileux, le niveau de la nappe devra être constaté à l'ouverture du chantier. Un niveau minimum devra être fixé afin de ne pas entraîner de désordre. Il devra être absolument respecté, et les pompages devront cesser si ce niveau est atteint.

Un contrôle du niveau statique des nappes souterraines des Alluvions, des Calcaires de Saint Ouen et des Sables de Beauchamp, devra être réalisé pendant la durée du pompage.

Suivi du traitement de la nappe

condition 28.

Une surveillance trimestrielle de la nappe sera réalisée de manière à connaître l'évolution du niveau piézométrique et la teneur en polluants. La surveillance trimestrielle au démarrage des travaux et pendant les deux premières années de pompage pourra devenir semestrielle jusqu'à l'arrêt du traitement et pendant encore trois années après.

Les prélèvements seront fait dans chacun des 5 puits de pompage, des 4 piézomètres de contrôle placés dans les alluvions superficiels, dans les deux piézomètres de contrôle placés dans les Calcaires de Saint Ouen et dans le piézomètre de contrôle placé dans les Sables de Beauchamp.

Les paramètres suivis seront les 21 composés organiques volatils retenus pour l'EDR :

1,1,1-trichloroéthane ; 1,1,2-trichloroéthane ; 1,1-dichloroéthène ; 1,2-dichloroéthane ; benzène, chloroéthane, chlorure de vinyle, cis-1,2-dichloroéthène ; trichloroéthène ; tétrachloroéthène ; 1,4-dichlorobenzène ; 1,2-dichloropropane ; chlorobenzène ; 1,3-dichlorobenzène ; 1,3-dichloropropane ; tétrachlore de carbone ; formol ; méthanol ; n-butanol ; 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane ; diisopropyle éther.

Les résultats seront transmis à l'Inspection des Installations Classées.

En fonction des résultats le programme de surveillance pourra être réévalué en concertation avec l'inspection des installations classées.

Objectifs de dépollution de la nappe

condition 29.

Les objectifs de dépollution de la nappe sont les suivants :

- La mise en évidence d'un palier de régression des concentrations en solvants chlorés dans les puits de pompage et les piézomètres de contrôle pendant au moins un trimestre. Pendant le trimestre suivant, l'évolution de la concentration en solvants chlorés dans la nappe sera suivie par des prélèvements et analyses mensuelles. Les concentrations en solvants chlorés ne doivent pas évoluer significativement dans les puits et piézomètres pendant la période d'arrêt.

- La mise en évidence de l'absence de risque inacceptable pour les usagers du site et les voisins proches du site, dans l'étude de l'impact potentiel des concentrations résiduelles en solvants chlorés dans la nappe souterraine encore présents après trois mois d'arrêt de traitement, et dans le sous-sol

L'arrêt du traitement pourra être décidé si ces deux objectifs sont atteints.

Transmission de rapports d'avancement de travaux

Un rapport de suivi des travaux de dépollution, trimestriel pour les sols et semestriel pour la nappe, sera transmis au Préfet. Il précisera notamment :

- la nature et la quantité de déchets produits lors des travaux, ainsi que leur destination finale,
- les traitements réalisés,
- les résultats des analyses sur les terres et sur les eaux souterraines,
- les incidents ou dysfonctionnements et les mesures prises pour y remédier.

La fréquence de transmission pourra être revue en fonction des résultats et après accord de l'inspection des installations classées.

Achèvement des travaux

condition 30.

A l'achèvement des travaux de remise en état du site, il sera transmis à l'inspection des installations classées un rapport final aux fins d'attester du respect des objectifs de remise en état du site définis dans le présent arrêté et comportant notamment :

- une synthèse des opérations effectuées, des résultats d'analyses et un récapitulatif sur la nature, le volume, le traitement et la destination des terres et effluents
- un état du niveau de pollution résiduelle de la nappe des Alluvions et des Calcaires de Saint Ouen, des gaz présents dans le sol, et des terres laissées en place
- l'étude détaillée des risques avec les concentrations résiduelles
- des propositions quant aux éventuels contrôles ou surveillances futurs qui devront être assurés sur le site.

DISTRIBUÉ
INTERDIT



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA SEINE-SAINT-DENIS
DIRECTION DE LA REGLEMENTATION
BUREAU DES INSTALLATIONS CLASSEES
ET DE L'ENVIRONNEMENT

Site internet de la préfecture
www.pref93.pref.gouv.fr

ARRETE PREFECTORAL COMPLEMENTAIRE n° 03-3506 du 4 août 2003
Concernant
La remise en état du site
Anciennement occupé par
La société KODAK SA
Rond point George Eastman à Sevran

LE PREFET DE LA SEINE-SAINT-DENIS,
CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR.

VU le code de l'environnement livre V, relatif à la prévention des pollutions, des risques et des nuisances, et plus précisément le titre 1er «installations classées pour la protection de l'environnement»,

VU le décret n° 53 578 du 20 mai 1953 modifié relatif à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement,

VU le décret n° 77 1133 du 21 septembre 1977 modifié, pris pour l'application de la loi n°76 663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment l'article 34-1,

VU le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 211-7 à L.214-6 du code de l'environnement, notamment la rubrique 1.1.0,

VU la circulaire du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement du 10 décembre 1999 relative aux sites et sols pollués et aux principes de fixation des objectifs de réhabilitation,

VU les arrêtés préfectoraux des 12 juin 1986 et 27 décembre 1988 réglementant les activités de la société Kodak SA,

VU l'arrêté préfectoral n° 00-1606 du 4 mai 2000, demandant à la société Kodak SA de réaliser un mémoire sur l'état de son ancien site à Sevran,

124, rue Carnot - 93007 Bobigny Cedex
Téléphone : 01 41 60 60 60 - Télécopie : 01 48 30 22 88 - E-mail : courrier@seine-saint-denis.pref.gouv.fr

Quelles démarches ? Quels horaires ? Quels services ? Le site internet de la préfecture de la Seine-Saint-Denis répond.
Consultez-le et faites-le connaître : www.pref93.pref.gouv.fr

VU l'arrêté préfectoral complémentaire n° 02-1159 du 18 mars 2002, demandant à l'exploitant de compléter le diagnostic de son site, par un recensement des puits situés à l'extérieur dudit site et par une analyse des eaux souterraines de ces puits,

VU l'arrêté préfectoral complémentaire n° 03-0823 du 24 février 2003, demandant à l'exploitant de procéder à la remise en état de son site,

VU l'arrêté municipal de la mairie de Sevran du 19 février 2002,

VU l'arrêté municipal de la mairie d'Aulnay-sous-Bois du 12 juin 2002,

VU le rapport du service technique interdépartemental d'inspection des installations classées du 27 mars 2003

VU la lettre d'observations du 23 mai 2003 de la direction de l'eau et de l'assainissement du conseil général,

CONSIDERANT qu'il appartient à la société Kodak SA, en sa qualité de dernier exploitant de l'installation, de procéder à sa remise en état tel que ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement ;

CONSIDERANT la saturation récurrente du réseau d'assainissement de la ville de Sevran devant recevoir les effluents générés par la dépollution des eaux souterraines,

CONSIDERANT les difficultés rencontrées par la société Kodak à se conformer aux conditions techniques relatives à l'évacuation de ces effluents vers le réseau d'assainissement de la ville de Sevran,

CONSIDERANT que le service technique interdépartemental d'inspection des installations classées, dans son rapport du 27 mars 2003 a proposé de compléter les conditions 15 et 16 du précédent arrêté préfectoral du 24 février 2003, prévoyant notamment le déversement des rejets générés par les travaux de traitement des eaux souterraines dans le réseau des eaux pluviales,

CONSIDERANT que le projet de modification a été soumis à l'avis de la direction de l'eau et de l'assainissement du conseil général, du maire et de l'exploitant, le 9 avril 2003,

CONSIDERANT que la direction de l'eau et de l'assainissement du conseil général a formulé des observations sur ce projet, le 23 mai 2003, visant à proposer une nouvelle modification des paramètres physico-chimiques concernant la condition 16-2 du projet de prescriptions techniques de l'arrêté du 24 février 2003,

CONSIDERANT que la société Kodak SA, a eu connaissance des conclusions du conseil départemental d'hygiène,

SUR proposition du secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis,

ARRETE

ARTICLE 1 : la société Kodak SA en sa qualité de dernier exploitant des installations classées sises Rond point George Eastman à Sevran, dont le siège social est situé 26 rue Villot à Paris 12^e, devra se conformer aux prescriptions techniques du présent arrêté.

ARTICLE 2 : Les conditions 15 et 16 de l'arrêté préfectoral du 24 février 2003 sont modifiées comme suit :

Prévention de la pollution des eaux rejetées à l'égout municipal ou à l'égout pluvial

Condition 15

Condition 15.1

Les effluents liquides résultant des travaux de dépollution des sols ne pourront être rejetés au réseau d'assainissement collectif qu'après autorisation du gestionnaire de ce réseau et sous réserve du respect de la condition 16.1. Dans le cas contraire, ils seront considérés comme des déchets et devront être éliminés conformément à la condition 20.

Condition 15.2

Les effluents liquides résultant des travaux de traitement de la nappe ne pourront être rejetés au réseau pluvial qu'après autorisation du gestionnaire de ce réseau et sous réserve du respect de la condition 16.2. Dans le cas contraire, ils seront considérés comme des déchets et devront être éliminés conformément à la condition 20.

Condition 16

Condition 16.1

Les rejets dans le réseau d'assainissement collectif devront respecter les caractéristiques suivantes (contrôlées sur l'effluent brut, sans dilution préalable):

- pH compris entre	5,5 et 8,5	norme NF T 90 008;
- température inférieure à	30°C	norme NF T 90 100;
- MEST	<600 mg/l	norme NF EN 872;
- DCO	<2 000 mg/l	norme NF T 90 101.
- DBO5	<800 mg/l	norme NF T 90 103
- Composés organiques halogénés	<1 mg/l,	norme NF EN 1485
AOX : absorbables sur charbon actif		
- Hydrocarbures totaux	<10 mg/l	norme NF T 90 114;
- Trichloréthylène	<0,5 mg/l	
- Chlorure de Vinyle	<0,5 mg/l	
- Benzène	< 0,5 mg/l	

Condition 16.2

Les rejets dans le réseau pluvial devront respecter les caractéristiques suivantes (contrôlées sur l'effluent brut, sans dilution préalable):

- pH compris entre	6,0 et 8,5	norme NF T 90 008;
- température inférieure à	25°C	norme NF T 90 100;
- MEST	<50 mg/l	norme NF EN 872;
- DCO	<60 mg/l	norme NF T 90 101.
- DBO5	<15 mg/l	norme NF T 90 103
- Composés organiques halogénés	<1 mg/l,	norme NF EN 1485

AOX : absorbables sur charbon actif
- Hydrocarbures totaux <1 mg/l
- Trichloréthylène <0,5 mg/l
- Chlorure de Vinyle <0,5 mg/l
- Benzène <0,5 mg/l

norme NF T 90 114;

- Les autres paramètres, non visés par les conditions 16.1 et 16.2 devront être conformes aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

ARTICLE 3 : Le présent arrêté sera notifié à la société Kodak SA dont le siège social est situé 26 rue Villot à Paris 12^e, par lettre recommandée avec avis de réception. L'exploitant adressera à la préfecture de la Seine-Saint-Denis dans les meilleurs délais le certificat de notification correspondant.

ARTICLE 4 : Une ampliation du présent arrêté sera affichée à la mairie de Sevrans par le maire qui établira un certificat d'affichage attestant l'accomplissement de cette formalité et le fera parvenir à la préfecture de la Seine Saint-Denis.

ARTICLE 5 : *Voies et délais de recours* (article L.514-6 du code précité) : la présente décision peut être déférée au tribunal administratif de Cergy Pontoise.

1/ par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de **deux mois** qui commence à courir le jour où ledit arrêté a été notifié.

2/ par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L.511-1, dans un délai de **quatre ans** à compter de l'affichage ou la publication dudit arrêté, ce délai étant, le cas échéant, prolongé jusqu'à la fin d'une période de deux années suivant la mise en activité de l'installation.

Ces délais ne font pas obstacle à l'exécution de la décision, même en cas de recours gracieux ou hiérarchique.

ARTICLE 6 : Le secrétaire général de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, l'inspecteur général, chef du service technique interdépartemental d'inspection des installations classées, le maire de Sevrans, le sous-préfet du Raincy sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Bobigny, le 4 août 2003
Pour le préfet et par délégation,
Le secrétaire général de la préfecture
Signé : Frédéric PIERRET



Annexe B : Plan local d'urbanisme de la commune de Sevrans



Dispositions applicables aux zones N et NL

Cette zone correspond aux grands ensembles naturels qui ponctuent le territoire communal.

Il s'agit des berges du canal de l'Ourcq, du parc des Sœurs, du parc Badier, de la butte Montceaux et d'une partie des terrains Kodak.

La zone comprend un sous secteur NL, couvrant le Parc de la Poudrerie, le parc Louis Armand, qui peut recevoir avec des capacités d'accueil très limitées certains types de constructions en lien avec le caractère des lieux ainsi que l'extension mesurée des constructions existantes.



SECTION 1 : NATURE DE L'OCCUPATION DU SOL



Article N/1. Les occupations et utilisations du sol interdites

- 1.1. Toutes nouvelles constructions à usage d'habitation, d'artisanat, d'industrie, de commerces ou de services en dehors de celles indiquées à l'article 2.
- 1.2. L'implantation de nouvelles installations classées soumises à autorisation ou à déclaration, l'aménagement ou l'extension des installations classées existantes
- 1.3. Les affouillements et exhaussements des sols qui n'ont pas de rapport direct avec les utilisations du sol autorisées.
- 1.4. Les entrepôts ainsi que les dépôts de matériel et matériaux, organisés ou non, de ferraille, de combustibles solides ou liquides, ou de déchets.
- 1.5. Les dépôts de véhicules.
- 1.6. Les garages collectifs de caravanes.
- 1.7. Les terrains de camping-caravaning ainsi que les habitations légères de loisirs.
- 1.8. Toute construction ou installation nouvelle dans la zone de 50m de protection des lisières du massif forestier indiquée au plan de zonage.



Article N/2. Les occupations et utilisations du sol soumises à conditions particulières

- 2.1. Sous réserve que le caractère de la zone naturelle ne soit pas mis en cause, et d'une bonne intégration au paysage des constructions ou installations :
 - Les constructions nécessaires à l'entretien et à la gestion des espaces naturels et à la desserte automobile ou cycliste
 - Les commerces liés aux activités de loisirs et de sports et utiles au fonctionnement de la zone et si leur SHOB est inférieure à 100m²
 - Les aires de jeux ou de sports ouvertes au public
 - Les aires de stationnement ouvertes au public
 - Les ouvrages nécessaires à la gestion des eaux pluviales et à l'aménagement de bassins de rétention
 - La reconstruction à l'identique des bâtiments sinistrés, dès lors qu'ils ont été régulièrement édifiés
 - L'extension très limitée des bâtiments existants quelle que soit leur affectation.
 - Les exploitations forestières et agricoles
- 2.2. Dans les secteurs NL, et sous réserve que le caractère de la zone naturelle ne soit pas mis en cause, et d'une bonne intégration au paysage des constructions ou installations, sont également autorisés :
 - Les constructions à usage d'habitation, à condition qu'elles soient destinées aux personnes dont la présence permanente est nécessaire pour assurer la surveillance ou le gardiennage des établissements ou installations existants ou autorisés
 - Les équipements d'intérêt général
 - L'hébergement hôtelier

2. 3. Concernant les risques, nuisances et protections

2.3.1. Les risques de mouvement de terrain liés à la dissolution du gypse

Une grande partie du territoire communal est touchée par un aléa élevé à très élevé en matière de dissolution de gypse.

Il importe au constructeur de prendre toutes dispositions pour assurer la stabilité des constructions, installations ou autres formes d'utilisation du sol autorisées et de se référer aux annexes n°5-A et 5-B jointes au présent PLU.

2.3.2. Les matériaux superficiels argilo marneux

La totalité du territoire communal est touchée par un aléa faible en matière de retrait-gonflement des sols argileux. Il importe au constructeur de prendre toutes dispositions pour assurer la stabilité des constructions, installations et autres formes d'utilisation du sol autorisées et de se référer à l'annexe n°5-B jointe au présent PLU

2.3.3. Risque d'exposition au plomb

Par arrêté préfectoral du 28 Avril 2000, fixant le plan de zones à risque d'exposition au plomb dans la Seine Saint-Denis, la totalité du territoire communal constitue une zone à risque d'exposition au plomb. Il importe de prendre toutes dispositions en ce qui concerne les peintures ou revêtements intérieurs, conformément aux règles en vigueur. Cet arrêté est annexé en pièce n°5-D

2.3.4. Les protections archéologiques

Les constructions peuvent être autorisées ou n'être accordées que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si elles sont de nature par leur localisation à compromettre la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques dans les secteurs de sensibilité archéologique repérés dans le plan annexé en pièce n° 5-E.

Dans les sites :

- 869 Site médiéval
- 868 Bourg ancien
- 870 Site préhistorique

La DRAC/SRA demande à être consultée pour avis sur tous les projets de travaux, sans limite de seuil, susceptibles de porter atteinte au sous-sol.

Pour le reste du territoire de la commune, la DRAC/SRA demande à être consultée pour avis sur tous les projets de travaux susceptibles de porter atteinte au sous-sol, et d'une superficie supérieure ou égale à 5 000m².

Enfin, sur l'ensemble du territoire communal, s'applique la réglementation relative aux découvertes fortuites susceptibles de présenter un caractère archéologique (article 14 de la loi du 27 Septembre 1941, validée 1945.)

2.3.5. Dans les secteurs portés en zone de protection acoustique sur le plan annexé en pièce n° 5-C, les constructions destinées au logement, au bureau, les établissements de soins et d'enseignement sont soumis aux dispositions de l'arrêté 00.0784 du 13 Mars 2000, et s'il y a lieu aux normes d'isolation acoustique prescrites par celui-ci. Cet arrêté est annexé au présent PLU.

2.3.6. Zone Natura 2000

Dans les zones classées Natura 2000, la réalisation de travaux, ouvrages ou aménagements de nature à affecter de façon notable les sites doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale.

2.3.7. Entretien des réseaux de gaz, de chauffage urbain et de transport et distribution d'électricité

Il importe au constructeur de prendre toutes dispositions pour réserver le libre passage et l'accès aux réseaux de gaz, de chauffage urbain et d'électricité, tels que décrits dans les annexes n° 5-A, 5-I, 5-J, et 5-K jointes au présent PLU.

SECTION 2 : CONDITIONS DE L'OCCUPATION DU SOL



Article N/3. Conditions de desserte des terrains par les voies publiques ou privées et d'accès aux voies ouvertes au public

3.1. Accès

3.1.1. Pour être constructible, tout terrain doit comporter un accès carrossable à une voie publique ou privée, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un passage aménagé sur un fond voisin ou éventuellement obtenu par l'application de l'article 682 du Code Civil. Ce passage doit avoir les caractéristiques imposées aux voies publiques ou privées.

3.1.2. Les accès doivent présenter des caractéristiques répondant à l'importance et à la destination des constructions à édifier et permettant de satisfaire aux exigences d'accès et de sécurité conformément aux règlements en vigueur et doivent être conçus dans le respect du caractère naturel des zones.

3.1.3. Aucun accès ne peut avoir une largeur inférieure à 3,50m.

3.2. Voies privées

3.2.1. La création de voies privées ouvertes à la circulation automobile est autorisée. Toute nouvelle voie privée ouverte à la circulation automobile doit avoir une emprise égale ou supérieure à 8,00m. Cette emprise peut être réduite jusqu'à une largeur de 6,00m pour les voies d'une longueur inférieure à 50m et desservant au plus 10 logements.

3.2.2. Les nouvelles voies en impasse doivent comporter une aire de retournement permettant notamment le demi-tour des véhicules destinés au ramassage des ordures ménagères ou au secours.



Article N/4. Conditions de desserte des terrains par les réseaux

4.1. Eau potable

Le branchement sur le réseau d'eau potable public par des canalisations souterraines est obligatoire pour toutes constructions existantes ou nouvelles qui requièrent une alimentation en eau.

4.2. Assainissement

4.2.1. La commune disposant d'un réseau collectif d'assainissement de type séparatif, les eaux usées doivent être séparées des eaux pluviales.

4.2.2. Eaux usées et eaux vannes

Toute construction ou installation nouvelle doit être raccordée, aux frais du constructeur, par des canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement des eaux usées, en respectant ses caractéristiques et conformément à la réglementation en vigueur.

Toutefois, en l'absence de réseau collectif d'eaux usées, et seulement dans ce cas, l'assainissement individuel peut être autorisé, à condition que les installations soient conformes aux règlements en vigueur, et qu'elles soient conçues de façon à permettre un raccordement au réseau public lorsqu'il sera réalisé.

4.2.3. Eaux pluviales

- Tout aménagement réalisé sur un terrain doit être tel qu'il garantisse l'écoulement des eaux pluviales vers des exutoires naturels et l'infiltration ou la récupération sur le terrain, de manière à limiter ou à différer les rejets dans les réseaux d'eaux pluviales.
- Toute construction doit être raccordée, aux frais du constructeur, par des canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement des eaux pluviales, en respectant ses caractéristiques et conformément à la réglementation en vigueur. En l'absence de réseau souterrain d'eaux pluviales au droit de la construction, le raccordement individuel se fera par le biais d'une gargouille au caniveau.
- Selon l'importance du projet, il pourra être demandé au constructeur de mettre en oeuvre des dispositifs d'écroulement des débits d'apport en eaux pluviales.
- Pour les extensions, et changements d'affectation, il est exigé au minimum de ne pas aggraver la situation antérieure (en calculant les surfaces imperméables renvoyées directement vers le réseau).
- Pour les aires de stationnement, l'installation d'un séparateur d'hydrocarbures pour les évacuations des eaux pluviales avant rejet dans le réseau est exigé, en plus de la rétention répondant aux règles ci-dessus.

4.3. Energies et réseaux de télécommunication

Les branchements aux réseaux d'énergie et de téléphone et numériques ou de fibres optiques sur le domaine public comme sur les propriétés doivent être réalisés en souterrain sauf difficulté technique reconnue par le service gestionnaire intéressé.

4.4. Déchets

Il convient de prévoir dans toutes nouvelles constructions l'édification de locaux poubelles d'une taille suffisante pour le stockage des containers nécessaires.



Article N/5. Superficie minimale des terrains

Sans objet



Article N/6. Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques

6.1. Les constructions doivent être obligatoirement édifiées à au moins 5,00m de l'alignement des voies ou emprises publiques existantes ou à créer.

6.2. Les extensions des constructions existantes avant la date d'approbation du présent document et ne respectant pas l'alignement sont autorisées en continuité des volumes existants et sans réduire la marge de recul existante.

6.3. Les règles du présent article ne s'appliquent pas aux constructions et installations nécessaires au service public ou à l'intérêt collectif.



Article N/7. Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives

7.1. Les constructions doivent s'implanter en retrait des limites latérales et de fond de parcelle et observer un retrait au moins égal à 5,00m.

7.2. Constructions existantes

Dans le cas de constructions existantes avant la date d'approbation du présent document et qui ne respectent pas le présent article, les extensions sont autorisées dans la continuité de la construction existante sous réserve que la situation ne soit pas aggravée.



Article N/8. Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété

8.1. Lorsque plusieurs constructions non contiguës sont implantées sur une même propriété, elles doivent respecter une distance au moins égale à 5,00m.

8.2. Les règles du présent article ne s'appliquent pas aux constructions et installations nécessaires au service public ou à l'intérêt collectif.



Article N/9. Emprise au sol des constructions

9.1. L'emprise au sol des constructions toutes annexes comprises, ne peut excéder 1% de la superficie du terrain.

9.2. Dans le secteur NL, l'emprise au sol des constructions toutes annexes comprises, ne peut excéder 5% de la superficie du terrain.



Article N/10. Hauteur maximale des constructions

10.1. La hauteur des constructions ne peut excéder 8,00m au faîtage. Toutefois, pour les équipements d'intérêt général, la hauteur des constructions peut atteindre 10,00m.

Les extensions autorisées des bâtiments existants ne doivent pas dépasser les hauteurs existantes à l'égout et au faîtage de ces bâtiments.

10.2. Pour les terrains en pente, la hauteur est mesurée au point médian de la construction.



Article N/11. Aspect extérieur des constructions, aménagement de leurs abords et prescriptions de nature à assurer la protection des éléments de paysage

11.1. Un permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de prescriptions spéciales, si les constructions, par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou leur aspect extérieur, sont de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales.

11.2. Façades

11.2.1. L'emploi à nu de matériaux destinés à être recouverts est interdit. Cet article est valable également pour les murs de clôture.

11.2.2. En cas de travaux sur des bâtiments existants, les parements en pierres, briques, les modénatures et motifs divers (entourages et appuis de fenêtres, bandeaux, corniches...) doivent être maintenus et restitués.

11.3. Traitement des toitures

Lors de l'extension ou du réaménagement de bâtiments existants, les extensions ou les modifications de toitures doivent être traitées de manière homogène avec l'existant.

11.4. Eléments de paysage, sites ou secteurs à protéger ou à mettre en valeur

Certains éléments de paysage, sites ou secteurs remarquables ont été identifiés comme présentant un intérêt pour le patrimoine commun. Il convient en conséquence d'en préserver tout ce qui en fait le caractère et en particulier les ambiances végétales. Les travaux de construction envisagés sur ces secteurs doivent donc être limités aux seules constructions nécessaires à leur fonctionnement. Ces secteurs sont repérés sur le plan de zonage par un liseré vert.

11.5. Antennes

Les antennes et paraboles doivent être regroupées en un seul point de toiture. Elles ne doivent pas porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants.

Les antennes relais de radiotéléphonie ne sont autorisées que si elles ne nuisent pas au paysage et à l'environnement du secteur. Elles ne peuvent être situées à moins de 200m d'un équipement scolaire, de petite enfance ou de personnes âgées.



Article N/12. Obligations imposées aux constructeurs en matière de réalisation d'aires de stationnement

12.1. Le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions et installations doit être assuré en dehors des voies publiques et doit s'intégrer au caractère naturel des espaces.



Article N/13. Obligations imposées aux constructions en matière de réalisation d'espaces libres, d'aires de loisirs et de plantations

13.1. L'implantation des constructions doit être pensée en fonction des arbres existants. Toutefois, dans le cas où ces arbres empêcheraient la réalisation d'une construction, par ailleurs conforme aux autres dispositions d'urbanisme applicables, leur abattage est possible à condition qu'ils soient remplacés par la plantation d'arbres en nombre égal à celui des arbres abattus.

13.2. Les parcs de stationnement doivent recevoir un traitement paysager. A ce titre, ils doivent être clôturés de haies formant écrans végétaux et recevoir au minimum un arbre de haute tige pour quatre places de stationnement.

SECTION 3 : POSSIBILITE MAXIMALE D'OCCUPATION DU SOL



Article N/14. Coefficient d'occupation du sol

Sans objet

**DISTRIBUTION
INTERDITE**



Dispositions applicables aux zones UV et UVk

Cette zone correspond à des secteurs qui peuvent recevoir de l'urbanisation sous une forme adaptée prenant en compte la volonté d'y voir se développer la ville verte.

Des activités de services ou des commerces doivent pouvoir s'y développer.

La zone comprend un sous-secteur UVk qui correspond à une partie des terrains Kodak.



SECTION 1 : NATURE DE L'OCCUPATION DU SOL



Article UV/1. Les occupations et utilisations du sol interdites

1.1. Les affouillements et exhaussements des sols qui n'ont pas de rapport direct avec les utilisations du sol autorisées.

1.2. Les industries

1.3. Dans le secteur UVk, les nouvelles constructions à usage d'habitation à l'exception de celles autorisées à l'article 2

1.4. Les dépôts de matériel et matériaux, organisés ou non, de ferraille, de combustibles solides ou liquides, ou de déchets.

1.5. Les dépôts de véhicules de plus de 10 unités.

1.6. Les garages collectifs de caravanes.

1.7. Les terrains de camping-caravaning ainsi que les habitations légères de loisirs.



Article UV/2. Les occupations et utilisations du sol soumises à conditions particulières

2.1. L'implantation de nouvelles installations classées soumises à autorisation ou à déclaration, l'aménagement ou l'extension des installations classées existantes sont autorisées à condition qu'elles n'entraînent pour le voisinage aucune incommodité et en cas d'accident ou de fonctionnement défectueux, aucune insalubrité ou sinistre susceptibles de causer des dommages graves aux personnes et aux biens et sous réserve que les nécessités de leur fonctionnement soient compatibles avec les infrastructures existantes et les équipements collectifs existant sur le secteur.

2.2. Dans le secteur UVk, les constructions à usage d'habitation, à condition qu'elles soient destinées aux personnes dont la présence permanente est nécessaire pour assurer la surveillance ou le gardiennage des établissements existants ou autorisés.

2.3. Les entrepôts dans la mesure où ils ne représentent pas plus de 50% des volumes construits sur le terrain.

2.4. Concernant les risques, nuisances et protections

2.4.1. Les risques de mouvement de terrain liés à la dissolution du gypse

Une grande partie du territoire communal est touché par un aléa élevé à très élevé en matière de dissolution de gypse.

Il importe au constructeur de prendre toutes dispositions pour assurer la stabilité des constructions, installations ou autres formes d'utilisation du sol autorisées et de se référer aux annexes n°5-A et 5-B jointes au présent PLU.

2.4.2. Les matériaux superficiels argilo marneux

La totalité du territoire communal est touché par un aléas faible en matière de retrait-gonflement des sols argileux. Il importe au constructeur de prendre toutes dispositions pour assurer la stabilité des constructions, installations et autres formes d'utilisation du sol autorisées et de se référer à l'annexe n°5-B jointe au présent PLU

2.4.3. Risque d'exposition au plomb

Par arrêté préfectoral du 28 Avril 2000, fixant le plan de zones à risque d'exposition au plomb dans la Seine Saint-Denis, la totalité du territoire communal constitue une zone à risque d'exposition au plomb. Il importe de prendre toutes dispositions en ce qui concerne les peintures ou revêtements intérieurs, conformément aux règles en vigueur. Cet arrêté est annexé en pièce n°5-D

2.4.4. Les protections archéologiques

Les constructions peuvent être autorisées ou n'être accordées que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si elles sont de nature par leur localisation à compromettre la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques dans les secteurs de sensibilité archéologique repérés dans le plan annexé en pièce n° 5-E.

Dans les sites :

- 869 Site médiéval
- 868 Bourg ancien
- 870 Site préhistorique

La DRAC/SRA demande à être consultée pour avis sur tous les projets de travaux, sans limite de seuil, susceptibles de porter atteinte au sous-sol.

Pour le reste du territoire de la commune, la DRAC/SRA demande à être consultée pour avis sur tous les projets de travaux susceptibles de porter atteinte au sous-sol, et d'une superficie supérieure ou égale à 5 000m².

Enfin, sur l'ensemble du territoire communal, s'applique la réglementation relative aux découvertes fortuites susceptibles de présenter un caractère archéologique (article 14 de la loi du 27 Septembre 1941, validée 1945.)

2.4.5. Dans les secteurs portés en zone de protection acoustique sur le plan annexé en pièce n° 5-C, les constructions destinées au logement, au bureau, les établissements de soins et d'enseignement sont soumis aux dispositions de l'arrêté 00.0784 du 13 Mars 2000, et s'il y a lieu aux normes d'isolement acoustique prescrites par celui-ci. Cet arrêté est annexé au présent PLU.

2.4.6. Entretien des réseaux de gaz, de chauffage urbain et de transport et distribution d'électricité

Il importe au constructeur de prendre toutes dispositions pour réserver le libre passage et l'accès aux réseaux de gaz, de chauffage urbain et d'électricité, tels que décrits dans les annexes n° 5A, 5-I, 5-J, et 5-K jointe au présent PLU.

SECTION 2 : CONDITIONS DE L'OCCUPATION DU SOL



Article UV/3. Conditions de desserte des terrains par les voies publiques ou privées et d'accès aux voies ouvertes au public

3.1 Accès

3.1.1. Pour être constructible, tout terrain doit comporter un accès carrossable à une voie publique ou privée, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un passage aménagé sur un fond voisin ou éventuellement obtenu par l'application de l'article 682 du Code Civil. Ce passage doit avoir les caractéristiques imposées aux voies publiques ou privées.

3.1.2. Les accès doivent présenter des caractéristiques répondant à l'importance et à la destination des constructions à édifier et permettant de satisfaire aux exigences d'accès et de sécurité conformément aux règlements en vigueur.

3.1.3. Aucun accès ne peut avoir une largeur inférieure à 3,50m.

3.1.4. Bateaux

De manière à ne pas gêner la circulation des piétons sur les trottoirs, les bateaux d'accès aux terrains depuis les voies publiques doivent être limités dans la mesure du possible à un seul bateau par terrain. Leur largeur ne doit pas excéder 5,00 m.

3.2. Voies privées

3.2.1. La création de voies privées ouvertes à la circulation automobile est autorisée. Toute nouvelle voie privée ouverte à la circulation automobile doit avoir une emprise égale ou supérieure à 8,00m.

Cette emprise peut être réduite jusqu'à une largeur de 6,00m pour les voies d'une longueur inférieure à 50m et desservant au plus 10 logements.

3.2.2. Les nouvelles voies en impasse doivent comporter une aire de retournement permettant notamment le demi-tour des véhicules destinés au ramassage des ordures ménagères ou au secours.



Article UV/4. Conditions de desserte des terrains par les réseaux

4.1. Eau potable

Le branchement sur le réseau d'eau potable public par des canalisations souterraines est obligatoire pour toutes constructions existantes ou nouvelles qui requièrent une alimentation en eau.

4.2. Assainissement

4.2.1. La commune disposant d'un réseau collectif d'assainissement de type séparatif, les eaux usées doivent être séparées des eaux pluviales.

4.2.2. Eaux usées et eaux vannes

Toute construction ou installation nouvelle doit être raccordée, aux frais du constructeur, par des canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement des eaux usées, en respectant ses caractéristiques et conformément à la réglementation en vigueur.

Toutefois, en l'absence de réseau collectif d'eaux usées, et seulement dans ce cas, l'assainissement individuel peut être autorisé, à condition que les installations soient conformes aux règlements en vigueur, et qu'elles soient conçues de façon à permettre un raccordement au réseau public lorsqu'il sera réalisé.

4.2.3. Eaux pluviales

- Tout aménagement réalisé sur un terrain doit être tel qu'il garantisse l'écoulement des eaux pluviales vers des exutoires naturels et l'infiltration ou la récupération sur le terrain, de manière à limiter ou à différer les rejets dans les réseaux d'eaux pluviales.
- Toute construction doit être raccordée, aux frais du constructeur, par des canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement des eaux pluviales, en respectant ses caractéristiques et conformément à la réglementation en vigueur. En l'absence de réseau souterrain d'eaux pluviales au droit de la construction, le raccordement individuel se fera par le biais d'une gargouille au caniveau.
- Selon l'importance du projet, il pourra être demandé au constructeur de mettre en oeuvre des dispositifs d'écroulement des débits d'apport en eaux pluviales.
- Pour les extensions, et changements d'affectation, il est exigé au minimum de ne pas aggraver la situation antérieure (en calculant les surfaces imperméables renvoyées directement vers le réseau).
- Pour les aires de stationnement, l'installation d'un séparateur d'hydrocarbures pour les évacuations des eaux pluviales avant rejet dans le réseau est exigé, en plus de la rétention répondant aux règles ci-dessus.

4.3. Energies et réseaux de télécommunication

Les branchements aux réseaux d'énergie et de téléphone et numériques ou de fibres optiques sur le domaine public comme sur les propriétés doivent être réalisés en souterrain sauf difficulté technique reconnue par le service gestionnaire intéressé.

4.4. Déchets

Il convient de prévoir dans toutes nouvelles constructions l'édification de locaux poubelles d'une taille suffisante pour le stockage des containers nécessaires.



Article UV/5. Superficie minimale des terrains

Sans objet



Article UV/6. Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques

6.1. Les constructions peuvent être édifiées à l'alignement ou en retrait de 2,50m minimum des voies ou emprises publiques existantes ou à créer.

6.2. Les extensions des constructions existantes avant la date d'approbation du présent document et ne respectant pas l'alignement sont autorisées en continuité des volumes existants et sans réduire la marge de recul existante.



Article UV/7. Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives

7.1. Les constructions doivent s'implanter en retrait sur au moins l'une des deux limites latérales et observer alors un retrait dans les conditions ci-dessous

7.1.1. En cas de vues

Sur les limites latérales et de fond de terrain, ce retrait doit être au moins égal à 5,00m

7.1.2. En cas de murs aveugles

Sur les limites latérales et de fond de terrain, ce retrait doit être au moins égal à 3,00m.

7.2. Les constructions et installations nécessaires au service public ou à l'intérêt collectif peuvent s'implanter librement, mais doivent respecter en cas de retrait les conditions décrites à l'article 7.1.1. et 7.1.2.



Article UV/8. Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété

8.1. Lorsque plusieurs constructions non contiguës sont implantées sur une même propriété, elles doivent respecter :

8.1.1. Dans le cas d'une façade percée de vues donnant sur un mur aveugle, une distance minimum de 5,00m

8.1.2. Dans le cas de vues réciproques, une distance au moins égale à la moitié de la hauteur de la construction la plus haute avec un minimum de 8,00m.

8.1.3. Dans le cas de deux façades aveugles, une distance minimum de 3,00m.

8.2. Les règles du présent article ne s'appliquent pas aux constructions et installations nécessaires au service public ou à l'intérêt collectif.



Article UV/9. Emprise au sol des constructions

9.1. L'emprise au sol des constructions, toutes annexes comprises, ne peut excéder 50% de la superficie du terrain.

9.2. Les règles du présent article ne s'appliquent pas aux constructions et installations nécessaires au service public ou à l'intérêt collectif.



Article UV/10. Hauteur maximale des constructions

10.1. La hauteur des constructions ne peut excéder :

15,00m au faîtage ou à l'acrotère de la toiture terrasse et 4 niveaux+ comble ou 4 niveaux+ un étage en retrait, l'étage en retrait devant présenter un retrait minimum de 3,00m par rapport au droit de la façade principale.

10.2. Pour les terrains en pente, la hauteur est mesurée au point médian de la construction.



Article UV/11. Aspect extérieur des constructions, aménagement de leurs abords et prescriptions de nature à assurer la protection des éléments de paysage

11.1. Un permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de prescriptions spéciales, si les constructions, par leur situation, leur architecture, leurs dimensions ou leur aspect extérieur, sont de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales.

11.2. Façades :

11.2.1. L'emploi à nu de matériaux destinés à être recouverts est interdit. Cet article est valable également pour les murs de clôture.

11.2.2. En cas de travaux sur des bâtiments existants, les parements en pierres, briques, les modénatures et motifs divers (entourages et appuis de fenêtres, bandeaux, corniches...) doivent être maintenus et restitués.

11.2.3. Les façades des constructions nouvelles doivent faire l'objet d'un traitement en séquences successives tous les 40,00m au minimum.

11.3. Traitement des toitures

11.3.1. Lors de l'extension ou du réaménagement de bâtiments existants, les extensions ou les modifications de toitures doivent être traitées de manière homogène avec l'existant.

11.3.2. Les chiens assis à contre pente de la toiture sont interdits.

11.4. Clôtures

Les clôtures sur rue doivent présenter une esthétique en accord avec la rue dans laquelle elles s'insèrent. Leur hauteur ne peut dépasser 2,00m, hormis pour les portails et entrées dont la hauteur ne peut excéder 3m.

11.5. Eléments de paysage, sites ou secteurs à protéger ou à mettre en valeur

Certains éléments de paysage, sites ou secteurs remarquables ont été identifiés comme présentant un intérêt pour le patrimoine commun. Il convient en conséquence d'en préserver tout ce qui en fait le caractère et en particulier les ambiances végétales. Les travaux de construction envisagés sur ces secteurs doivent donc être limités aux seules constructions nécessaires à leur fonctionnement.

Ces secteurs sont repérés sur le plan de zonage par un liseré vert.

11.6. Antennes

Les antennes et paraboles doivent être regroupées en un seul point de toiture. Elles ne doivent pas porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants.

Les antennes relais de radiotéléphonie ne sont autorisées que si elles ne nuisent pas au paysage et à l'environnement du secteur. Elles ne peuvent être situées à moins de 200m d'un équipement scolaire, de petite enfance ou de personnes âgées.

11.7. Pour le secteur UVk, cet article est sans objet.



Article UV/12. Obligations imposées aux constructeurs en matière de réalisation d'aires de stationnement

12.1. Le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions et installations doit être assuré en dehors des voies publiques.

12.2. Normes minimum de stationnement

Pour chaque construction ou installation nouvelles le stationnement des véhicules sur le terrain devra être prévu au minimum dans les conditions suivantes :

12.2.1. Logement

- 1,5 places de stationnement voiture par logement collectif
- les constructions de plus de 5 logements doivent comporter un local vélo de 5m² minimum. Au delà de 10 logements, ce local doit être augmenté de 5m² supplémentaires par tranche de 10 logements dans une limite de 20m².
- 2 places par logement individuel

12.2.2. Bureaux et services

- 1 place de stationnement voiture par 50m² SHOB

12.2.3. Activités

- au delà de 100m² de SHOB, 1 place de stationnement voiture par 100m² de SHOB

12.2.4. Commerces

- pour les constructions de plus de 150m² de SHOB : 1 place de stationnement voiture par 50m² de SHOB

12.2.5. Restauration

- 1 place de stationnement voiture par 30m² de SHOB

12.2.6. Foyers et établissement de résidence temporaire, hôtels

- 1 place de stationnement voiture pour 5 unités de vie
- 1 local vélo de 8m² minimum à partir de 5 unités de vie

12.2.7. Etablissement de formation

- 1 place de stationnement voiture par 200m² de SHOB
- 1 local vélo de 20m² minimum

12.2.8. Autres constructions nécessaires au service public ou à l'intérêt collectif

- 1 place de stationnement voiture par 100 m² de SHOB
- 1 local vélo de 20m² minimum à partir de 200m² de SHOB

12.3. Les extensions de constructions ne créant pas de logements supplémentaires ne sont pas soumises à la création de nouvelles places de stationnement.

12.4. Les aires de stationnement intérieures aux bâtiments ne peuvent occuper plus de 60% des rez-de-chaussée.



Article UV/13. Obligations imposées aux constructions en matière de réalisation d'espaces libres, d'aires de loisirs et de plantations

13.1. L'implantation des constructions doit être pensée en fonction des arbres existants. Toutefois, dans le cas où ces arbres empêcheraient la réalisation d'une construction, par ailleurs conforme aux autres dispositions d'urbanisme applicables, leur abattage est possible à condition qu'ils soient remplacés par la plantation d'arbres en nombre égal à celui des arbres abattus.

13.2. 30% minimum du terrain doit être préservé en espaces verts de pleine terre.

13.3. En secteur UVk, 25% minimum du terrain doit être préservé en espaces verts de pleine terre.

13.4. Les parcs de stationnement extérieurs doivent être plantés à raison d'un arbre de haute tige pour 4 places de stationnement.

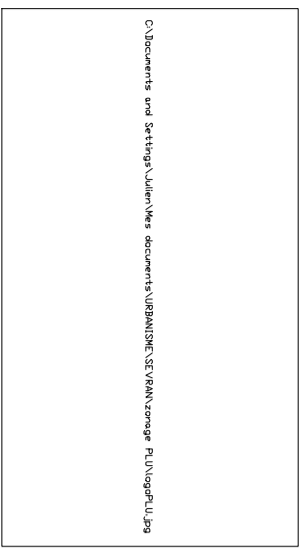
SECTION 3 : POSSIBILITE MAXIMALE D'OCCUPATION DU SOL



Article UV/14. Coefficient d'occupation du sol

Sans objet

Commune de SEVRAN



PLAN LOCAL D'URBANISME

PLAN DE ZONAGE

ECHELLE : 1 / 5000

3 3

Ville de Sevran / Service urbanisme – Mars 2006

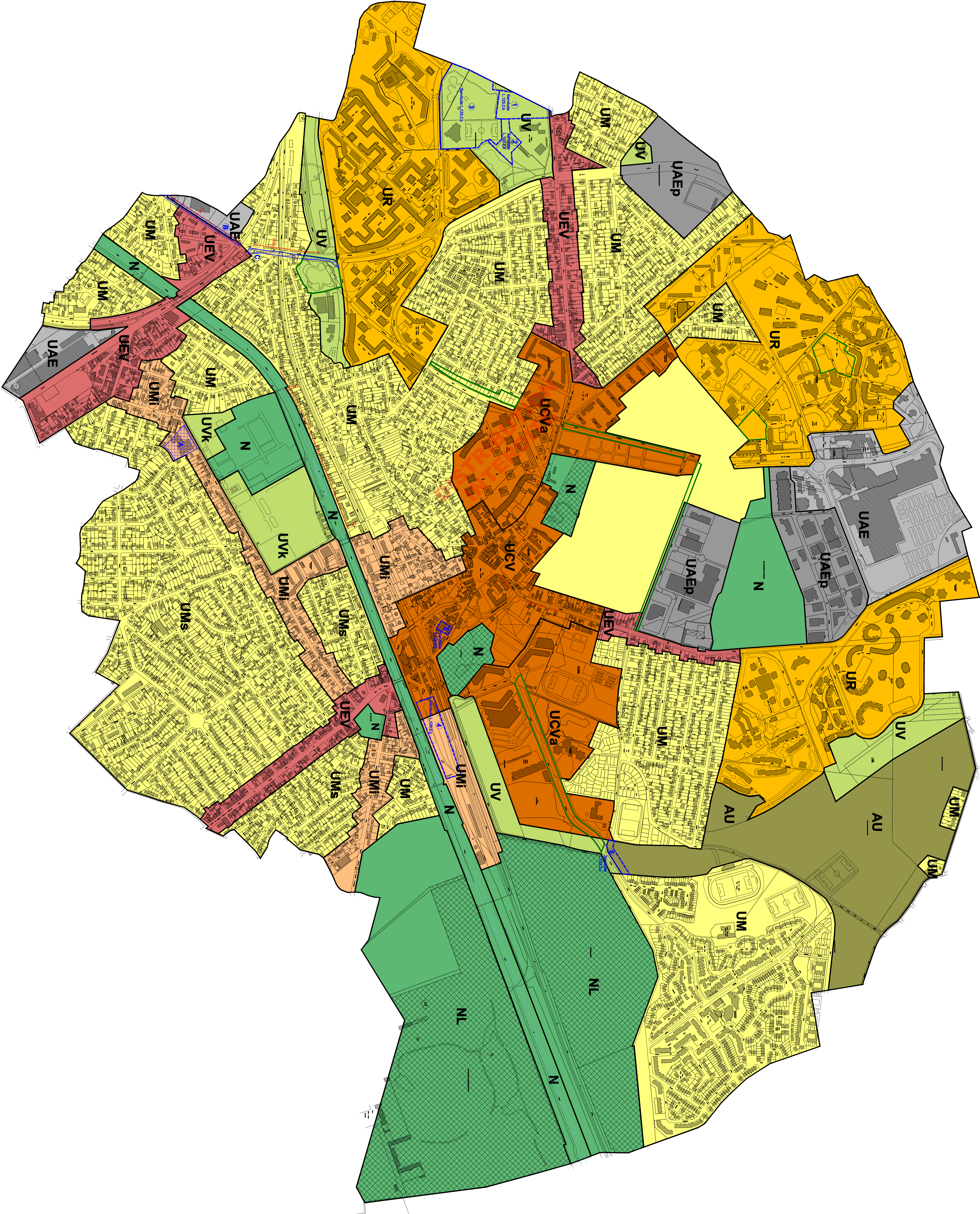
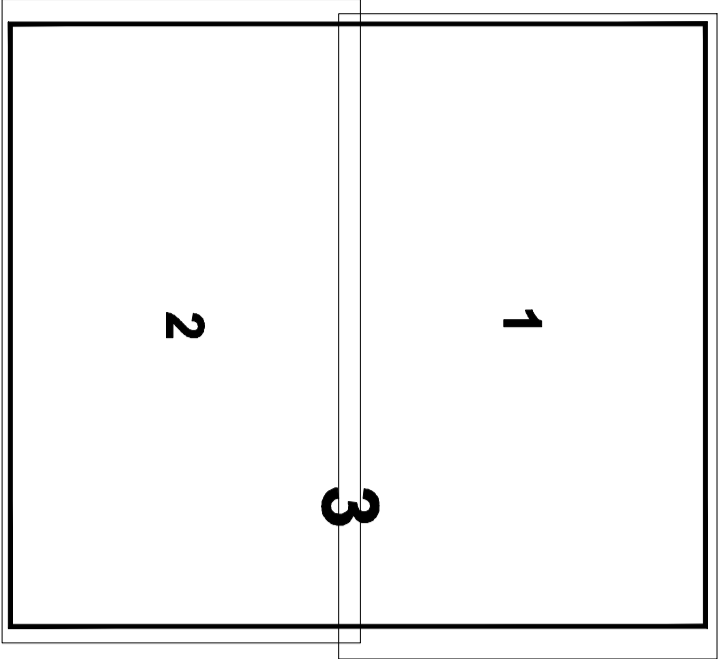
Eric BOUCHARD – architectes, urbanistes

P.L.U. APPROUVE PAR DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL EN DATE DU :

LEGENDE

- UM
- UMs
- UMI
- UEV
- UCV
- UCVa
- UR
- UV
- UVK
- UAE
- UAEP
- AU
- N
- NL
- Service urbaines L.123.2 CU
- Emplacement réservés
- Espaces boisés classés
- Espaces paysagers L.123.1.7° CU
- Alignements

TABLEAU D'ASSEMBLAGE



**Annexe C : Méthodologie détaillée :
scénarios d'exposition « indirecte » par
inhalation de vapeurs et par inhalation de
poussières**

TABLE DES MATIERES

Chapitre	Numéro de Page
1. INTRODUCTION	2
2. PREDICTION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION	3
2.1. Concentrations à l'intérieur du bâtiment.....	3
2.2. Concentration à l'extérieur de bâtiment.....	6
2.3. Concentration dans l'air par envol des poussières du sol superficiel.....	9
3. PARAMETRES D'ENTREE RETENUS	9
3.1. Caractéristiques du sol	10
3.2. Paramètres physico-chimiques	11
3.3. Caractéristiques du lieu d'exposition des récepteurs.....	11
4. ESTIMATION DU RISQUE	13
4.1. Méthodologie pour la voie d'exposition par inhalation.....	13
4.2. Facteurs d'exposition retenus.....	14

TABLEAUX

Tableau C.1 : Paramètres physico-chimiques utilisés dans les modèles de transfert des vapeurs à travers le sol

1. INTRODUCTION

Les modèles analytiques utilisés pour simuler l'inhalation de vapeurs au cours des scénarios d'exposition des futurs usagers du site et des résidents voisins du site sont basés sur les équations de :

- Johnson & Ettinger (1991)¹, élaboré par l'USEPA (2003)², dans le cas des scénarios d'exposition en intérieur : scénarios 1, 2, 3 pour les parties Est et Ouest du site ;
- ASTM (American Society for Testing and Materials)³, dans le cas des scénarios d'exposition en extérieur : scénarios 4 et 5 pour les parties Est et Ouest.

La modélisation permet de prédire les concentrations dans l'air ambiant en provenance des eaux souterraines et des sols non saturés. Les concentrations modélisées sont ensuite utilisées pour calculer les risques potentiels auxquels sont exposés les récepteurs sur le site.

Concernant l'inhalation de poussières de sol superficiel, une méthodologie simple est suivie. Elle est développée au paragraphe 2.3 de la présente Annexe.

La méthodologie suivie pour le calcul des concentrations d'exposition et des risques potentiels est détaillée ci-dessous.

¹ Johnson & Ettinger, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapours into buildings. Environ. Sci. Technology, 25 :1445-1452.

² USEPA, juin 2003. Evaluating subsurface vapor intrusion into buildings.

³ ASTM, novembre 1995. Standard guide for risk-based corrective action applied at petroleum release sites. Edition 1739-95.

2. PREDICTION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION

Les concentrations d'exposition sont modélisées sur la base des informations suivantes :

- les concentrations dans la ou les sources (concentrations détectées dans les sols et/ou les eaux souterraines) ;
- les caractéristiques du sol (par exemple : porosité, perméabilité, type de sol), obtenues par mesure sur site au cours des investigations ou dans la littérature ;
- propriétés physico-chimiques des composés ayant trait à leur comportement dans l'environnement et leur potentiel de migration (par exemple : solubilité, volatilité, diffusivité dans l'air et l'eau) ;
- les caractéristiques du milieu d'exposition où se trouve le récepteur, par exemple la structure du bâtiment pour les scénarios étudiés en intérieur ou les paramètres de vent pour le scénario en extérieur.

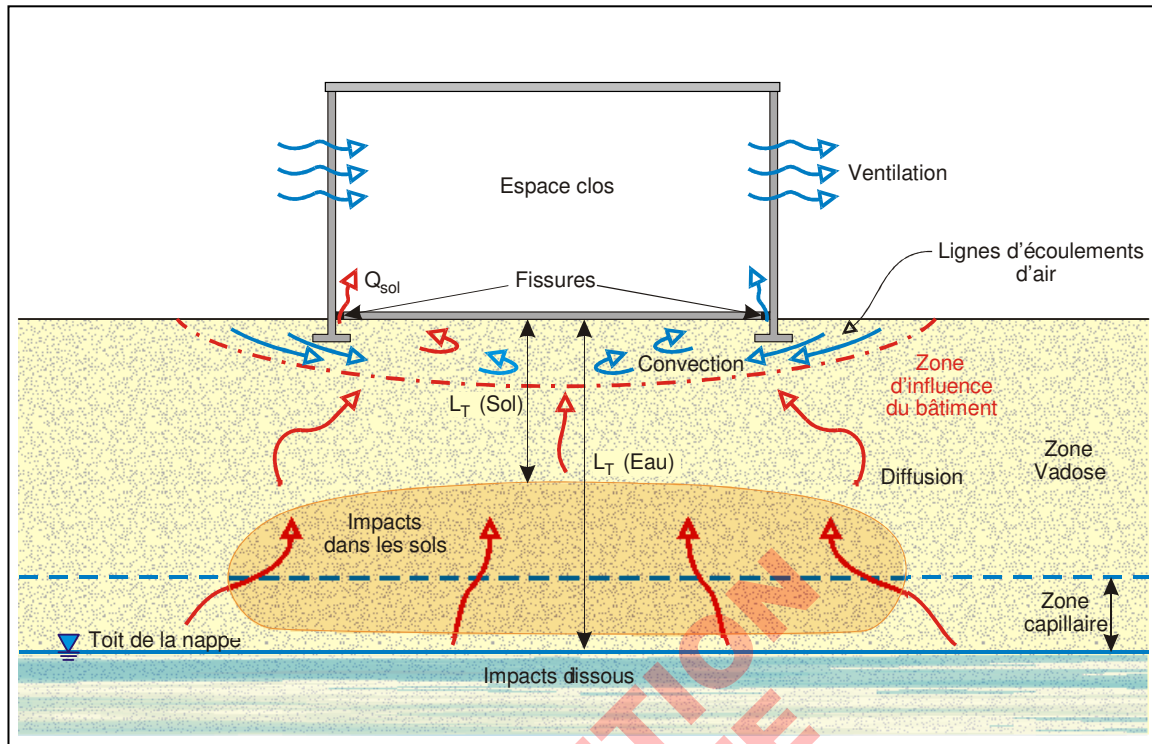
Les équations utilisées pour le calcul des concentrations d'exposition dans l'air ambiant sont détaillées ci-dessous.

2.1. Concentrations à l'intérieur du bâtiment

Les concentrations d'exposition en intérieur ont été estimées à l'aide du modèle USEPA le plus récent⁴ basé sur les équations de Johnson & Ettinger (1991).

Le modèle de Johnson & Ettinger modélise la migration unidimensionnelle des vapeurs en provenance du sol et des eaux souterraines par diffusion et convection. Il calcule les concentrations en composés dans l'air ambiant intérieur en tenant compte des caractéristiques de la source, de la zone non saturée du sol et du bâtiment. Un schéma montrant le fonctionnement du modèle est présenté ci-après.

⁴ USEPA, Juin 2003. User's guide for the Johnson & Ettinger (1991) model for sub-surface vapor intrusion into buildings (revised)



Les vapeurs des composés migrent par diffusion à travers la zone capillaire et la zone non saturée du sol, puis par convection à travers les fissures entre la dalle de plancher et les murs et fondations du bâtiment et dans le bâtiment lui-même.

Les équations ci-dessous permettent de calculer à partir des concentrations mesurées dans les sols et les eaux souterraines les concentrations des vapeurs dans les sols au droit du bâtiment. Ces dernières sont ensuite utilisées par le modèle en tant que concentrations sources vapeurs.

Pour les impacts dans les sols, les concentrations sources vapeurs sont calculées pour chaque composé en considérant que les particules de sol, ainsi que l'eau et l'air présents dans les interstices du sol sont en équilibre. Cela conduit à appliquer l'équation suivante :

$$C_{source} = \frac{H'_{TS} C_R \rho_b}{\theta_w + K_d \rho_b + H'_{TS} \theta_a}$$

où :

C_{source} = Concentration des vapeurs du composé à la source (g/cm³-v)

H'_{TS} = Constante de Henry à la température du système (sol) (sans unité et spécifique au composé)

C_R =	Concentration initiale du composé dans le sol (g/g)
ρ_b =	Densité du sol (sol sec - g/cm ³)
θ_w =	Teneur en eau dans les sols non saturés (cm ³ /cm ³)
θ_a =	Teneur en air dans les sols non saturés (cm ³ /cm ³)
K_d =	Coefficient de partage sol-eau (cm ³ /g) [=K _{oc} x F _{oc}]
K_{oc} =	Coefficient linéaire d'adsorption normalisé spécifique au composé (cm ³ /g)
F_{oc} =	Teneur en carbone organique du sol (sans unité)

Pour les impacts dans les eaux souterraines, les concentrations sources vapeurs sont calculées pour chaque composé en considérant que l'équilibre entre l'eau et l'air des interstices du sol suit localement la loi de Henry :

$$C_{source} = H'_{TS} C_w$$

où :

C_{source} =	Concentration des vapeurs du composé à la source (g/cm ³)
H'_{TS} =	Constante de Henry à la température du système (eau souterraine) (sans unité et spécifique au composé)
C_w =	Concentration initiale du composé dans les eaux (g/cm ³)

Les sources ont été, dans cette étude, considérées comme des sources permanentes et infinies. Autrement dit, l'atténuation, la dégradation et la dilution des composés ne sont pas prises en compte et les concentrations sources ne diminuent pas au cours du temps.

Le détail des termes de convection et de diffusion du modèle n'est pas présenté dans ce rapport, en raison de leur complexité. Ces termes sont disponibles dans la notice d'utilisation du modèle établie par l'USEPA (document référencé plus haut).

Le transport par diffusion est en grande partie contrôlé par les caractéristiques du sol et les propriétés physico-chimiques des composés. Le transport par convection est principalement dû à la différence de pression entre l'atmosphère de l'intérieur du bâtiment et celle du sol au-dessous. Cette différence de pression est liée aux effets du vent, aux émissions de cheminée et au chauffage.

Les hypothèses principales et les limites du modèle de Johnson & Ettinger pour la modélisation des vapeurs en atmosphère intérieure sont les suivantes :

1. Les vapeurs des composés migrent à l'intérieur du bâtiment principalement par les fissures situées à la jointure entre la dalle de plancher et les murs ou fondations ;

2. Le transport des composés par convection a lieu principalement dans la zone d'influence du bâtiment et les vitesses de migration diminuent rapidement en s'éloignant de ce dernier ;
3. La diffusion est le terme dominant du transport des vapeurs entre la source de contamination et la zone d'influence du bâtiment ;
4. Toutes les vapeurs issues de la source au droit du bâtiment entrent dans celui-ci, sauf si les murs et la dalle de plancher sont parfaitement étanches aux vapeurs ;
5. Dans le plan horizontal, les propriétés du sol sont égales et homogènes dans toutes les directions ;
6. Les composés ont une distribution homogène dans toute la zone impactée ;
7. La zone impactée au droit du bâtiment est plus étendue que l'emprise du bâtiment au sol ;
8. Les mouvements convectifs de l'eau souterraine dans la colonne de sol au droit du bâtiment (évaporation ou infiltration) et la dispersion mécanique ne sont pas considérés dans l'estimation de la migration des vapeurs ;
9. Le modèle ne prend pas en compte les processus de transformations tels que la biodégradation ou l'hydrolyse ;
10. La couche de sol en contact avec le plancher du bâtiment est isotrope en terme de perméabilité ;
11. Le taux de renouvellement d'air dans le bâtiment et la différence de pression dynamique entre l'intérieur du bâtiment et la surface du sol sont constants.

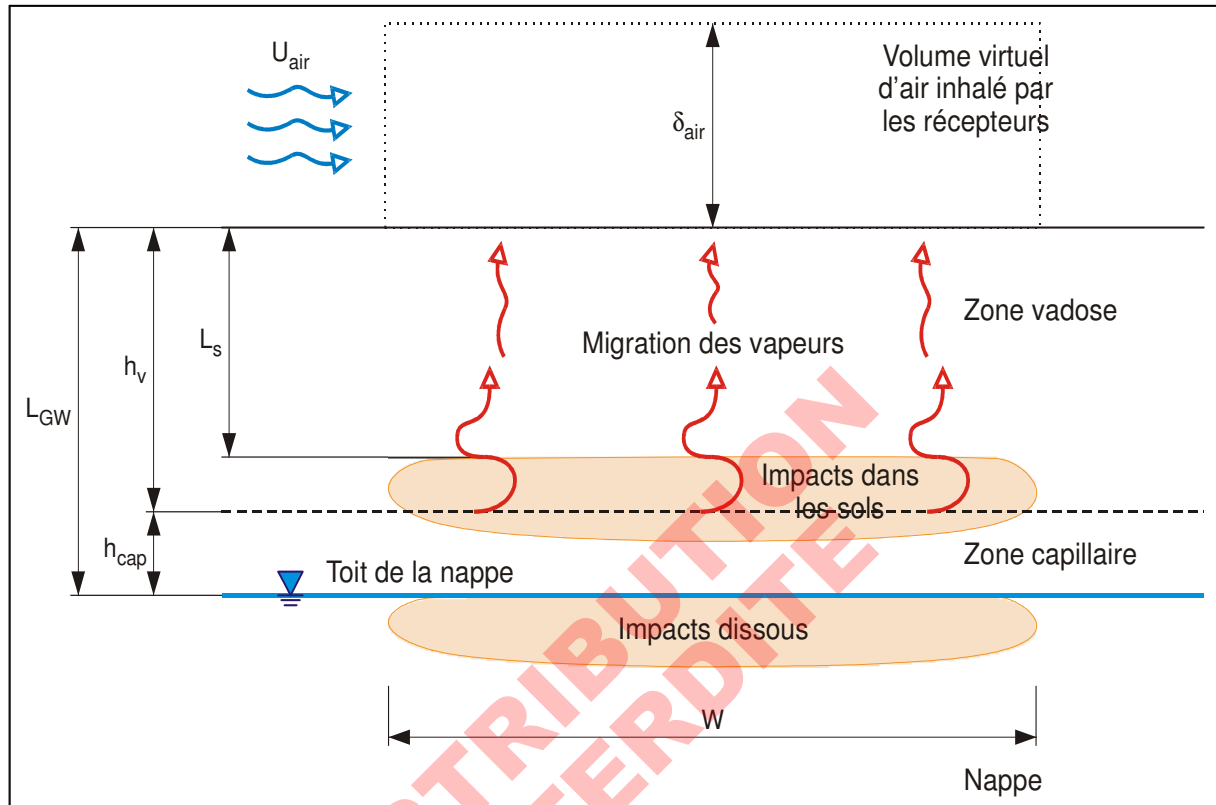
Une concentration d'exposition en milieu intérieur est estimée sur cette base.

2.2. Concentration à l'extérieur de bâtiment

Les concentrations d'exposition en extérieur dans le cadre des scénarios des usages futurs du site (scénarios 4: parking aérien extérieur et 5: parc récréatif) ont été estimées en utilisant les équations développées par l'ASTM (American Society for Testing and Materials)⁵. Ces équations modélisent la migration des vapeurs des composés présents dans la source (sol ou eau souterraine) vers la surface du sol par diffusion.

⁵ ASTM, novembre 1995. Standard guide for risk-based corrective action applied at petroleum release sites. Edition 1739-95.

Les émissions de vapeurs émanant du sol sont ensuite diluées dans un volume, une « boîte » virtuelle modélisant le volume d'air inhalé par les récepteurs. La dilution dépend de la vitesse du vent et de la dimension de la « boîte » virtuelle. Le schéma ci-dessous montre le fonctionnement du modèle :



Les concentrations des vapeurs provenant des impacts dans les sols (V_{so}) sont estimées comme suit :

$$V_{so} = \frac{10^3 \times E_i}{(U_{air} \times W \times \delta_{air})}$$

$$\text{et } E_i = \frac{C_s \times \rho_s \times H}{10^4 \times ((\theta_{as} \times H) + \theta_{ws} + (\rho_s \times K_{oc} \times F_{oc}))} \times A \times D_s^{eff} \times \frac{1}{L_s}$$

où :

- V_{so} = Concentration en extérieur des vapeurs provenant des sols (mg/m^3)
- E_i = Taux d'émission de vapeurs depuis le sol (g/s)
- U_{air} = Vitesse du vent au-dessus de la zone contaminée (m/s)
- W = Dimension de la source dans la direction perpendiculaire à la direction du vent (m)
- δ_{air} = Hauteur de la zone de mélange vapeurs-air (m)

C_s =	Concentration du composé dans le sol (mg/kg)
ρ_s =	Densité du sol (g/cm ³)
H =	Constante de Henry (sans unité et spécifique au composé)
θ_{as} =	Teneur en air dans les sols non saturés (cm ³ /cm ³)
θ_{ws} =	Teneur en eau dans les sols non saturés (cm ³ /cm ³)
K_{oc} =	Coefficient linéaire d'adsorption normalisé spécifique au composé (cm ³ /g)
F_{oc} =	Teneur en carbone organique du sol (sans unité)
A =	Surface de la source (m ²)
D_s^{eff} =	Coefficient de diffusion des vapeurs dans les sols non-saturés (cm ² /s)
L_s =	Profondeur des impacts (m)

Les concentrations des vapeurs provenant des impacts dans les eaux souterraines (V_{go}) sont estimées comme suit :

$$V_{go} = \frac{H \times 0.1 \times C_{gw}}{1 + \left(\frac{U_{air} \times \delta_{air} \times L_{gw}}{W \times D_{ws}^{eff}} \right)}$$

$$\text{et: } D_{ws}^{eff} = (h_{cap} + h_v) \left[\frac{h_{cap}}{D_{cap}^{eff}} + \frac{h_v}{D_s^{eff}} \right]^{-1}$$

où :

V_{go} =	Concentration en extérieur des vapeurs provenant des eaux souterraines (mg/m ³)
H =	Constante de Henry (sans unité et spécifique au composé)
C_{gw} =	Concentration du composé dans l'eau (mg/l)
U_{air} =	Vitesse du vent au-dessus de la zone contaminée (m/s)
δ_{air} =	Hauteur de la zone de mélange vapeurs-air (m)
L_{GW} =	Profondeur de l'eau souterraine (m)
W =	Dimension de la source dans la direction perpendiculaire à la direction du vent (m)
D_{ws}^{eff} =	Coefficient de diffusion des vapeurs depuis l'eau souterraine (cm ² /s)
h_{cap} =	Epaisseur de la frange capillaire (m)
h_v =	Epaisseur de la zone non-saturée (m)
D_{cap}^{eff} =	Coefficient de diffusion des vapeurs dans la frange capillaire (cm ² /s)
D_s^{eff} =	Coefficient de diffusion des vapeurs dans la zone non saturée (cm ² /s)

Les hypothèses principales et les limites du modèle d'estimation des concentrations des vapeurs en atmosphère extérieure sont les suivantes :

1. Les concentrations de la source sont constantes (elles ne diminuent pas) ;
2. Les composés ont une distribution homogène dans toute la zone impactée ;
3. La distribution des composés entre les trois phases du sol (sol, eau et air) suit une loi linéaire ;
4. Les propriétés du sol sont homogènes et isotropes ;
5. La diffusion dans la phase gazeuse de la zone non saturée est en régime permanent. Il n'y aucune perte par biodégradation ou dilution ;
6. Le modèle de dispersion des vapeurs depuis le sol dans l'atmosphère considère un mélange parfait ;
7. Le récepteur se trouve juste au-dessus des sols ou de l'eau souterraine impactés pendant toute la durée de l'exposition.

2.3. Concentration dans l'air par envol des poussières du sol superficiel

L'équation utilisée pour déterminer la concentration dans les poussières depuis la concentration dans le sol superficiel est la suivante :

$$C_{\text{poussières}} = \frac{C_{\text{sol}}}{PEF}$$

Où

$C_{\text{poussières}}$ = Concentrations dans les poussières envolées, en mg/m³

C_{sol} = Concentration mesurée dans le sol superficiel en mg/kg

La valeur du facteur d'émission de particules, PEF, considérés dans cette étude est égale à 1.36x10⁹ m³/kg. Elle est la valeur par défaut proposée par l'USEPA (Supplemental guidance for developing soil screening levels for Superfund sites, Office of soils, waste and emergency response, OSWER 9355.4-24, December 2002).

3. PARAMETRES D'ENTREE RETENUS

Les principales données nécessaires à la modélisation de l'exposition sont :

- les caractéristiques spécifiques des sols du site ;
- les paramètres physico-chimiques des substances ;

- les caractéristiques du lieu d'exposition des récepteurs (par exemple : dimensions du bâtiment pour les scénarios en intérieur, vitesse du vent pour les scénarios en extérieur...) ;
- les paramètres d'exposition des récepteurs.

Ces données sont décrites dans les sections suivantes.

3.1. Caractéristiques du sol

Les principales caractéristiques nécessaires à la modélisation des cinq scénarios pour l'usage futur du site sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Valeur utilisée	Commentaires
Température du sol	12,65 °C (autres scénarios) 19 °C (scénario 3)	Température moyenne mesurée dans les alluvions (oct. 2001 et mars 2002) appliquée aux scénarios 1, 2, 4, 5 et 6 (Hypothèse légèrement pénalisante, la moyenne entre avril 2008 et 2009 est de 11,92 °C) Température mesurée augmentée de 50% appliquée au scénario 3 (serres municipales) pour refléter l'augmentation de température du sol sous les serres
Profondeur des impacts dans les sols	0,5 m	Hypothèse sécuritaire de l'EDR initiale, d'autant plus que la profondeur minimale des fonds de fouille des zones d'excavation est de 1 m.
Profondeur de l'eau souterraine	1,5 m	Hypothèse sécuritaire, reflétant les niveaux relativement hauts mesurés en mars 2002 (La moyenne entre avril 2008 et avril 2009 est de 2,22 m)
Type de sol	Limons sableux	Classification du sol à partir des analyses de granulométrie effectuées lors des investigations URS (2001)
Porosité totale	34,4 %	Déterminé à partir du volume d'eau moyen contenu dans les échantillons de sol pris en zone saturée lors des investigations URS (2001)
Taux d'humidité dans la zone non saturée	24,2 %	Déterminée à partir de l'humidité moyenne des échantillons de sol pris en zone non saturée lors des investigations URS (2001)
Fraction de carbone organique	0,21 %	Déterminée à partir de la teneur moyenne en carbone organique des échantillons prélevés lors des investigations URS (2001)
Densité du sol	1,8 g/cm ³	Valeur approximative (NB: paramètre non sensible)

3.2. Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques des substances retenues rendent compte de leur volatilité et de leur potentiel de migration. Les valeurs proposées par l'INERIS dans les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques ont été privilégiées. En l'absence de données spécifiques françaises, la littérature et les bases de données internationales ont été consultées. Les données rassemblées par l'USEPA ont notamment été largement exploitées. Les paramètres utilisés pour les différentes substances retenues sont présentés à la fin de cette Annexe (Tableau B1).

3.3. Caractéristiques du lieu d'exposition des récepteurs

Les caractéristiques du lieu d'exposition des récepteurs sont résumées dans les deux tableaux ci-dessous, le premier décrivant les scénarios en intérieur et le deuxième les scénarios en extérieur.

Paramètre	Scénario			
	1: Lieu de travail intérieur	2: Bâtiments ouverts au public	3: Serres municipales	Résidents voisins du site
Dimensions des bâtiments:				
Longueur (m)	3 ⁽⁴⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
Largeur (m)	5 ⁽⁴⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾
Hauteur (m)	2,44 ⁽¹⁾	2,44 ⁽¹⁾	2,44 ⁽¹⁾	2,44 ⁽¹⁾
Epaisseur de la dalle de plancher (cm)	15 ⁽¹⁾	15 ⁽¹⁾	0,1 ⁽²⁾	15 ⁽¹⁾
Fraction surfacique de fissures dans les sols	0,0377 % ⁽¹⁾	0,0377 % ⁽¹⁾	100 % ⁽²⁾	0,0377 % ⁽¹⁾
Différence de pression sol-bâtiment (Pa)	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾
Taux de renouvellement d'air (h ⁻¹)	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	0,25 ⁽⁵⁾

Notes:

- (1) Paramètres par défaut du modèle (USEPA, juin 2003), généralement utilisés pour modéliser les espaces intérieurs des résidences. Ces dimensions sont plus conservatrices que celles présentées dans le projet de reconversion des anciens terrains Kodak à Sevran du comité de pilotage daté du 17 juin 2004.
- (2) Valeurs destinées à simuler l'absence de dalle de plancher dans les serres
- (3) Taux de renouvellement minimum requis en France dans les espaces publics et les bureaux
- (4) Dimensions de « bureau » : 15 m², la surface minimale pour un lieu de travail ou bureau présenté dans le projet de reconversion des anciens terrains Kodak à Sevran, établi par les architectes, présenté au comité de pilotage le 17 juin 2004. Ces dimensions sont plus conservatrices que celles utilisées dans l'EDR initiale.
- (5) Taux de renouvellement par défaut du modèle pour les habitations.

Paramètre	Scénario	
	4: Parking aérien en extérieur	5: Parc
Surface d'exposition au sol (m ²)	225 ⁽¹⁾	225 ⁽¹⁾
Hauteur de la zone de mélange des vapeurs dans l'atmosphère (m)	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
Vitesse du vent (m/s)	3,7 ⁽²⁾	3,7 ⁽²⁾
Dimension de la source dans la direction perpendiculaire au vent (m)	15 ⁽¹⁾	15 ⁽¹⁾

Notes:

- (1) Paramètres du modèle par défaut (ASTM, 1995⁶)
- (2) Moyenne de la vitesse du vent d'après les données météo fournies par la station de Météo France située au Bourget (93)

Il est à noter que les paramètres d'entrée utilisés dans la présente étude des risques résiduels sont identiques à ceux de l'EDR initiale, à l'exception des paramètres du modèle qui avaient été pris par défaut. Les valeurs par défaut de la nouvelle version du modèle sont, pour certains paramètres, légèrement différentes de l'ancienne version. Ce sont les valeurs adaptées à la nouvelle version qui ont dans ce cas été utilisées ou bien des paramètres davantage pénalisants (dimensions du bureau).

⁶ ASTM, novembre 1995. Standard guide for risk-based corrective action applied at petroleum release sites. Edition 1739-95.

4. ESTIMATION DU RISQUE

4.1. Méthodologie pour la voie d'exposition par inhalation

Les risques potentiels encourus par les récepteurs identifiés ont été calculés à partir des concentrations d'exposition et des données toxicologiques de chaque substance retenue pour l'évaluation. Les risques ont été calculés pour deux types d'effets sur la santé :

- Les effets à seuil (effets non cancérogènes)
- Les effets sans seuil (par exemple, effets cancérogènes)

Estimation du risque pour les effets à seuil

Ces effets sur la santé peuvent se produire lorsque la Concentration d'Exposition dans l'air (CE) dépasse une valeur seuil, appelée Concentration Admissible dans l'Air (CAA) obtenue à partir d'études toxicologiques.

Pour évaluer ce type de risque, un Indice de Risque (IR) est calculé, avec :

$$IR \text{ (sans unité)} = CE \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)} / CAA \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)} \times [(EF \times t) / (365 \times 24)]$$

où :

EF	Fréquence d'exposition annuelle (jours/an)
t	Durée d'exposition par jour (heures/jour)

Les indices de risque sont calculés pour chaque substance et sont pondérés en fonction de la durée d'exposition, lorsque celle-ci peut être estimée. Dans le cadre d'un premier niveau d'approche, les indices de risque sont sommés pour l'ensemble des substances évaluées. Si nécessaire, une approche plus fine, consistant à sommer les IR pour des organes cibles identiques, peut être suivie. Les IR sont généralement déterminés séparément pour l'enfant et pour l'adulte.

La valeur de référence pour les IR est 1. Une valeur supérieure à 1 de l'IR montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Estimation du risque pour les effets sans seuil

Théoriquement, ces effets peuvent intervenir quelle que soit la dose d'exposition, même si la probabilité d'apparition des effets augmente avec la dose. Cette catégorie d'effets concerne généralement les composés cancérogènes. Aucune valeur seuil ne pouvant être déterminée pour ces effets, le risque de développer un effet néfaste en raison de l'exposition à un composé est calculé pour un récepteur sous la forme d'un Excès de Risque Individuel (ERI). Il est calculé à l'aide d'un excès de risque unitaire pour la voie inhalation (ERU_i).

$$ERI = CE \times ERU_i \times \frac{EF \times t \times ED}{Vie \times 365 \times 24}$$

où :

ERI = Excès de risque individuel, sans unité

ERU_i = Excès de risque unitaire pour l'inhalation, en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

EF = Fréquence d'exposition annuelle (jours/an)

t = Durée d'exposition par jour (heures/jour)

ED = Durée totale d'exposition en année

Vie = Durée de vie, en années

CE = Concentration d'exposition en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Comme pour les indices de risque, les excès de risque individuels sont calculés pour chaque substance. Les excès de risque individuels sont sommés pour l'ensemble des substances considérées. L'ERI total est calculé pour l'exposition d'une vie entière en sommant les ERI pour l'enfant et pour l'adulte.

La valeur de référence pour l'ERI est de 10^{-5} (soit à ce niveau d'exposition, une probabilité calculée de 1 sur 100 000 de développer un effet sans seuil). Une valeur supérieure à 10^{-5} montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Les valeurs toxicologiques pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil ont été élaborées pour l'ensemble de la population, comprenant les récepteurs sensibles (enfants, personnes âgées). Dans le cas d'une exposition par inhalation les paramètres d'exposition ne diffèrent pas pour les adultes et les enfants et les IR et ERI ne sont pas différenciés.

Evolution de méthodologie

Il est à noter que la présente analyse des risques résiduels utilise les données toxicologiques spécifiques à l'inhalation exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ et non plus en $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ et $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ comme définie dans l'EDR initiale. Cette évolution traduit l'adaptation des calculs pour la voie inhalation dans les Evaluations Quantitatives des Risques Sanitaires. La méthodologie actuelle est plus adaptée que l'utilisation des doses (et inverse de doses).

En effet, les VTR exprimées par les bases de données en concentration (ou inverse de concentration) intègrent dans leur élaboration même les différentes populations potentiellement exposées et les différents régimes d'inhalation. Elles sont ainsi valables pour les personnes les plus sensibles (enfants, asthmatiques, etc.) que pour les personnes moins sensibles (adulte en bonne santé) quelque soit leur activité.

4.2. Facteurs d'exposition retenus

L'ensemble des facteurs d'exposition sélectionnés dans le cadre des expositions à des concentrations dans l'air aux composés retenus sont synthétisés dans les Tableaux de l'Annexe E.

TABLEAU C.1
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES UTILISES DANS LES MODELES DE TRANSFERT DES VAPEURS A TRAVERS LE SOL

N° CAS	Nom du composé	Coefficient de diffusivité dans l'air	Coefficient de diffusivité dans l'eau	Constante de Henry	Enthalpie de vaporisation au point d'ébullition		Température d'ébullition		Température critique		Coefficient de partage carbon organique	Solubilité
		Da (cm ² /s)	Dw (cm ² /s)	H (atm·m ³ /mol)	DHv,b (cal/mol)		TB (°K)		TC (°K)		Koc (cm ³ /g)	S (mg/L)
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	7,80E-02 J&EII	8,80E-06 J&EII	1,72E-02 J&EII	7 136 J&EII	347,24 J&EII	347,24 J&EII	545,00 J&EII	1,10E+02 J&EII	1,33E+03 J&EII		
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,80E-02 J&EII	8,80E-06 J&EII	9,11E-04 J&EII	8 322 J&EII	386,15 J&EII	386,15 J&EII	602,00 J&EII	5,01E+01 J&EII	4,42E+03 J&EII		
75-34-3	1,1-dichloroéthane	7,42E-02 J&EII	1,05E-05 J&EII	5,61E-03 J&EII	6 895 J&EII	330,55 J&EII	330,55 J&EII	523,00 J&EII	3,16E+01 J&EII	5,06E+03 J&EII		
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	8,70E-02 INERIS	9,90E-06 INERIS	2,79E-02 INERIS	6 247 J&EII	304,85 INERIS	304,85 INERIS	576,05 J&EII	6,50E+01 INERIS	2,50E+03 INERIS		
95-50-1	1,2-dichlorobenzène	6,90E-02 J&EII	7,90E-06 J&EII	1,90E-03 J&EII	9 700 J&EII	453,57 J&EII	453,57 J&EII	705,00 J&EII	6,17E+02 J&EII	1,56E+02 J&EII		
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,04E-01 INERIS	9,90E-06 INERIS	9,70E-04 INERIS	7 643 J&EII	356,65 INERIS	356,65 INERIS	561,00 J&EII	3,30E+01 INERIS	8,51E+03 INERIS		
78-87-5	1,2-dichloropropane	7,82E-02 J&EII	8,73E-06 J&EII	2,79E-03 J&EII	7 590 J&EII	369,52 J&EII	369,52 J&EII	572,00 J&EII	4,37E+01 J&EII	2,80E+03 J&EII		
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	6,92E-02 J&EII	7,86E-06 J&EII	3,09E-03 J&EII	9 230 J&EII	446,00 J&EII	446,00 J&EII	684,00 J&EII	1,98E+03 J&EII	1,34E+02 J&EII		
142-28-9	1,3-dichloropropane	7,82E-02 RAIS	8,73E-06 RAIS	2,80E-03 RAIS	7 590 HSDB	369,52 RAIS	369,52 RAIS	572,00 HSDB	4,37E+01 RAIS	2,80E+03 RAIS		
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	6,90E-02 INERIS	7,90E-06 INERIS	2,40E-03 INERIS	9 271 J&EII	447,05 INERIS	447,05 INERIS	684,75 J&EII	6,00E+02 INERIS	7,90E+01 INERIS		
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	9,23E-02 RAIS	1,01E-05 RAIS	1,23E-04 RAIS	8 556 HSDB	393,36 RAIS	393,36 RAIS	594,00 HSDB	5,89E+00 RAIS	1,70E+04 RAIS		
71-43-2	Benzène	8,80E-02 INERIS	9,80E-06 INERIS	5,51E-03 INERIS	7 342 J&EII	353,25 INERIS	353,25 INERIS	562,16 J&EII	1,34E+02 INERIS	1,83E+03 INERIS		
108-90-7	Chlorobenzène	7,30E-02 INERIS	8,70E-06 INERIS	3,74E-03 INERIS	8 410 J&EII	405,15 INERIS	405,15 INERIS	632,40 J&EII	2,24E+02 INERIS	4,42E+02 INERIS		
75-00-3	Chloroéthane	2,71E-01 J&EII	1,15E-05 J&EII	8,80E-03 J&EII	5 879 J&EII	285,30 J&EII	285,30 J&EII	460,40 J&EII	4,40E+00 J&EII	5,68E+03 J&EII		
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,06E-01 INERIS	1,20E-06 INERIS	2,69E-02 INERIS	5 250 J&EII	259,45 INERIS	259,45 INERIS	432,00 J&EII	1,86E+01 J&EII	1,60E+03 INERIS		
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	7,36E-02 INERIS	1,13E-05 INERIS	4,02E-03 INERIS	7 192 J&EII	333,35 INERIS	333,35 INERIS	544,00 J&EII	3,55E+01 INERIS	3,50E+03 INERIS		
75-09-2	Dichlorométhane	1,02E-01 INERIS	6,40E-06 INERIS	2,54E-03 INERIS	6 706 J&EII	312,90 INERIS	312,90 INERIS	510,00 J&EII	1,91E+01 INERIS	1,68E+04 INERIS		
108-20-3	Diisopropyl éther	7,69E-02 RAIS	9,28E-06 RAIS	1,76E-03 RAIS	6 955 HSDB	341,56 RAIS	341,56 RAIS	500,30 HSDB	5,50E+00 RAIS	9,00E+03 RAIS		
50-00-0	Formaldéhyde	1,42E-01 RAIS	1,20E-06 RAIS	2,62E-07 INERIS	5 535 HSDB	253,85 INERIS	253,85 INERIS	408,00 HSDB	1,18E+01 INERIS	5,50E+05 INERIS		
67-56-1	Méthanol	1,50E-01 RAIS	1,64E-05 RAIS	4,55E-06 RAIS	8 399 HSDB	337,75 RAIS	337,75 RAIS	512,58 HSDB	3,31E-01 RAIS	1,00E+06 RAIS		
71-36-3	n-Butanol	8,00E-02 J&EII	9,30E-06 J&EII	8,80E-06 J&EII	10 346 J&EII	390,88 J&EII	390,88 J&EII	563,05 J&EII	6,92E+00 J&EII	7,40E+04 J&EII		
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,20E-02 INERIS	8,20E-06 INERIS	1,82E-02 INERIS	8 288 J&EII	394,15 INERIS	394,15 INERIS	620,20 J&EII	2,47E+02 INERIS	1,50E+02 INERIS		
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	7,80E-02 INERIS	8,80E-06 INERIS	2,87E-02 INERIS	7 127 J&EII	349,85 INERIS	349,85 INERIS	556,60 J&EII	7,10E+01 INERIS	1,16E+03 INERIS		
10-99-9	Tetrahydrofurane	1,31E-01 EPAreg6	1,07E-05 EPAreg6	7,05E-05 RAIS	7 073 HSDB	338,15 HSDB	338,15 HSDB	541,15 HSDB	3,16E+00 EPAreg6	3,00E+05 RAIS		
79-01-6	Trichloroéthylène	7,90E-02 INERIS	9,10E-06 INERIS	1,03E-02 INERIS	7 505 J&EII	359,86 INERIS	359,86 INERIS	544,20 J&EII	1,11E+02 INERIS	1,07E+03 INERIS		
1330-20-7	Xylènes (m-, p- et o-)	6,95E-02 INERIS	7,80E-06 INERIS	7,48E-03 INERIS	8 523 J&EII	412,25 INERIS	412,25 INERIS	617,05 J&EII	1,57E+02 INERIS	1,51E+02 INERIS		
-	Coupe HC Aliphatiques C05-C06	1,00E-01 TPHCWG	1,00E-05 TPHCWG	8,05E-01 TPHCWG	6 957 TPHCWG	341,88 TPHCWG	341,88 TPHCWG	507,43 TPHCWG	7,94E+02 TPHCWG	3,60E+01 TPHCWG		
-	Coupe HC Aliphatiques >C08-C10	1,00E-01 TPHCWG	1,00E-05 TPHCWG	1,95E+00 TPHCWG	8 879 TPHCWG	423,97 TPHCWG	423,97 TPHCWG	595,65 TPHCWG	3,16E+04 TPHCWG	4,30E+01 TPHCWG		
-	Coupe HC Aliphatiques >C12-C16	1,00E-01 TPHCWG	1,00E-05 TPHCWG	1,27E+01 TPHCWG	10 944 TPHCWG	508,62 TPHCWG	508,62 TPHCWG	675,80 TPHCWG	5,01E+06 TPHCWG	7,60E-04 TPHCWG		
-	Coupe HC Aliphatiques >C16-C21	1,00E-01 TPHCWG	1,00E-05 TPHCWG	1,20E+02 TPHCWG	14 104 TPHCWG	616,93 TPHCWG	616,93 TPHCWG	767,04 TPHCWG	6,31E+08 TPHCWG	2,50E-06 TPHCWG		
-	Coupe HC Aliphatiques >C21-C34	1,00E-01 TPHCWG	1,00E-05 TPHCWG	1,20E+02 TPHCWG	14 104 TPHCWG	616,93 TPHCWG	616,93 TPHCWG	767,04 TPHCWG	6,31E+08 TPHCWG	2,50E-06 TPHCWG		

Références :

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series, Volume 3, 1997

RAIS : Risk Assessment Information System, Chemicals Factor, <http://risk.lsd.ornl.gov/index.shtml>

INERIS : Fiche de Données Toxicologiques et Environnementales des substances chimiques, <http://www.ineris.fr/recherches/fiches/fiches.htm>

J&EII : Base de données proposée dans le modèle de Johnson et Ettinger dans sa version de décembre 2000, paramètres physico-chimiques établis principalement sur des valeurs déterminées par l'USEPA

J&EII : Base de données proposée dans le modèle de Johnson et Ettinger dans sa version de juin 2003, paramètres physico-chimiques établis principalement sur des valeurs déterminées par l'USEPA

HSDB : Hazardous Substances Data Bank, National Library of Medicine, Specialized Information System, <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?hsdbb>

EPAreg6 : Base de données utilisée dans l'élaboration des critères de la région 6 de l'USEPA, http://www.epa.gov/earth1r6/6pd/rcra_c/protocol/volume_2/appa-toc.htm

**Annexe D : Méthodologie détaillée :
scénario d'exposition « directe »
par ingestion**

TABLE DES MATIERES

Chapitre	Numéro de Page
1 DOSES D'EXPOSITION	2
1.1. Exposition par ingestion	2
2 ESTIMATION DU RISQUE	3
1.2. Méthodologie	3
1.3. Facteurs d'exposition retenus	4

**DISTRIBUTION
INTERDITE**

Cette annexe décrit la méthodologie et les calculs suivis pour déterminer les calculs de risque présentés dans le corps du rapport pour les scénarios relatifs à l'ingestion de sol superficiel.

1 DOSES D'EXPOSITION

Les équations utilisées pour les calculs de risques sont définies pour chacune des voies d'exposition considérées. Elles permettent de calculer la dose journalière d'exposition (DJE) pour les récepteurs (enfant et adulte) en fonction des paramètres d'exposition de ces derniers et de la concentration mesurée dans les sols.

1.1. Exposition par ingestion

$$DJE (mg / kg) = \frac{CS (mg / kg) \times IR (mg / j) \times 10^{-6} \times FE \times EF (jours / an) / 365 \times ABS}{Masse corporelle (kg)}$$

Avec

CS : Concentration dans les sols

IR : Taux d'ingestion. Quantité de sol ingérée par jour en moyenne en mg/j

FE : Taux d'exposition à la source (fraction de temps)

EF : Fréquence d'exposition. Nombre de jours par an où le récepteur est exposé à la source.

ABS : Taux de bioaccessibilité ou taux de disponibilité. Ratio de la quantité du composé disponible (non complexé ou lié à la matrice sol) sur la quantité totale dans le sol

Le *taux de bioaccessibilité* (ou taux de disponibilité) correspond à la proportion de composé ingéré qui est effectivement absorbée dans les tissus. Les données disponibles (Juhasz *et al.*, EPHC, 2003¹) citent que les taux d'assimilation par ingestion pour l'arsenic, le cadmium et le plomb sont de 25%, 60% et 40% respectivement.

¹ Juhasz, A., Smith, E. et Naidu, R. (2003). Estimation of Human Availability of Arsenic in Contaminated Soils. Environment Protection & Heritage Council (EPHC). Proceedings of the Fifth National Workshop on the Assessment of Site Contamination.

2 ESTIMATION DU RISQUE

1.2. Méthodologie

Le risque potentiel pour les récepteurs est calculé à partir de la DJE calculée pour la voie d'exposition par ingestion et des données toxicologiques (voir Annexe E), et ce pour chaque substance retenue. Le risque est estimé pour les deux types d'effets sur la santé :

1. Effets à seuil (effets non cancérogènes) ;
2. Effets sans seuil (effets cancérogènes).

Les calculs sont décrits ci-dessous.

Estimation du risque pour les effets à seuil

Ces effets sur la santé peuvent se produire lorsque la Dose Journalière d'Exposition (DJE) dépasse une valeur seuil, appelée Dose Journalière Admissible (DJA), obtenue à partir d'études toxicologiques.

Pour évaluer ce type de risque, un Indice de Risque (IR) est calculé, avec :

$$\text{IR (sans unité)} = \text{DJE (mg/kg/j)} / \text{DJA (mg/kg/j)}$$

Les indices de risque sont calculés pour chaque substance et sont pondérés en fonction de la durée d'exposition, lorsque celle-ci peut être estimée. Dans le cadre d'un premier niveau d'approche, les indices de risque sont sommés pour l'ensemble des substances évaluées. Si nécessaire, une approche plus fine, consistant à sommer les IR pour des organes cibles identiques, peut être suivie. Les IR sont généralement déterminés séparément pour l'enfant et pour l'adulte.

La valeur de référence pour les IR est 1. Une valeur supérieure à 1 de l'IR montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Estimation du risque pour les effets sans seuil

Théoriquement, ces effets peuvent intervenir quelle que soit la dose d'exposition, même si la probabilité d'apparition des effets augmente avec la dose. Cette catégorie d'effets concerne généralement les composés cancérogènes. Aucune valeur seuil ne pouvant être déterminée pour ces effets, le risque de développer un effet néfaste en raison de l'exposition à un composé est calculé pour un récepteur sous la forme d'un Excès de Risque Individuel (ERI). Il est calculé à l'aide d'un excès de risque unitaire pour la voie orale (ERUo) :

$$\text{ERI (sans unité)} = \frac{\text{DJE (mg/kg/j)} \times \text{ERU (mg/kg/j)}^{-1} \times \text{Durée d'exposition (années)}}{\text{Durée de vie (années)}}$$

Comme pour les indices de risque, les excès de risque individuels sont calculés pour chaque substance. Les excès de risque individuels sont sommés pour l'ensemble des substances considérées. L'ERI total est calculé pour l'exposition d'une vie entière en sommant les ERI pour l'enfant et pour l'adulte.

La valeur de référence pour l'ERI est de 10^{-5} (soit à ce niveau d'exposition, une probabilité calculée de 1 sur 100 000 de développer un effet sans seuil). Une valeur supérieure à 10^{-5} montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

Les valeurs toxicologiques pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil ont été élaborées pour l'ensemble de la population, comprenant les récepteurs sensibles (enfants, personnes âgées). Les paramètres d'exposition (quantités ingérées, poids corporel) diffèrent pour les adultes et les enfants, et aboutissent donc à l'expression de risques spécifiques aux enfants d'une part et aux adultes d'autre part.

1.3. Facteurs d'exposition retenus

L'ensemble des facteurs d'exposition sélectionnés dans le cadre des expositions par ingestion aux composés retenus sont synthétisés en Annexe E.

DISTRIBUTION
INTERDITE

Annexe E : Facteurs d'exposition des futurs usagers du site et des résidents voisins du site

Cette annexe présente dans les tableaux joints l'ensemble des facteurs d'exposition retenus pour les scénarios d'exposition pour les futurs usagers du site et les résidents voisins.

Tableau E.1 : Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur (bureaux)

- inhalation de vapeurs et de poussières.

Tableau E.2 : Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usage commercial, social, ou loisirs en intérieur)

- inhalation de vapeurs et de poussières.

Tableau E.3 : Scénario 3 : Serres municipales

- a) ingestion de sol,
- b) inhalation de vapeurs et de poussières.

Tableau E.4 : Scénario 4 : Parking aérien extérieur

- inhalation de vapeurs et de poussières.

Tableau E.5 : Scénario 5 : Parc d'agrément

- a) ingestion de sol,
- b) inhalation de vapeurs et de poussières.

Tableau E.6 : Résidents voisins du site

- inhalation de vapeurs.

DISTRIBUTION
INTERDITE

TABLEAU E.1
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 1 : LIEU DE TRAVAIL EN INTERIEUR (BUREAUX)
INHALATION DE VAPEURS ET DE POUSSIÈRES

Abréviation	Définition	Valeur	Unité	Référence
		Adulte (Employé)		
CA	Concentration dans les poussières	Spécifique au composé	mg/m ³	-
TE	Temps d'exposition	8	heures/jour	Journée moyenne de travail en France
EF	Fréquence d'exposition	220	jours/an	Suppose 5 jours par semaine, 44 semaines par an (prend en compte les congés, RTT et jours fériés)
ED	Durée d'exposition	24	ans	Valeur majorante de la durée d'exposition, sachant que la durée moyenne d'un emploi dans la même entreprise en France est de 10,1 années (Tableau 34, ECETOC technical paper N° 79)
AT	Durée de vie	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)

Note :

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'analyse des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés dans l'EDR initiale (voir Tableau 2a du rapport URS du 30 avril 2002)

TABLEAU E.2
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 2 : BATIMENTS OUVERTS AU PUBLIC (USAGE COMMERCIAL, SOCIAL, OU LOISIRS EN INTERIEUR)
INHALATION DE VAPEURS ET DE POUSSIÈRES

Abréviation	Définition	Valeur		Unité	Référence
		Enfant (usager)	Adulte (usager)		
CA	Concentration dans les poussières	Spécifique au composé		mg/m ³	-
TE	Temps d'exposition	1,45	1,45	heures/jour	Temps moyen passé hors du foyer pour les loisirs (France) (Tableau 30, ECETOC technical paper N° 79)
EF	Fréquence d'exposition	329	329	jours/an	Suppose 7 jours par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année)
ED	Durée d'exposition	6	24	ans	Valeurs conservatrices issues du 90ème percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfance et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79)
AT	Durée de vie	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)

Note :

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'analyse des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés dans l'EDR initiale (voir Tableau 2b du rapport URS du 30 avril 2002).

TABLEAU E.3a
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES
INGESTION DE SOL

Abréviation	Définition	Valeur			Unité	Référence
		Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)		
CS	Concentration dans les sols	Spécifique au composé			mg/kg	-
IR	Taux d'ingestion	150	50	100	mg/j	Enfante / adulte (visiteur): Taux d'ingestion moyen pris en compte pour le calcul des VCI (INERIS, Nov 2001, Méthode de calcul des VCI dans les sols). Adulte (employé) : Taux d'ingestion moyen (USEPA, Exposure factors handbook, Août 2001)
CF	Facteur de conversion	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	kg/mg	-
FE	Taux d'exposition à la source	0,604	0,604	1	sans unité	Enfant / adulte (visiteur): Temps passé hors du foyer pour les loisirs (1.45 heures/jour, France) (Table 31, ECETOC technical paper N° 79) sur le temps moyen passé dehors (2.4 heures/jour, Table 31, ECETOC technical paper N° 79). Adulte (employé) : Valeur maximale
EF	Fréquence d'exposition	47	47	220	jours/an	Enfant / adulte (visiteur) : Suppose 1 jour par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année). Adulte (employé) : Suppose 5 jours par semaine, 44 semaines par an (prend en compte les congés, RTT et jours fériés)
ED	Durée d'exposition	6	24	24	ans	Enfant / adulte (visiteur) : Valeurs conservatrices issues du 90ème percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfant et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79). Adulte (employé) : Valeur majorante de la durée d'exposition, sachant que la durée moyenne d'un emploi dans la même entreprise en France est de 10,1 années (Tableau 34, ECETOC technical paper N° 79).
ABS	Taux d'assimilation	Spécifique au composé			sans unité	-
BW	Masse corporelle	15	70	70	kg	Enfant : Valeur sécuritaire retenue pour la masse corporelle moyenne (pondérée par l'âge) d'un enfant d'un âge compris entre 0-6 ans (au lieu de 15,13 kg) (Tableaux 10 à 12, ECETOC technical paper N° 79). Adulte : Valeur majorante de la masse corporelle moyenne des adultes français de 72,26 kg (Tableau 2, ECETOC technical paper N° 79)
AT	Durée de vie	78	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)
Dose	Dose	Spécifique au composé			mg/kg/j	-

Note :

Les paramètres d'exposition non spécifiques à la voie ingestion utilisés dans l'évaluation des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés pour l'inhalation de vapeurs dans l'EDR initiale (Tableau 2c du rapport URS du 30 avril 2002). On notera que la fréquence d'exposition lors d'une exposition par ingestion peut avoir lieu aussi bien en intérieur qu'en extérieur des serres municipales, d'où une fréquence d'exposition de 220 jours et non de 137,5 jours comme pour l'inhalation de vapeurs (voir Tableau C3b de ce rapport). La fréquence de 137,5 jours utilisée dans l'EDR initiale représente uniquement le temps passé en intérieur des serres municipales en été et en hiver (inhalation de vapeurs négligeable en extérieur).

TABLEAU E.3b
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES
INHALATION DE VAPEURS ET DE POUSSIÈRES

Abréviation	Définition	Valeur			Unité	Référence
		Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)		
CA	Concentration dans les poussières	Spécifique au composé			mg/m ³	-
TE	Temps d'exposition	1,45	1,45	8	heures/jour	Enfant / adulte (visiteur) : Temps moyen passé hors du foyer pour les loisirs (France) (Tableau 30, ECETOC technical paper N° 79). Adulte (employé) : Journée moyenne de travail en France
EF	Fréquence d'exposition	47	47	220 / 137,5	jours/an	Enfant / adulte (visiteur) : Suppose 1 jour par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année). Adulte (employé) : La fréquence d'exposition de 220 jours suppose 5 jours par semaine, 44 semaines par an (prend en compte les congés, RTT et jours fériés) et est appliquée à la voie d'exposition inhalation de poussières. La fréquence d'exposition de 137,5 jours suppose 220 jours ouvrés avec une proportion de jours passés à l'intérieur des serres de 100% des jours ouvrés en hiver (110 jours) et 25% des jours ouvrés en été (27,5 jours) et est appliquée à la voie d'exposition inhalation de vapeurs.
ED	Durée d'exposition	6	24	24	ans	Enfant / adulte (visiteur) : Valeurs conservatrices issues du 90ème percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfant et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79). Adulte (employé) : Valeur majorante de la durée d'exposition, sachant que la durée moyenne d'un emploi dans la même entreprise en France est de 10,1 années (Tableau 34, ECETOC technical paper N° 79).
AT	Durée de vie	78	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)

Note :

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'évaluation des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés pour l'inhalation de vapeurs dans l'EDR initiale (Tableau 2c du rapport URS du 30 avril 2002). On notera que la fréquence d'exposition lors d'une exposition par inhalation de poussières peut avoir lieu aussi bien en intérieur qu'en extérieur, d'où une fréquence d'exposition de 220 jours et non de 137,5 jours comme pour l'inhalation de vapeurs, qui tenait compte uniquement du temps passé en intérieur en été et en hiver (inhalation de vapeurs négligeable en extérieur).

TABLEAU E.4
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 4 : PARKING AERIEN EXTERIEUR
INHALATION DE VAPEURS ET DE POUSSIÈRES

Abréviation	Définition	Valeur		Unité	Référence
		Enfant (usager)	Adulte (usager)		
CA	Concentration dans les poussières	Spécifique au composé		mg/m ³	-
TE	Temps d'exposition	0,5	0,5	heures/jour	Facteur d'exposition typique pour le scénario d'un parking aérien en extérieur
EF	Fréquence d'exposition	329	329	jours/an	Suppose 7 jours par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année)
ED	Durée d'exposition	6	24	ans	Enfant / adulte : Valeurs conservatrices issues du 90ème percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfant et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79).
AT	Durée de vie	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)

Note :

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'évaluation des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés dans l'EDR initiale (voir Tableau 2d du rapport URS du 30 avril 2002).

TABLEAU E.5a
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 5 : PARC D'AGREMENT
INGESTION DE SOL

Abréviation	Définition	Valeur			Unité	Référence
		Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)		
CS	Concentration dans les sols	Spécifique au composé			mg/kg	-
IR	Taux d'ingestion	150	50	100	mg/j	Enfant / adulte (visiteur) : Taux d'ingestion moyen pris en compte pour le calcul des VCI (INERIS, Nov 2001, Méthode de calcul des VCI dans les sols). Adulte (employé) : Taux d'ingestion moyen (USEPA, Exposure factors handbook, Août 2001)
CF	Facteur de conversion	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	kg/mg	-
FE	Taux d'exposition à la source	0,121	0,121	1	sans unité	Enfant / adulte (visiteur) : Durée moyenne passée en loisirs en extérieur hors du foyer (0,29 heures/jour, Table 31, ECETOC technical paper N° 79) sur le temps moyen passé dehors (2,4 heures/jour, Table 31, ECETOC technical paper N° 79) Adulte (employé) : Valeur maximale
EF	Fréquence d'exposition	329	329	220	jours/an	Enfant / adulte (visiteur) : Suppose 7 jours par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année). Adulte (employé) : Suppose 5 jours par semaine, 44 semaines par an (prend en compte les congés, RTT et jours fériés)
ED	Durée d'exposition	6	24	24	ans	Enfant / adulte (visiteur) : Valeurs conservatrices issues du 90ème percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfant et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79). Adulte (employé) : Valeur majorante de la durée d'exposition, sachant que la durée moyenne d'un emploi dans la même entreprise en France est de 10,1 années (Tableau 34, ECETOC technical paper N° 79).
ABS	Taux d'assimilation	Spécifique au composé			sans unité	
BW	Masse corporelle	15	70	70	kg	Enfant : Valeur sécuritaire retenue pour la masse corporelle moyenne (pondérée par l'âge) d'un enfant d'un âge compris entre 0-6 ans (au lieu de 15,13 kg) (Tableaux 10 à 12, ECETOC technical paper N° 79). Adulte : Valeur majorante de la masse corporelle moyenne des adultes français de 72,26 kg (Tableau 2, ECETOC technical paper N° 79)
AT	Durée de vie	78	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)
Dose	Dose	Spécifique au composé			mg/kg/j	-

Note :

Les paramètres d'exposition non spécifiques à la voie ingestion utilisés dans l'évaluation des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés pour l'inhalation de vapeurs dans l'EDR initiale (Tableau 2e du rapport URS du 30 avril 2002).

TABLEAU E.5b
FACTEURS D'EXPOSITION DES FUTURS USAGERS DU SITE
SCENARIO 5 : PARC D'AGREMENT
INHALATION DE VAPEURS ET DE POUSSIÈRES

Abréviation	Définition	Valeur			Unité	Référence
		Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)		
CA	Concentration dans les poussières	Spécifique au composé			mg/m ³	-
TE	Temps d'exposition	0,29	0,29	8	heures/jour	Enfant / adulte (visiteur) : Durée moyenne passée en loisirs en extérieur hors du foyer (Tableau 32, ECETOC technical paper N° 79) Adulte (employé) : Journée de travail moyenne en France
EF	Fréquence d'exposition	329	329	220	jours/an	Enfant / adulte (visiteur) : Suppose 7 jours par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année) Adulte (employé) : Suppose 5 jours par semaine, 44 semaines par an (prend en compte les congés, RTT et jours fériés)
ED	Durée d'exposition	6	24	24	ans	Enfant / adulte (visiteur) : Valeurs conservatrices issues du 90ème percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfant et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79). Adulte (employé) : Valeur majorante de la durée d'exposition, sachant que la durée moyenne d'un emploi dans la même entreprise en France est de 10,1 années (Tableau 34, ECETOC technical paper N° 79).
AT	Durée de vie	78	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)

Note :

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'évaluation des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés pour l'inhalation de vapeurs dans l'EDR initiale (Tableau 2e du rapport URS du 30 avril 2002).

TABLEAU E.6
FACTEURS D'EXPOSITION DES RESIDENTS VOISINS DU SITE
INHALATION DE VAPEURS

Abréviation	Définition	Valeur		Unité	Référence
		Enfant (résident)	Adulte (résident)		
TE	Temps d'exposition	17,6	17,6	heures/jour	Temps moyen passé chez soi en France, considérant dans une optique sécuritaire que tout ce temps est passé à l'intérieur de la maison (Tableau 30, ECETOC technical paper N° 79)
EF	Fréquence d'exposition	329	329	jours/an	Suppose 7 jours par semaine, 47 semaines par an (5 semaines passées hors de chez soi dans l'année)
ED	Durée d'exposition	6	24	ans	Valeurs conservatrices issues du 90 ^{ème} percentile du temps passé dans la même résidence au cours de la vie (enfant et âge adulte) : 26 ans (Tableau 36, ECETOC technical paper N° 79)
AT	Durée de vie	78	78	ans	Espérance de vie moyenne en France (Tableau 22, ECETOC technical paper N° 79)

Note :

Les paramètres d'exposition utilisés dans l'évaluation des risques résiduels sont identiques à ceux utilisés pour l'inhalation de vapeurs dans l'EDR initiale (Tableau p 39 du rapport URS du 30 avril 2002).

Annexe F : Méthodologie de sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

TABLE DES MATIERES

Chapitre	Numéro de Page
1. INTRODUCTION.....	2
2. CLASSIFICATION DU POUVOIR CANCERIGENE	3
2.1. Classement IARC.....	3
2.2. Classement US-EPA.....	3
2.3. Classement Union Européenne (notation non officielle).....	4
3. METHODOLOGIE GLOBALE DE CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE.....	5
4. DISCUSSION SUR LA MISE A JOUR DES VTR RETENUES LORS DE L'EDR INITIALE	10

DISTRIBUTION
INTERDITE

La présente Annexe fournit dans les paragraphes qui suivent le détail de la méthodologie globale du choix des VTR. L'évaluation des risques sanitaires liés à ces composés étant relative à une exposition sur le long terme, seuls les effets engendrés suite à une exposition chronique sont présentés dans ces sections.

1. INTRODUCTION

Deux types d'effets toxicologiques sont définis pour les substances évaluées :

- les « effets à seuil », pour lesquels il existe une concentration en dessous de laquelle l'exposition ne produit pas d'effet ;
- les « effets sans seuil » pour lesquels il n'y pas de niveau d'exposition sans risque. Ces effets sont typiquement les effets cancérogènes et mutagènes.

Certaines substances peuvent avoir à la fois des effets à seuil et des effets sans seuil.

Les effets à seuil

Pour ceux-ci, on dispose en pratique d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : No Observed Effect Level) ou sans effet néfaste observé (NOAEL : No Observed Adverse Effect Level) ou bien du niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : Lowest Observed Effect Level) ou un effet néfaste (LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level). Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. Des facteurs de sécurité (de 1 à 100 000) sont affectés à ces seuils pour en dériver des niveaux d'exposition sans effet utilisables pour une population humaine. Ces niveaux d'exposition constituent les valeurs toxicologiques de référence (VTR) des effets à seuil.

Les effets sans seuil

La relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet est exprimée sous la forme d'un indice représentant un Excès de Risque Unitaire (ERU). En d'autres termes, l'ERU est la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet (par exemple, un cancer) s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration de la substance toxique. Cet ERU est issu le plus souvent de modélisation qui s'attache à extrapoler à de faibles doses, des données animales obtenues avec de fortes doses d'exposition. L'ERU est la VTR des effets sans seuil.

2. CLASSIFICATION DU POUVOIR CANCERIGÈNE

La liste initiale fait référence aux classements du pouvoir cancérigène tels que définis par trois organismes :

- l'IARC (International Agency for Research on Cancer) ;
- l'US-EPA (Environmental Protection Agency des Etats-Unis) ;
- l'Union Européenne.

Le système de classification établi par ces trois organismes est présenté ci-dessous.

2.1. Classement IARC

- Groupe 1 : cancérigène chez l'homme, preuves suffisantes de l'effet cancérigène chez l'homme ;
- Groupe 2A : probablement cancérigène chez l'homme, preuves suffisantes de l'effet cancérigène chez l'animal mais preuves insuffisantes ou pas de preuve de l'effet cancérigène chez l'homme ;
- Groupe 2B : éventuellement cancérigène chez l'homme, preuves limitées de l'effet cancérigène chez l'animal et données insuffisantes ou pas de données pour l'homme ;
- Groupe 3 : pas de preuve d'effet cancérigène sur l'homme.

2.2. Classement US-EPA

- Groupe A : cancérigène pour l'homme, preuves évidentes de l'effet cancérigène de la substance, établies par des études épidémiologiques ;
- Groupe B : cancérigène probable pour l'homme, preuves limitées de l'effet cancérigène de la molécule chez l'homme, établies par des études épidémiologiques, mais preuves évidentes de l'effet cancérigène du composé chez l'animal ;
- Groupe C : cancérigène possible pour l'homme, évidence limitée du pouvoir cancérigène de la molécule chez l'animal ;
- Groupe D : substance ne pouvant être classée pour son pouvoir cancérigène chez l'homme. Les composés classés dans ce groupe présentent des données inadéquates chez l'homme et l'animal ou n'ont pas été étudiés ;
- Groupe E : non cancérigène pour l'homme. Ce groupe est utilisé pour les composés qui ne présentent aucun effet cancérigène sur au moins deux tests adéquats chez deux espèces d'animaux différents ou sur une étude épidémiologique et des études chez l'animal. Cette désignation ne peut être prise comme une conclusion définitive.

2.3. Classement Union Européenne (notation non officielle)

Le classement par l'Union Européenne est établi pour les pouvoirs cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction. Les classements reportés dans les tableaux de résultats ont été obtenus à partir des sources d'informations suivantes :

- la réglementation de décembre 1998 ;
- l'additif ND 2063 de décembre 2000 ;
- la Directive 2001/59/CE d'août 2001.

Substances cancérogènes

- Groupe C1 : substances que l'on sait être cancérogènes chez l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et l'apparition d'un cancer ;
- Groupe C2 : substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut provoquer un cancer ;
- Groupe C3 : substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante. Il existe des informations issues d'études adéquates sur les animaux, mais elles sont insuffisantes pour classer les substances dans la deuxième catégorie.

Substances mutagènes

- Groupe M1 : substances que l'on sait être mutagènes pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et des défauts génétiques héréditaires ;
- Groupe M2 : substances devant être assimilées à des substances mutagènes pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut entraîner des défauts génétiques héréditaires ;
- Groupe M3 : substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets mutagènes possibles. Des études appropriées de mutagenèse ont fourni des éléments, mais ils sont insuffisants pour classer les substances dans la deuxième catégorie.

Substances toxiques pour la reproduction

- Groupe R1 : substances connues pour altérer la fertilité dans l'espèce humaine. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à la substance et une altération de la fertilité. Substances connues pour provoquer des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à la substance et des effets toxiques ultérieurs sur le développement de la descendance ;
- Groupe R2 : substances devant être assimilées à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut altérer la fertilité. Substances devant être assimilées à des substances causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut entraîner des effets toxiques sur le développement ;
- Groupe R3 : substances préoccupantes pour la fertilité dans l'espèce humaine ; substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets toxiques possibles sur le développement dans l'espèce humaine.

3. METHODOLOGIE GLOBALE DE CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont des indices permettant d'établir une relation quantitative, entre une exposition à une substance chimique et un effet sanitaire. Elles sont spécifiques d'une substance, d'une durée d'exposition et d'une voie d'exposition. Leur construction diffère en fonction de l'hypothèse formulée ou des données acquises sur les mécanismes d'action toxique de la substance.

Aussi, il est défini deux types de VTR :

- les VTR « à seuil de dose », pour les substances qui provoquent, au-delà d'une certaine dose, des dommages dont la gravité est proportionnelle à la dose absorbée ;
- les VTR « sans seuil de dose », pour les substances pour lesquelles il existe une probabilité, même infime, qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes pour cet organisme. Ces dernières substances sont, pour l'essentiel, des substances génotoxiques pouvant avoir des effets cancérogènes, ou dans certains cas reprotoxiques.

Les VTR à seuil de dose s'expriment pour une exposition par voie orale comme des Doses Journalières Admissibles (DJA, mg/kg/j) ou pour une exposition par inhalation comme des Concentrations Admissibles dans l'Air (CAA, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) applicables à l'homme. Ces niveaux de référence correspondent à des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme.

Les VTR sans seuil de dose s'expriment comme un Excès de Risque Unitaire (ERU) pour une exposition par voie orale ($ERU_O, (mg/kg/j)^{-1}$) ou par inhalation ($ERU_I, (\mu g/m^3)^{-1}$). Il s'agit de la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet (par exemple, un cancer) s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration de la substance toxique pendant sa vie entière.

Les VTR sont en premier lieu recherchées auprès des organismes français de référence suivants :

- 1- l'Observatoire de la Qualité des Evaluations des Risques Sanitaires qui recommande l'utilisation de VTR pour certaines substances. Ces recommandations sont validées par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Puis,
- 2- l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET), et enfin,
- 3- l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).

Il est à noter que l'AFSSET et l'INERIS soit construisent des VTR sur la base d'études toxicologiques soit sélectionnent des VTR émanant de bases de données reconnues internationalement. En l'absence de validation ou d'un consensus national, les VTR construites par ces organismes ne seront pas prises en compte. Les VTR sont recherchées auprès de ces trois organismes. Si plusieurs VTR sont disponibles, la sélection de la VTR sera basée sur : la date d'élaboration du document de référence, l'exhaustivité des études considérées, les arguments justifiant le choix de la VTR.

En l'absence de VTR disponibles auprès de l'un de ces trois organismes, les VTR sont recherchées dans des bases de données étrangères, nationales et internationales et selon la hiérarchisation recommandées par la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006. Les bases de données consultées sont l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les bases de données des Etats-Unis (USEPA¹ - IRIS², ATSDR³), des Pays-Bas (RIVM⁴), du Canada (Health Canada) et de l'EPA⁵ de Californie (OEHHA⁶).

Pour la voie d'exposition considérée, les VTR définitives sont privilégiées par rapport aux VTR provisoires.

Une VTR pour les effets à seuil et une pour les effets sans seuil sont choisies pour chaque composé, selon les données disponibles, suivant les méthodologies présentées ci-dessous.

¹ United-States Environmental Protection Agency

² Integrated Risk Information System, US-EPA

³ Agency for Toxic Substances and Disease Registry

⁴ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

⁵ Environmental Protection Agency

⁶ Office of Environmental Health Hazard Assessment

Sélection des VTR pour les effets à seuil

Les VTR correspondant à une exposition chronique (durée d'exposition supérieure à un an) sont privilégiées par rapport aux valeurs sub-chroniques (durée d'exposition de quelques semaines à quelques mois) car elles sont cohérentes avec les durées d'exposition considérées dans les EQRS (Evaluations Quantitatives des Risques Sanitaires). Elles sont sélectionnées selon la hiérarchie décrite précédemment.

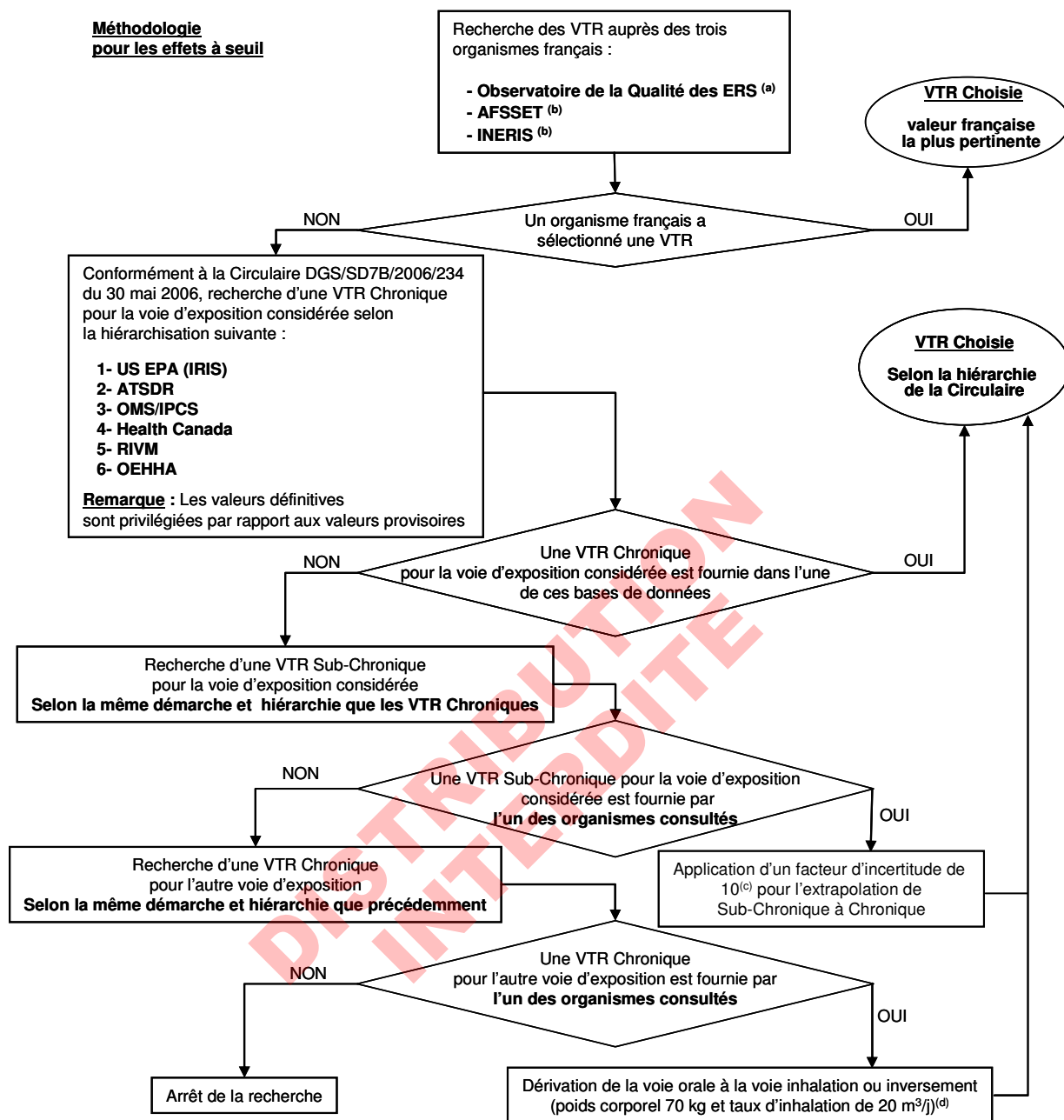
En cas d'absence de VTR chroniques pour l'exposition considérée, celles-ci sont établies en dérivant des VTR sub-chroniques par application du facteur de sécurité de 10, comme indiqué dans le document de l'INVS⁷ (« Valeurs toxicologiques de référence : méthode d'élaboration », janvier 2002) ou en dernier recours, en dérivant des VTR établies pour la voie orale ou pour la voie inhalation, selon la méthodologie établie par l'US-EPA dans le document intitulé « Soil Screening Guidance, Technical Background Document, Appendix B – Route-to-route extrapolation of inhalation benchmarks » (1996). La dérivation de la Dose Journalière Admissible (DJA) en Concentration Admissible dans l'Air (CAA) ou inversement est effectuée en appliquant un poids corporel de 70 kg et un taux d'inhalation de 20 m³/j.

L'extrapolation d'une voie à une autre est réalisée en considérant que le taux d'absorption ainsi que les effets engendrés suite à une exposition par la voie inhalation ou par la voie orale sont similaires.

Le logigramme suivant présente la méthodologie suivie pour la sélection des VTR pour les effets à seuil.

⁷ Institut National de Veille Sanitaire

**Méthodologie
pour les effets à seuil**



(a) Les valeurs sélectionnées par l'Observatoire de la Qualité des ERS sont disponibles sur le site Internet : http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/

(b) En l'absence de validation ou de consensus national, les VTR construites par ces deux organismes ne sont pas considérées. Seules les VTR sélectionnées par ces 2 organismes et émanant de bases de données reconnues seront considérées.

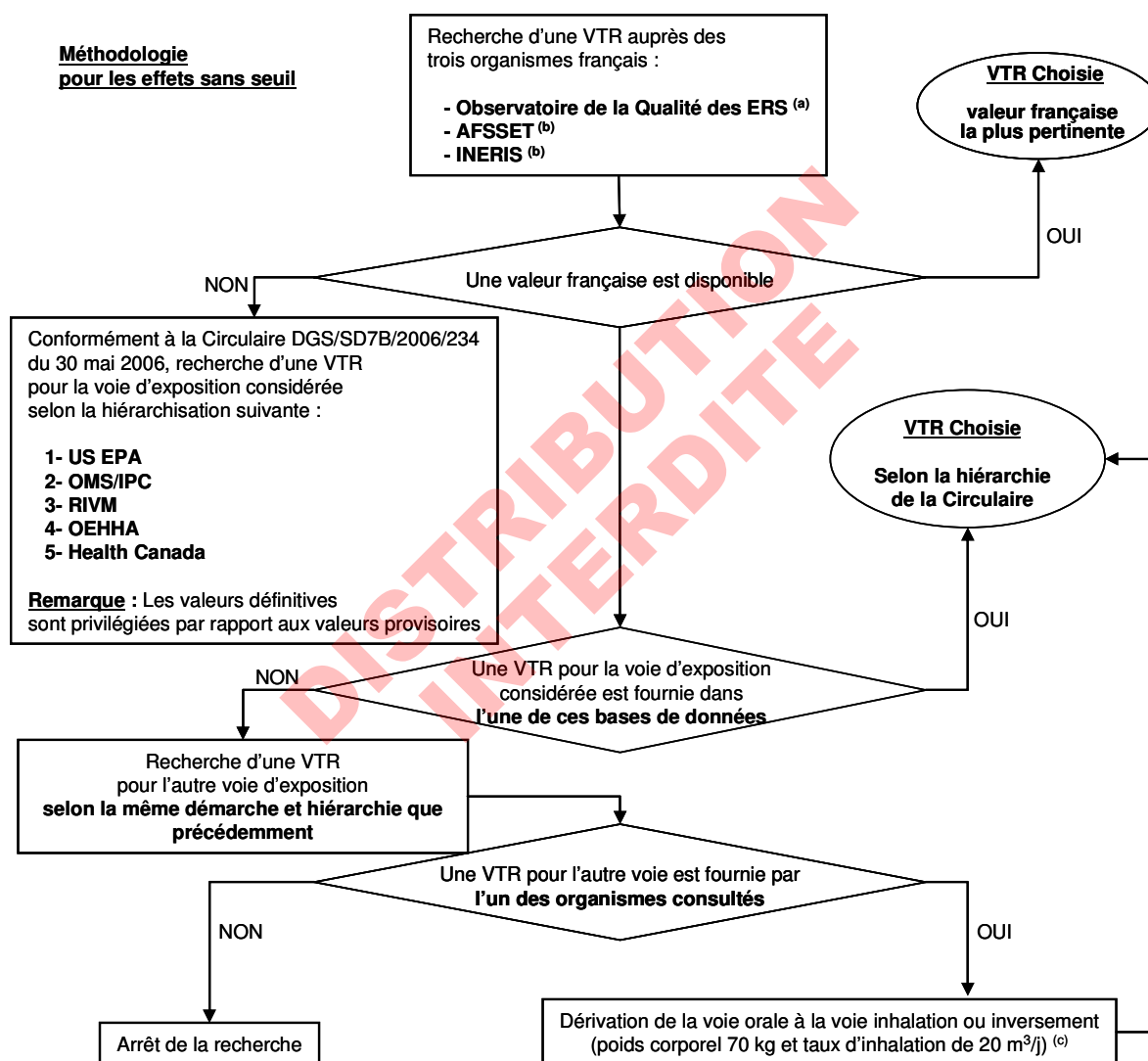
(c) Le document de l'InVS relatif aux « Valeurs toxicologiques de référence : méthode d'élaboration » (2002) indique qu'il peut être supposé qu'un effet observé lors d'expositions subchroniques sera également observé pour des expositions chroniques. Dans ce cas de figure, un facteur d'incertitude supplémentaire de 10, fondé sur des études qui ont comparé des NOAEL (No Observed Adverse Effect Levels) provenant d'études subchroniques à des NOAEL provenant d'études chroniques, peut être appliqué.

(d) En première approche il est considéré d'une part, que l'exposition par la voie orale et la voie inhalation engendre les mêmes effets et d'autre part, que le taux d'absorption est de 100 %. Les paramètres d'extrapolation (poids corporel et taux d'inhalation) proviennent du guide de l'US-EPA « Soil Screening Guidance, Technical Background Document, Appendix B – Route-to-route extrapolation of inhalation benchmarks » (1996).

Sélection des VTR pour les effets sans seuil

Les VTR pour les effets sans seuil (ERU) sont sélectionnées selon la même méthodologie. Cependant, un ERU étant établi pour une exposition sur la vie entière, il n'existe pas de valeurs subchroniques. En l'absence de VTR pour l'exposition considérée, celles-ci sont établies en dérivant des VTR établies pour la voie orale ou pour la voie inhalation.

Le logigramme suivant présente la méthodologie suivie pour la sélection des VTR pour les effets sans seuil.



^(a) Les valeurs sélectionnées par l'Observatoire de la Qualité des ERS sont disponibles sur le site Internet : http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/

^(b) En l'absence de validation ou de consensus national, les VTR construites par ces deux organismes ne sont pas considérées. Seules les VTR sélectionnées par ces 2 organismes et émanant de bases de données reconnues seront considérées.

^(c) Les paramètres d'extrapolation (poids corporel et taux d'inhalation) proviennent du guide de l'US-EPA « Soil Screening Guidance, Technical Background Document, Appendix B – Route-to-route extrapolation of inhalation benchmarks » (1996).

4. DISCUSSION SUR LA MISE A JOUR DES VTR RETENUES LORS DE L'EDR INITIALE

Les VTR sélectionnées en 2002 ont été réactualisées considérant la mise à jour régulière des bases de données et des modifications de la méthodologie de sélection des VTR en respect avec la méthodologie française (guides INERIS, INVS ainsi que la circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006).

Sur les 26 substances retenues pour la voie inhalation de vapeurs, 6 substances ne disposent plus de VTR pour les effets à seuil et/ou sans seuil. Il s'agit des substances suivantes.

- 1,3-dichloropropane
- 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane
- Diisopropyl éther
- 1,3-dichlorobenzène
- Chloroéthane pour les effets sans seuil
- Formaldéhyde pour les effets sans seuil

1,3-dichloropropane, 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane, 1,3-dichlorobenzène et diisopropyl éther

Lors de l'EDR de 2002, à défaut de VTR pour ces 4 substances, des composés avaient été choisis comme représentant, à savoir :

- Le 1,2-dichloropropane avait été choisi comme représentant du 1,3-dichloropropane ;
- Le 2-nitropropane avait été choisi comme représentant du 2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane ;
- Le diéthyl éther avait été choisi comme représentant du diisopropyl éther ;
- Le 1,4-dichlorobenzène avait été choisi comme représentant du 1,3-dichlorobenzène.

La circulaire de la DGS du 30 mai 2006 indique : « *Aucune valeur toxicologique de référence n'est recensée pour une substance chimique dans l'une des 6 bases de données étrangères nationales ou internationales (IRIS, ATSDR, OMS, Health Canada, RIVM et OEHHA). En l'absence de VTR pour cette substance, une quantification des risques n'est pas envisageable même si les données d'exposition sont exploitables.* ».

L'utilisation d'une VTR pour un composé choisi comme représentant n'est donc pas en respect avec l'approche proposée par la circulaire de la DGS du 30 mai 2006.

Chloroéthane

Lors de l'EDR de 2002, seule la base de données de l'US-EPA Région 9 proposait une VTR pour les effets sans seuil du chloroéthane. Il s'agissait d'une VTR établie pour la voie orale qui avait été dérivée en considérant un poids corporel de 70 kg et un taux d'inhalation de 20 m³/j. L'ERU_i pour ce composé était de 8,29.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹.

La base de données de l'US-EPA Région 9, mise à jour en avril 2009, ne propose plus de VTR pour les effets sans seuil du chloroéthane.

Aucune VTR pour les effets sans seuil n'a été identifiée dans les autres bases de données consultées en 2009.

Formaldéhyde

Lors de l'EDR de 2002, l'ERU_I de $1,3 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ proposé par l'IRIS avait été retenu et utilisé pour évaluer les risques pour les effets sans seuil liés à une exposition au formaldéhyde.

Le groupe de travail « Formaldéhyde », constitué par l'Afsset⁸, ayant conclu à un effet à seuil pour les effets cancérogènes du formaldéhyde, aucune VTR sans seuil n'a été retenue. Il convient de préciser que l'Observatoire des Pratiques de l'Evaluation des Risques Sanitaires dans les Etudes d'impact soutient la thèse de l'Afsset (Question n°56, mars 2008). Aussi, en accord avec l'Afsset, les VTR pour les effets à seuil relatives aux effets irritants locaux (oculaire, nasal) comme effets critiques précurseurs d'effets plus sévères, en particulier des cancers, ont été considérées. Il s'agit des VTR proposées par l'ATSDR ($9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 1999) et l'OEHHA ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008). Conformément à la méthodologie de sélection des VTR, la VTR proposée par l'ATSDR a été retenue. Elle correspond à celle sélectionnée lors de l'EDR de 2002.

Le tableau ci-après synthétise les modifications des VTR observées pour les 6 substances susmentionnées.

⁸ Afsset : Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail. Risques sanitaires liés à la présence de formaldéhyde dans les environnements intérieurs et extérieurs – Mai 2008.

Composé	VTR retenues lors de l'EDR 2002	VTR retenues en 2009
1,3-dichloropropane	<p><u>Utilisation des VTR du 1,2-dichloropropane</u></p> <p>RfC = 4 µg/m³ IRIS, 12/1991</p> <p>ERU_i = 1,94.10⁻⁵ (µg/m³)⁻¹ Dérivée de la voie orale, HEAST</p>	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	<p><u>Utilisation des VTR du 2-nitropropane</u></p> <p>RfC = 20 µg/m³ IRIS, 03/1991</p> <p>ERU_i = 2,69.10⁻³ (µg/m³)⁻¹ HEAST</p>	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
Diisopropyl éther	<p><u>Utilisation de la VTR du diéthy éther</u></p> <p>RfC = 700 µg/m³ Dérivée de la voie orale IRIS, 07/1993</p>	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
1,3-dichlorobenzène	<p><u>Utilisation des VTR du 1,4-dichlorobenzène</u></p> <p>RfC = 601 µg/m³ ATSDR, 12/1998</p> <p>ERU_i = 6,29.10⁻⁶ (µg/m³)⁻¹ USEPA</p>	Aucune VTR n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées
Chloroéthane	<p>ERU_i = 8,29.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹ Dérivée de la voie orale, US-EPA Region 9</p>	<p>Pas de modification du choix de la VTR pour les effets à seuil de ce composé</p> <p>Aucune VTR pour les effets sans seuil n'est proposée pour ce composé dans l'ensemble des bases consultées</p>
Formaldéhyde	<p>RfC = 9,8 µg/m³ ATSDR, 07/1999</p> <p>ERU_i = 1,3.10⁻⁵ (µg/m³)⁻¹ IRIS, 05/1991</p>	<p>RfC = 9,8 µg/m³ ATSDR, 07/1999</p> <p>Pas de VTR pour les effets sans seuil retenue (Afsset)</p>

RfC = concentration de référence,

ERU_i = Excès de Risque Unitaire pour la voie inhalation

Annexe G : Sélection des composés traceurs des risques dans les sols superficiels

TABLEAU G.1
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS EN METAUX DANS LES SOLS
SUPERFICIELS PAR RAPPORT AUX VALEURS DE BRUIT DE FOND

Substance		CM sols superficiels	Valeurs de bruit de fond	
CAS	Nom	mg/kg	mg/kg	Référence
7429-90-5	Aluminium	7600	700 à 100 000	(2)
7440-36-0	Antimoine	0,6	< 1	(2)
7440-38-2	Arsenic	34,9	1,0 à 25,0	(1)
7440-39-3	Baryum	154	100 à 3 000	(3)
7440-41-7	Beryllium	1,56	1 à 7	(3)
7440-43-9	Cadmium	1,36	0,05 à 0,45	(1)
7440-70-2	Calcium	39600	-	
7440-47-3	Chrome	86,6	10 à 90	(1)
7440-48-4	Cobalt	10,1	2 à 23	(1)
7440-50-8	Cuivre	35,9	2 à 20	(1)
7439-89-6	Fer	12300	0,05 à 19	(1)
7439-95-4	Magnesium	4150	-	
7439-96-5	Manganèse	420	<1 000	(2)
7439-97-6	Mercure	0,934	0,02 à 0,10	(1)
7440-02-0	Nickel	31	2 à 60	(1)
7439-92-1	Plomb	639	9 à 50	(1)
7440-09-7	Potassium	1370	-	
7782-49-2	Selenium	0,498	0,10 à 0,70	(1)
7440-22-4	Argent	1,8	0,03 à 5,0	(4)
7440-23-5	Sodium	138	-	
7440-28-0	Thallium	0,3	0,10 à 1,7	(1)
7440-31-5	Etain	5,07	0,1 à 7,9	(4)
7440-62-2	Vanadium	34,3	5 à 500	(2)
7440-66-6	Zinc	203	10 à 100	(1)

CM : Concentration maximale

En gras : composé pour lequel soit la concentration maximale mesurée dans les sols superficiels est supérieure aux valeurs de bruit de fond disponibles dans la littérature, soit aucune valeur de bruit de fond n'est disponible

- : valeur non disponible

(1) Gammas de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries, INRA, Information sur les éléments traces dans les sols en France [<http://etm.orleans.inra.fr/gammes3.htm>] et <http://www.inra.fr/dpenv/baizec39.htm>

(2) Concentration ubiquitaire provenant des fiches toxicologiques de l'INERIS pour ces composés

(3) Valeurs de bruit de fond dans les sols établies par l'OMS (EHC, Environmental Health Criteria) : <http://www.inchem.org/pages/ehc.html>

(4) Valeurs de bruit de fond dans les sols établies par RAIS, http://rais.ornl.gov/homepage/back_com.shtml

TABLEAU G.2
CHOIX DES COMPOSES TRACEURS DES RISQUES POUR LES SOLS SUPERFICIELS

Substance		CM Sols superficiels	Exposition par ingestion de sols superficiels					Exposition par inhalation de poussières provenant des sols superficiels				
			Concentration de référence		Concentration retenue	Ratio normalisé CM/Conc. Réf (3)	Classement	Concentration de référence		Concentration retenue	Ratio normalisé CM/Conc. Réf (3)	Classement
			Effets à seuil	Effets sans seuil				Effets à seuil	Effets sans seuil			
			DJA	Conc. Convertie (1)	Conc. Réf (2)			CAA	Conc. Convertie (1)	Conc. Réf (2)		
CAS	Nom	mg/kg	mg/kg/j		mg/kg/j			µg/m³		µg/m³		
7440-38-2	Arsenic	34,9	3,0E-04	6,7E-06	6,7E-06	100%	1	1,5E-02	3,0E-03	3,0E-03	100%	1
7440-43-9	Cadmium	1,36	5,0E-04	-	5,0E-04	0,1%	8	5,0E-03	2,4E-03	2,4E-03	5,0%	3
7440-70-2	Calcium	39600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7440-50-8	Cuivre	35,9	1,4E-01	-	1,4E-01	0,005%	14	1,0E+00	-	1,0E+00	0,312%	5
7439-89-6	Fer	12300	8,0E-01	-	8,0E-01	0,3%	5	2,8E+03	-	2,8E+03	0,0%	8
7439-95-4	Magnesium	4150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7439-97-6	Mercure	0,934	2,0E-03	-	2,0E-03	0,01%	11	3,0E-01	-	3,0E-01	0,03%	9
7439-92-1	Plomb	639	3,5E-03	1,2E-03	1,2E-03	10%	2	5,0E-01	8,3E-01	5,0E-01	11%	2
7440-09-7	Potassium	1370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7440-23-5	Sodium	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7440-66-6	Zinc	203	3,0E-01	-	3,0E-01	0,01%	9	1,1E+03	-	1,1E+03	0,00%	17
67-56-1	Méthanol	5	5,0E-01	-	5,0E-01	0,0002%	21	4,0E+03	-	4,0E+03	0,0000%	26
78-87-5	1,2-dichloropropane	0,004	9,0E-02	2,8E-04	2,8E-04	0,000275%	20	4,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	0,000035%	24
71-43-2	Benzène	0,001	4,0E-03	1,8E-04	1,8E-04	0,0001%	23	3,0E+01	1,3E+00	1,3E+00	0,0000%	27
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	0,0009	1,7E-02	-	1,7E-02	0,000001%	39	6,0E+01	-	6,0E+01	0,000000%	37
50-00-0	Formaldéhyde	1,06	2,0E-01	-	2,0E-01	0,0001%	25	9,8E+00	-	9,8E+00	0,0009%	20
79-01-6	Trichloroéthylène	0,008	1,5E-03	1,7E-03	1,5E-03	0,0001%	24	6,0E+02	2,3E+01	2,3E+01	0,0000%	29
67-64-1	Acétone	0,052	9,0E-01	-	9,0E-01	0,000001%	38	3,1E+04	-	3,1E+04	0,000000%	40
75-09-2	Dichlorométhane	0,002	6,0E-02	1,3E-03	1,3E-03	0,00003%	28	1,0E+03	4,3E+02	4,3E+02	0,00000%	39
109-99-9	Tetrahydrofuran	0,006	1,0E-02	-	1,0E-02	0,00001%	30	3,5E+01	-	3,5E+01	0,00000%	30
117-81-7	Bis(2-Ethylhexyl)phthalate	4,1	2,0E-02	7,1E-04	7,1E-04	0,1%	7	7,0E+01	4,2E+00	4,2E+00	0,0%	13
87-68-3	Hexachlorobutadiene	0,00005	2,0E-04	1,3E-04	1,3E-04	0,00001%	33	7,0E-01	4,5E-01	4,5E-01	0,00000%	32
87-61-6	1,2,3 trichlorobenzène	0,0007	1,5E-03	-	1,5E-03	0,00001%	31	5,0E+01	-	5,0E+01	0,00000%	38
120-82-1	1,2,4 trichlorobenzène	0,002	1,0E-02	2,8E-03	2,8E-03	0,00001%	29	5,0E+01	-	5,0E+01	0,00000%	35
78-93-3	Butanone	0,004	6,0E-01	-	6,0E-01	0,0000001%	41	5,0E+03	-	5,0E+03	0,0000000%	41
108-88-3	Toluène	0,0009	8,0E-02	-	8,0E-02	0,0000002%	40	5,0E+03	-	5,0E+03	0,0000000%	42
603-11-2	3-nitro, 1,2-benzenedicarboxy	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83-32-9	Acenaphthene	0,019	6,0E-02	5,0E-02	5,0E-02	0,00001%	34	2,1E+02	9,1E+00	9,1E+00	0,00002%	25
91-20-3	Naphtalene	0,055	2,0E-02	5,0E-02	2,0E-02	0,0001%	27	3,0E+00	9,1E+00	3,0E+00	0,0002%	22
120-12-7	Anthracène	0,049	3,0E-01	5,0E-03	5,0E-03	0,0002%	22	1,1E+03	9,1E-01	9,1E-01	0,0005%	21
56-55-3	Benzo (a) anthracène	0,24	-	5,0E-04	5,0E-04	0,01%	10	-	9,1E-02	9,1E-02	0,02%	10
50-32-8	Benzo (a) pyrène	1,7	-	5,0E-05	5,0E-05	0,6%	4	-	9,1E-03	9,1E-03	1,6%	4
205-99-2	Benzo (b) fluoranthène	3	-	5,0E-04	5,0E-04	0,1%	6	-	9,1E-02	9,1E-02	0,3%	6
191-24-2	Benzo (g h i) pérylène	0,14	3,0E-02	5,0E-03	5,0E-03	0,001%	19	1,1E+02	9,1E-01	9,1E-01	0,001%	19
218-01-9	Chrysène	1,4	-	5,0E-03	5,0E-03	0,01%	13	-	9,1E-01	9,1E-01	0,01%	12
206-44-0	Fluoranthène	2,7	4,0E-02	5,0E-02	4,0E-02	0,001%	17	1,4E+02	9,1E+00	9,1E+00	0,003%	14
193-39-5	Indeno (1,2,3 cd) pyrène	0,15	-	5,0E-04	5,0E-04	0,01%	12	-	9,1E-02	9,1E-02	0,01%	11
85-01-8	Phénanthrène	1,8	4,0E-02	5,0E-02	4,0E-02	0,001%	18	1,4E+02	9,1E+00	9,1E+00	0,002%	16
129-00-0	Pyrène	2,6	3,0E-02	5,0E-02	3,0E-02	0,002%	16	1,1E+02	9,1E+00	9,1E+00	0,002%	15

TABLEAU G.2
CHOIX DES COMPOSES TRACEURS DES RISQUES POUR LES SOLS SUPERFICIELS

Substance		CM Sols superficiels	Exposition par ingestion de sols superficiels					Exposition par inhalation de poussières provenant des sols superficiels				
			Concentration de référence		Concentration retenue	Ratio normalisé CM/Conc. Réf (3)	Classement	Concentration de référence		Concentration retenue	Ratio normalisé CM/Conc. Réf (3)	Classement
			Effets à seuil	Effets sans seuil				Effets à seuil	Effets sans seuil			
			DJA	Conc. Convertie (1)	Conc. Réf (2)			CAA	Conc. Convertie (1)	Conc. Réf (2)		
CAS	Nom	mg/kg	mg/kg/j		mg/kg/j			µg/m³		µg/m³		
217-59-4	triphenylene	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75-05-8	Acétonitrile	0,3	-	-	-	-	-	6,0E+01	-	6,0E+01	0%	23
57-12-5	Cyanures	4	2,0E-02	-	2,0E-02	0,004%	15	2,5E+01	-	2,5E+01	0,001%	18
629-96-9	1-Eicosanol (icosan-1-ol)	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2027-47-6	9-Octadecenoic acid, (E)	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3622-84-2	Benzenesulfonamide, N-buty	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
192-97-2	Benzo[e]pyrene	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84-69-5	butylisobutylphthalate	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10544-50-0	Cyclic octaatomic sulfur	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67860-04-2	Heptadecyloxirane	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
629-54-9	Hexadecanamide	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63705-05-5	Soufre	8,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Aliphatiques >C12-C16	0,36	1,0E-01	-	1,0E-01	0,00007%	26	1,0E+03	-	1,0E+03	0,00000%	28
3	Aliphatiques >C16-C21	0,42	2,0E+00	-	2,0E+00	0,000004%	36	7,0E+03	-	7,0E+03	0,000001%	34
3	Aliphatiques >C21-C34	0,87	2,0E+00	-	2,0E+00	0,000008%	32	7,0E+03	-	7,0E+03	0,000001%	31
3	Aliphatiques C36	0,67	2,0E+00	-	2,0E+00	0,000006%	35	7,0E+03	-	7,0E+03	0,000001%	33
3	Aliphatiques C44	0,2	2,0E+00	-	2,0E+00	0,000002%	37	7,0E+03	-	7,0E+03	0,000000%	36
1336-36-3	Total PCB	0,99	2,0E-05	5,0E-06	5,0E-06	4%	3	1,0E+00	1,0E-01	1,0E-01	0%	7

CM : Concentration maximale
DJA : Dose Journalière Admissible
CAA : Concentration Admissible dans l'Air

- (1) La concentration convertie permet la comparaison des VTR pour les effets à seuil et sans seuil. Elle est déterminée selon l'équation : Conc. convertie = 10⁻⁵/ERU, avec ERU : Excès de Risque Unitaire
- (2) Les concentrations de référence (C réf) sont établies sur la base des valeurs toxicologiques de référence présentées dans les tableaux F.3 et F.4 de la présente Annexe. La valeur la plus pénalisante entre ces deux valeurs (la plus faible) est utilisée pour calculer le ratio concentration/toxicité et ainsi sélectionner les traceurs.
- (3) Les ratios concentration moyenne / concentration de référence (flux / toxicité) sont exprimés en pourcentage du ratio le plus élevé, qui est considéré égal à 100% (tous les ratios sont divisés par le ratio le plus élevé). La valeur ainsi calculée permet d'établir un classement des substances prenant en compte les flux émis et la toxicité de chaque composé. Les ratios concentration / valeur toxicologique sélectionnée sont destinés uniquement à être comparés entre eux et ne peuvent être comparés aux seuils de référence.

En gras : composé retenu pour les sols superficiels
Composé traceur sélectionné pour la voie d'exposition par ingestion et / ou inhalation
Composé pour lequel il n'existe pas de valeur toxicologique de référence

TABLEAU G.3
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INGESTION

Composé	Effets à seuil			Effets sans seuil	
	DJA mg/kg/j	Facteur d'incertitude	Référence	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Référence
Aliphatiques C5-C8	2,0E+00	100	RIVM, 03/2001, valeur provenant du TPHCWG		-
Aliphatiques C8-C16	1,0E-01	1000	RIVM, 03/2001, valeur provenant du TPHCWG		-
Aliphatiques C16-C35	2,0E+00	100	RIVM, 03/2001, valeur provenant du TPHCWG		-
Acénaphthène	6,0E-02	3000	IRIS, 04/1994	2,0E-04	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Anthracène	3,0E-01	3000	IRIS, 07/1993	2,0E-03	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Benzo(b)fluoranthène			-	2,0E-02	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 2001)
Benzo(g,h,i)Pérylène	3,0E-02	3000	RIVM, 03/2001	2,0E-03	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Benzo(a)anthracène			-	2,0E-02	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Benzo(a)pyrène			-	2,0E-01	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 2001)
Chrysène			-	2,0E-03	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Fluoranthène	4,0E-02	3000	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1993)	2,0E-04	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1993)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène			-	2,0E-02	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Naphtalène	2,0E-02	3000	IRIS, 09/1998	2,0E-04	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Phénanthrène	4,0E-02	3000	RIVM, 03/2001	2,0E-04	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Pyrène	3,0E-02	3000	IRIS, 07/1993	2,0E-04	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003, mise à jour janvier 2006
Benzo[e]pyrene			-		-
Arsenic	3,0E-04	2	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1993)	1,5E+00	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1998)
Cadmium	5,0E-04	2	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 2001 ; OEHHA, 2009)		-
Cuivre	1,4E-01	30	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur RIVM, 2001)		-
Mercure	2,0E-03	100	OMS, 2008, Drinking Water Quality Guideline (3rd ed, 1st and 2nd addenda)		-
Plomb	3,5E-03	-	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur OMS, 2008)	8,5E-03	OEHHA, 10/2008, Toxicity Criteria Database
Zinc	3,0E-01	3	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1992 ; ATSDR, 2005)		-
Fer	8,0E-01	-	OMS, JECFA, PMTDI 1983		-
Calcium			-		-
Magnésium			-		-
Sodium			-		-
Potassium			-		-
Soufre			-		-
Cyanures	2,0E-02	500	IRIS, 02/1993		-
PCB totaux	2,0E-05	300	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur ATSDR, 2000, pour l'Aroclor 1254)	2,0E+00	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur IRIS, 1997)

TABLEAU G.3
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INGESTION

Composé	Effets à seuil			Effets sans seuil	
	DJA mg/kg/j	Facteur d'incertitude	Référence	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Référence
Toluène	8,0E-02	300	IRIS, 09/2005		-
Benzène	4,0E-03	300	IRIS, 04/2003	5,5E-02	IRIS, 01/2000
1,2-Dichloropropane	9,0E-02	1000	ATSDR, décembre 1989 (doc de 12/2008)	3,6E-02	OEHHA, TCDB 07/2009
Dichlorométhane	6,0E-02	100	IRIS, 03/1988	7,5E-03	IRIS, 02/1995
Trichloroéthylène	1,5E-03	100	OMS, DWQG 3rd ed (2008)	5,9E-03	OEHHA, TCDB 07/2009
Cis-1-2-Dichloroéthène	1,7E-02	1000	DWQG 3rd ed (2008)		-
Bis-(2-éthylhexyl)-phtalate	2,0E-02	1000	IRIS, 05/1991	1,4E-02	IRIS, 02/2003
Hexachlorobutadiène	2,0E-04	1000	OMS, DWQG 3rd ed (2008)	7,8E-02	IRIS, 04/1991
1,2,4-Trichlorobenzène	1,0E-02	1000	IRIS, 11/1996	3,6E-03	OEHHA, TCDB 07/2009
Formaldéhyde	2,0E-01	100	IRIS, 09/1990		-
Tétrahydrofurane	1,0E-02	-	RIVM, mars 2001		-
Méthanol	5,0E-01	1000	IRIS, 07/1993		-
Acétone	9,0E-01	1000	IRIS, 07/2003		-
1,2,3 trichlorobenzène	1,5E-03	5000	Santé Canada, 1996		-
Butanone	6,0E-01	1000	IRIS, 09/2003		-
Acétonitrile			-		-
1-Eicosanol (icosan-1-ol)			-		-
9-Octadecenoic acid, (E)			-		-
3-nitro,1,2-benzenedicarboxylic acid			-		-
Triphenylene			-		-
Benzenesulfonamide, N-butyl-			-		-
butylisobutylphtalate			-		-
Cyclic octaatomic sulfur			-		-
Heptadecyloxirane			-		-
Hexadecanamide			-		-

VTR : Valeur Toxicologique de Référence
DJA : Dose Journalière Admissible
ERU₀ : Excès de Risque Unitaire pour l'Ingestion

Composés pour lesquels aucune valeur toxicologique de référence n'a été trouvée dans l'ensemble des bases consultées

Sources consultées en décembre 2009 :

OMS : WHO Guidelines for drinking-water quality, third edition
IPCS INCHEM - Environmental Health Criteria Monographs
IPCS INCHEM - Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) - Monographs & Evaluations
IRIS (USEPA) : <http://www.epa.gov/iris/search.htm#sub>
ATSDR : <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/mrls.html>
RIVM : www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf
Rapport N° 711701092/2009, 2009
OEHHA : <http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/healthval.htm>
<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>
http://www.oehha.ca.gov/air/chronic_rels/AllChrels.html
Health Canada : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contamsite/part-partie_ii/trvs-vtr_f.html
INERIS : Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) - Mars 2009
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Rapport final 18 décembre 2003 (mise à jour 3 janvier 2006)
Observatoire de la Qualité des ERS : http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/

TABLEAU G.4
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION

Composé	Effets à seuil			Effets sans seuil	
	CAA µg/m ³	Facteur d'incertitude	Référence	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Référence
Aliphatiques C5-C8	1,8E+04	100	RIVM, 03/2001, valeur provenant du TPHCWG		-
Aliphatiques C8-C16	1,0E+03	5000	RIVM, 03/2001, valeur provenant du TPHCWG		-
Aliphatiques C16-C35	7,0E+03	(100)	RIVM, 03/2001, valeur provenant du TPHCWG, dérivée de la voie orale (2 mg/kg/j)		-
Acenaphthene	2,1E+02	(3 000)	IRIS, 04/1990, dérivée de la voie orale (0,06 mg/kg/j)	1,1E-06	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Naphtalene	3,0E+00	3000	IRIS, 17/09/1998	1,1E-06	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Anthracène	1,1E+03	(3 000)	IRIS, 07/1993, dérivée de la voie orale (0,3 mg/kg/j)	1,1E-05	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Benzo (a) anthracène			-	1,1E-04	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Benzo (a) pyrène			-	1,1E-03	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur OEHHA)
Benzo (b) fluoranthène			-	1,1E-04	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur OEHHA)
Benzo (g h i) pérylène	1,1E+02	(3 000)	RIVM, 03/2001, dérivée de la voie orale (0,03 mg/kg/j)	1,1E-05	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Chrysène			-	1,1E-05	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Fluoranthène	1,4E+02	(3 000)	IRIS, 07/1993, dérivée de la voie orale (0,04 mg/kg/j)	1,1E-06	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (Valeur OEHHA)
Indeno (1,2,3 cd) pyrène			-	1,1E-04	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Phénanthrène	1,4E+02	(3 000)	RIVM, 03/2001, dérivée de la voie orale (0,04 mg/kg/j)	1,1E-06	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Pyrène	1,1E+02	(3 000)	IRIS, 07/1993, dérivée de la voie orale (0,03 mg/kg/j)	1,1E-06	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
Benzo[e]pyrene			-		-
Arsenic	1,5E-02	30	OEHHA, 02/2009, Consolidated Table	3,3E-03	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OEHHA, Consolidated Table 02/2009)
Cadmium	5,0E-03	-	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OMS, 2000, AQG (2nd ed))	4,2E-03	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OEHHA, Consolidated Table 02/2009)
Calcium			-		-
Cuivre	1,0E+00	600	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de RIVM, 03/2001)		-
Fer	2,8E+03	-	OMS, JECFA, 1983, dérivée voie orale (0,8 mg/kg/j) provisoire		-
Magnesium			-		-
Mercure	3,0E-01	30	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de l'IRIS, 06/1995))		-
Plomb	5,0E-01	-	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur de OMS, 2000, AQG (2e ed), GV (1 an))	1,2E-05	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
Potassium			-		-
Sodium			-		-
Zinc	1,1E+03	(3)	IRIS, 1992, dérivée de la voie orale (0,3 mg/kg/j)		-
Soufre			-		-
Cyanures	2,5E+01	100	RIVM, 03/2001 (cyanures libres)		-
PCB	1,0E+00	300	RIVM, 03/2001 pour l'arochlor 1254	1,0E-04	IRIS, 06/1997
Méthanol	4,0E+03	30	OEHHA, 02/2009, Consolidated table		-
1,2-dichloropropane	4,0E+00	300	IRIS, 12/1991	1,0E-05	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
Benzène	3,0E+01	300	IRIS, 04/2003	7,8E-06	IRIS, 01/2000
Cis-1,2-dichloroéthylène	6,0E+01	3000	RIVM, Rapport N° 711701092/2009, 2009		-
Formaldéhyde	9,8E+00	30	ATSDR, 07/1999 (doc de 11/2007) (0,008 ppm)		-
Trichloroéthylène	6,0E+02	100	OEHHA, 02/2009, Consolidated Table	4,3E-07	OMS, 2000, AQG (2nd edition)
Acétone	3,1E+04	100	ATSDR, 05/1994 (doc de 12/2008) (13 ppm)		-

TABLEAU G.4
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION

Composé	Effets à seuil			Effets sans seuil	
	CAA µg/m ³	Facteur d'incertitude	Référence	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Référence
Dichlorométhane	1,0E+03	30	ATSDR, 09/2000 (doc de 12/2008), (0,3 ppm)	2,3E-08	INERIS, 03/2009, Rapport d'étude "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence", N° DRC-08-94380-11776C (valeur Health Canada, 1993)
Tetrahydrofuran	3,5E+01	-	RIVM, 03/2001		-
Bis(2-Ethylhexyl)phthalate	7,0E+01	(1000)	IRIS, 05/1991, dérivée de la voie orale (0.02 mg/kg/j)	2,4E-06	OEHHA, 07/2009, Toxicity Criteria Database
Hexachlorobutadiene	7,0E-01	(1000)	OMS, DWQG 3rd ed (2008), dérivée de la voie orale (2.10 ⁻⁴ mg/kg/j)	2,2E-05	IRIS, 04/1991
1,2,3 trichlorobenzène	5,0E+01	500	RIVM, 03/2001 provisoire		-
1,2,4 trichlorobenzène	5,0E+01	500	OMS 2000 AQG (1st edition)		-
Butanone	5,0E+03	300	IRIS 09/2003		-
Toluène	5,0E+03	10	IRIS, 09/2005		-
3-nitro, 1,2-benzenedicarboxylic acid			-		-
triphenylene	-				-
Acétonitrile	6,0E+01	1000	IRIS 03/1999		-
1-Eicosanol (icosan-1-ol)			-		-
9-Octadecenoic acid, (E)			-		-
Benzenesulfonamide, N-butyl-			-		-
butylisobutylphthalate			-		-
Cyclic octaatomic sulfur			-		-
Heptadecyloxirane			-		-
Hexadecanamide			-		-

VTR : Valeur Toxicologique de Référence
CAA : Concentration Admissible dans l'Air
ERUI : Excès de Risque Unitaire pour l'Inhalation
(300) : le facteur d'incertitude est noté entre parenthèse lorsqu'il ne fait pas référence à la même voie d'exposition (dérivation de la VTR depuis une autre voie)

Composés pour lesquels aucune valeur toxicologique de référence n'a été trouvée dans l'ensemble des bases consultées

Sources consultées en décembre 2009 :

OMS : Guidelines for air quality, WHO, Geneva 2000 (1st and 2nd edition)
WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment.

IRIS (USEPA) : <http://www.epa.gov/iris/search.htm#sub>
ATSDR : <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/mrls.html>
RIVM : www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf
Rapport N° 711701092/2009, 2009

OEHHA : <http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/healthval.htm>
<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>
http://www.oehha.ca.gov/air/chronic_rels/AllChrels.html

Health Canada : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contamsite/part-partie_ii/trvs-vtr_f.html
INERIS : Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) - Mars 2009
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Rapport final 18 décembre 2003 (mise à jour 3 janvier 2006)
Observatoire de la Qualité des ERS : http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/etud_impact/

Annexe H : Résultats détaillés : Partie Est du site

Cette annexe présente dans les tableaux joints les résultats détaillés de l'Analyse des Risques Résiduels pour la partie est du site.

Tableau H.1 : Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - Bureaux (employés)

- a) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- b) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs.

Tableau H.2 : Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

- c) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- d) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs.

Tableau H.3 : Scénario 3 : Serres municipales (visiteurs et employés)

- a) Voie d'exposition A : Ingestion de sol.
- b) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- c) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du visiteur.
- d) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'employé.

Tableau H.4 : Scénario 4 : Parking aérien extérieur (usagers)

- a) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- b) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs.

Tableau H.5 : Scénario 5 : Parc ou jardin d'agrément (visiteurs et employés)

- a) Voie d'exposition A : Ingestion de sol.
- b) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- c) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du visiteur.
- d) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'employé.

TABLEAU H.1a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 1 : LIEU DE TRAVAIL EN INTERIEUR - BUREAUX (EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
-	PCB	0,17	1,28E-07	1,00E+00	1,00E-04	2,57E-08	7,91E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1,44E-07	-	1,10E-03	-	9,80E-12
7439-92-1	Plomb	66,29	4,87E-05	5,00E-01	1,20E-05	1,96E-05	3,62E-11
7440-38-2	Arsenic	11,83	8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	1,17E-04	1,77E-09
7440-43-9	Cadmium	0,65	4,79E-07	5,00E-03	4,20E-03	1,92E-05	1,24E-10
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	-8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-1,77E-09
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-7,64E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-2,29E-11
TOTAL :						1,55E-04	1,40E-10

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹ m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.1b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 1 : LIEU DE TRAVAIL EN INTERIEUR - BUREAUX (EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERUI (µg/m³)⁻¹	Indice de Risque (IR)	Excès de Risque Individuel (ERI)
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1,00E+00	1,00E+00	1,47E-03	6,20E-02	6,35E-02	5,00E+03	-	2,55E-06	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2,00E+00	7,00E-01	7,92E-04	3,41E-03	4,20E-03	1,40E+01	1,60E-05	6,03E-05	4,16E-09
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1,00E+01	1,10E+00	1,05E-02	4,23E-02	5,28E-02	-	1,60E-06	-	5,23E-09
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5,00E+00	2,00E+00	1,12E-02	2,90E-01	3,02E-01	2,00E+02	-	3,03E-04	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+02	4,92E-04	1,37E-01	1,37E-01	6,00E+02	-	4,59E-05	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,00E+01	1,00E+00	5,71E-03	9,15E-03	1,49E-02	2,43E+03	2,60E-05	1,23E-06	2,39E-08
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	4,00E+00	7,08E-03	6,55E-02	7,26E-02	4,00E+00	1,00E-05	3,65E-03	4,49E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	6,20E-04	7,66E-04	1,39E-03	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	7,09E-03	1,64E-02	2,35E-02	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1,00E+00	7,00E-01	6,38E-04	1,75E-03	2,39E-03	8,00E+02	1,10E-05	6,00E-07	1,63E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	5,44E-04	-	5,44E-04	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,00E+00	7,00E-01	1,03E-03	1,32E-02	1,42E-02	3,00E+01	7,80E-06	9,54E-05	6,87E-09
108-90-7	Chlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	7,51E-04	7,36E-03	8,11E-03	5,00E+02	-	3,26E-06	-
75-00-3	Chloroéthane	1,00E+00	1,30E+00	2,26E-03	1,64E-01	1,66E-01	1,00E+04	-	3,34E-06	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,00E-01	8,00E-01	8,97E-04	1,90E-01	1,91E-01	1,00E+02	8,80E-06	3,84E-04	1,04E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5,00E+00	9,00E-01	4,82E-03	2,37E-02	2,85E-02	6,00E+01	-	9,54E-05	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,27E-02	9,45E-02	1,07E-01	1,04E+03	2,30E-08	2,07E-05	1,52E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	5,00E+00	5,00E+00	3,06E-03	8,49E-02	8,79E-02	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	2,00E+01	2,12E+03	1,39E-05	9,71E-03	9,73E-03	9,82E+00	-	1,99E-04	-
1330-20-7	m&p-Xylene	1,00E+00	1,50E+00	8,77E-04	2,69E-02	2,78E-02	1,00E+02	-	5,58E-05	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	5,30E+03	8,94E-03	3,69E-01	3,77E-01	4,00E+03	-	1,90E-05	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	1,25E-02	4,67E-02	5,92E-02	3,50E+02	-	3,40E-05	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,00E+00	6,00E-01	1,33E-03	1,95E-02	2,08E-02	2,71E+02	5,90E-06	1,54E-05	7,59E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	9,63E-04	1,25E-01	1,26E-01	1,89E+02	1,50E-05	1,34E-04	1,17E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	9,06E-02	5,81E-03	9,64E-02	3,50E+01	-	5,53E-04	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1,00E+00	1,00E+00	1,19E-03	3,65E-02	3,77E-02	6,00E+02	4,30E-07	1,26E-05	1,00E-09
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	0,00E+00	1,84E+04	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	7,00E+00	-	2,37E-01	2,37E-01	1,00E+03	-	4,77E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	3,60E+02	-	3,81E-01	3,81E-01	1,00E+03	-	7,65E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75E+03	-	8,17E-02	8,17E-02	7,00E+03	-	2,35E-06	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11E+03	-	9,85E-02	9,85E-02	7,00E+03	-	2,83E-06	-
TOTAL :									5,82E-03	3,16E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.2a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 2 : BATIMENTS OUVERTS AU PUBLIC (USAGERS)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERUI (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
						Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
-	PCB	0,17	1,28E-07	1,00E+00	1,00E-04	6,97E-09	6,97E-09	5,36E-14	2,14E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1,44E-07	-	1,10E-03	-	-	6,64E-13	2,66E-12
7439-92-1	Plomb	66,29	4,87E-05	5,00E-01	1,20E-05	5,31E-06	5,31E-06	2,45E-12	9,80E-12
7440-38-2	Arsenic	11,83	8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	3,16E-05	3,16E-05	1,20E-10	4,81E-10
7440-43-9	Cadmium	0,65	4,79E-07	5,00E-03	4,20E-03	5,21E-06	5,21E-06	8,42E-12	3,37E-11
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	-8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-1,20E-10	-4,81E-10
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-5,18E-13	-2,07E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-1,55E-12	-6,21E-12
TOTAL :						4,21E-05	4,21E-05	9,52E-12	3,81E-11

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.2b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 2 : BATIMENTS OUVERTS AU PUBLIC (USAGERS)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1,00E+00	1,00E+00	1,40E-03	3,49E-02	3,63E-02	5,00E+03	-	3,95E-07	3,95E-07	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2,00E+00	7,00E-01	6,23E-04	1,89E-03	2,51E-03	1,40E+01	1,60E-05	9,78E-06	9,78E-06	1,69E-10	6,74E-10	8,43E-10
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1,00E+01	1,10E+00	9,55E-03	2,40E-02	3,35E-02	-	1,60E-06	-	-	2,25E-10	8,99E-10	1,12E-09
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5,00E+00	2,00E+00	1,08E-02	1,61E-01	1,71E-01	2,00E+02	-	4,67E-05	4,67E-05	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+02	4,14E-04	7,79E-02	7,83E-02	6,00E+02	-	7,11E-06	7,11E-06	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,00E+01	1,00E+00	4,50E-03	4,88E-03	9,38E-03	2,43E+03	2,60E-05	2,10E-07	2,10E-07	1,02E-09	4,09E-09	5,11E-09
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	4,00E+00	6,16E-03	3,67E-02	4,29E-02	4,00E+00	1,00E-05	5,84E-04	5,84E-04	1,80E-09	7,19E-09	8,98E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	5,44E-04	4,38E-04	9,82E-04	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	6,17E-03	9,20E-03	1,54E-02	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1,00E+00	7,00E-01	5,61E-04	1,00E-03	1,56E-03	8,00E+02	1,10E-05	1,06E-07	1,06E-07	7,21E-11	2,88E-10	3,60E-10
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	3,45E-04	-	3,45E-04	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,00E+00	7,00E-01	9,31E-04	7,28E-03	8,21E-03	3,00E+01	7,80E-06	1,49E-05	1,49E-05	2,68E-10	1,07E-09	1,34E-09
108-90-7	Chlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	6,66E-04	4,17E-03	4,84E-03	5,00E+02	-	5,27E-07	5,27E-07	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1,00E+00	1,30E+00	2,01E-03	7,90E-02	8,10E-02	1,00E+04	-	4,41E-07	4,41E-07	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,00E-01	8,00E-01	8,71E-04	1,02E-01	1,03E-01	1,00E+02	8,80E-06	5,60E-05	5,60E-05	3,79E-09	1,52E-08	1,90E-08
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5,00E+00	9,00E-01	4,26E-03	1,34E-02	1,77E-02	6,00E+01	-	1,60E-05	1,60E-05	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,12E-02	5,08E-02	6,21E-02	1,04E+03	2,30E-08	3,24E-06	3,24E-06	5,98E-12	2,39E-11	2,99E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	5,00E+00	5,00E+00	2,57E-03	4,76E-02	5,01E-02	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	2,00E+01	2,12E+03	6,30E-06	4,31E-03	4,31E-03	9,82E+00	-	2,39E-05	2,39E-05	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	1,00E+00	1,50E+00	8,15E-04	1,54E-02	1,62E-02	1,00E+02	-	8,84E-06	8,84E-06	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	5,30E+03	4,06E-03	1,63E-01	1,67E-01	4,00E+03	-	2,28E-06	2,28E-06	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	5,93E-03	2,10E-02	2,70E-02	3,50E+02	-	4,20E-06	4,20E-06	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,00E+00	6,00E-01	1,27E-03	1,11E-02	1,24E-02	2,71E+02	5,90E-06	2,49E-06	2,49E-06	3,06E-10	1,22E-09	1,53E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	9,28E-04	7,04E-02	7,13E-02	1,89E+02	1,50E-05	2,06E-05	2,06E-05	4,48E-09	1,79E-08	2,24E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	5,32E-02	2,83E-03	5,61E-02	3,50E+01	-	8,72E-05	8,72E-05	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1,00E+00	1,00E+00	1,11E-03	2,05E-02	2,16E-02	6,00E+02	4,30E-07	1,96E-06	1,96E-06	3,89E-11	1,55E-10	1,94E-10
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	0,00E+00	1,84E+04	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	7,00E+00	-	1,28E-01	1,28E-01	1,00E+03	-	6,99E-06	6,99E-06	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	3,60E+02	-	2,06E-01	2,06E-01	1,00E+03	-	1,12E-05	1,12E-05	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75E+03	-	4,42E-02	4,42E-02	7,00E+03	-	3,44E-07	3,44E-07	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11E+03	-	5,33E-02	5,33E-02	7,00E+03	-	4,15E-07	4,15E-07	-	-	-
TOTAL :									9,10E-04	9,10E-04	1,22E-08	4,87E-08	6,09E-08

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.3a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition A : Ingestion de sol

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Taux de bioaccessibilité	Dose journalière d'exposition (mg/kg/j)			DJA (mg/kg/j)	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)			
				Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)			Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	
-	PCB	0,17	1	1,35E-07	9,67E-09	1,50E-07	2,00E-05	2,00E+00	6,77E-03	4,83E-04	7,49E-03	2,08E-08	5,95E-09	9,22E-08	
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1	1,52E-07	1,09E-08	1,69E-07	-	2,00E-01	-	-	-	2,35E-09	6,70E-10	1,04E-08	
7439-92-1	Plomb	66,29	0,4	2,06E-05	1,47E-06	2,28E-05	3,50E-03	8,50E-03	5,89E-03	4,21E-04	6,52E-03	1,35E-08	3,85E-09	5,97E-08	
7440-38-2	Arsenic	11,83	0,25	2,30E-06	1,64E-07	2,55E-06	3,00E-04	1,50E+00	7,67E-03	5,48E-04	8,49E-03	2,65E-07	7,59E-08	1,18E-06	
7440-43-9	Cadmium	0,65	0,6	3,04E-07	2,17E-08	3,36E-07	5,00E-04	-	6,08E-04	4,34E-05	6,73E-04	-	-	-	
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	0,25	-2,30E-06	-1,64E-07	-2,55E-06	3,00E-04	1,50E+00	-	-	-	-2,65E-07	-7,59E-08	-1,18E-06	
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	0,4	-4,36E-06	-3,11E-07	-4,83E-06	3,50E-03	8,50E-03	-	-	-	-2,85E-09	-8,14E-10	-1,26E-08	
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	0,6	-5,60E-08	-4,00E-09	-6,20E-08	5,00E-04	-	-	-	-	-	-	-	
* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration									TOTAL :	2,09E-02	1,50E-03	2,32E-02	3,38E-08	9,66E-09	1,50E-07

DJA : Dose Journalière Admissible

ERU₀ : Excès de Risque Unitaire pour la voie ingestion

TABLEAU H.3b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
						Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1,28E-07	1,00E+00	1,00E-04	9,95E-10	9,95E-10	2,57E-08	7,66E-15	3,06E-14	7,91E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1,44E-07	-	1,10E-03	-	-	-	9,49E-14	3,79E-13	9,80E-12
7439-92-1	Plomb	66,29	4,87E-05	5,00E-01	1,20E-05	7,58E-07	7,58E-07	1,96E-05	3,50E-13	1,40E-12	3,62E-11
7440-38-2	Arsenic	11,83	8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	4,51E-06	4,51E-06	1,17E-04	1,72E-11	6,87E-11	1,77E-09
7440-43-9	Cadmium	0,65	4,79E-07	5,00E-03	4,20E-03	7,45E-07	7,45E-07	1,92E-05	1,20E-12	4,81E-12	1,24E-10
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	-8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-	-1,72E-11	-6,87E-11	-1,77E-09
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-	-7,40E-14	-2,96E-13	-7,64E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-	-2,22E-13	-8,87E-13	-2,29E-11
TOTAL :						6,02E-06	6,02E-06	1,55E-04	1,36E-12	5,44E-12	1,40E-10

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.3c
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du VISITEUR

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERUI (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1,00E+00	1,00E+00	1,73E-03	1,44E-01	1,45E-01	5,00E+03	-	2,26E-07	2,26E-07	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2,00E+00	7,00E-01	1,11E-03	8,82E-03	9,93E-03	1,40E+01	1,60E-05	5,52E-06	5,52E-06	9,51E-11	3,80E-10	4,75E-10
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,00E+01	1,10E+00	1,21E-02	9,47E-02	1,07E-01	-	1,60E-06	-	-	1,02E-10	4,09E-10	5,12E-10
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5,00E+00	2,00E+00	1,32E-02	6,69E-01	6,82E-01	2,00E+02	-	2,65E-05	2,65E-05	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	1,00E+00	1,00E+02	6,50E-04	3,51E-01	3,51E-01	6,00E+02	-	4,55E-06	4,55E-06	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,00E+01	1,00E+00	7,75E-03	2,70E-02	3,48E-02	2,43E+03	2,60E-05	1,11E-07	1,11E-07	5,41E-10	2,16E-09	2,70E-09
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	4,00E+00	8,58E-03	1,60E-01	1,68E-01	4,00E+00	1,00E-05	3,28E-04	3,28E-04	1,01E-09	4,03E-09	5,04E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	7,71E-04	1,92E-03	2,69E-03	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	8,58E-03	4,01E-02	4,86E-02	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1,00E+00	7,00E-01	7,89E-04	4,38E-03	5,17E-03	8,00E+02	1,10E-05	5,03E-08	5,03E-08	3,41E-11	1,36E-10	1,70E-10
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	1,08E-03	-	1,08E-03	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,00E+00	7,00E-01	1,21E-03	3,39E-02	3,51E-02	3,00E+01	7,80E-06	9,09E-06	9,09E-06	1,64E-10	6,55E-10	8,18E-10
108-90-7	Chlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	9,07E-04	1,80E-02	1,89E-02	5,00E+02	-	2,94E-07	2,94E-07	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1,00E+00	1,30E+00	2,79E-03	8,81E-01	8,83E-01	1,00E+04	-	6,87E-07	6,87E-07	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,00E-01	8,00E-01	1,07E-03	4,70E-01	4,72E-01	1,00E+02	8,80E-06	3,67E-05	3,67E-05	2,48E-09	9,93E-09	1,24E-08
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5,00E+00	9,00E-01	5,69E-03	5,36E-02	5,93E-02	6,00E+01	-	7,69E-06	7,69E-06	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,49E-02	2,56E-01	2,71E-01	1,04E+03	2,30E-08	2,02E-06	2,02E-06	3,73E-12	1,49E-11	1,87E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	5,00E+00	5,00E+00	3,83E-03	2,00E-01	2,04E-01	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	2,00E+01	2,12E+03	2,04E-04	3,69E-01	3,69E-01	9,82E+00	-	2,92E-04	2,92E-04	-	-	-
1330-20-7	m&p- Xylene	1,00E+00	1,50E+00	1,04E-03	6,45E-02	6,55E-02	1,00E+02	-	5,10E-06	5,10E-06	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	5,30E+03	1,40E-01	1,50E+01	1,51E+01	4,00E+03	-	2,95E-05	2,95E-05	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	8,30E-02	7,62E-01	8,45E-01	3,50E+02	-	1,88E-05	1,88E-05	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,00E+00	6,00E-01	1,61E-03	4,61E-02	4,77E-02	2,71E+02	5,90E-06	1,37E-06	1,37E-06	1,68E-10	6,74E-10	8,42E-10
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	1,16E-03	2,83E-01	2,84E-01	1,89E+02	1,50E-05	1,17E-05	1,17E-05	2,55E-09	1,02E-08	1,28E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	2,07E-01	2,67E-02	2,33E-01	3,50E+01	-	5,19E-05	5,19E-05	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1,00E+00	1,00E+00	1,39E-03	8,80E-02	8,94E-02	6,00E+02	4,30E-07	1,16E-06	1,16E-06	2,30E-11	9,20E-11	1,15E-10
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	0,00E+00	1,84E+04	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	7,00E+00	-	7,37E-01	7,37E-01	1,00E+03	-	5,73E-06	5,73E-06	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	3,60E+02	-	1,41E+00	1,41E+00	1,00E+03	-	1,10E-05	1,10E-05	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75E+03	-	3,99E-01	3,99E-01	7,00E+03	-	4,44E-07	4,44E-07	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11E+03	-	4,82E-01	4,82E-01	7,00E+03	-	5,35E-07	5,35E-07	-	-	-
TOTAL :									8,50E-04	8,50E-04	7,18E-09	2,87E-08	3,59E-08

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.3d
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'EMPLOYE

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Indice de Risque (IR)	Excès de Risque Individuel (ERI)
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1,00E+00	1,00E+00	1,73E-03	1,44E-01	1,45E-01	5,00E+03	-	3,65E-06	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2,00E+00	7,00E-01	1,11E-03	8,82E-03	9,93E-03	1,40E+01	1,60E-05	8,91E-05	6,14E-09
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1,00E+01	1,10E+00	1,21E-02	9,47E-02	1,07E-01	-	1,60E-06	-	6,60E-09
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5,00E+00	2,00E+00	1,32E-02	6,69E-01	6,82E-01	2,00E+02	-	4,28E-04	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+02	6,50E-04	3,51E-01	3,51E-01	6,00E+02	-	7,35E-05	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,00E+01	1,00E+00	7,75E-03	2,70E-02	3,48E-02	2,43E+03	2,60E-05	1,80E-06	3,49E-08
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	4,00E+00	8,58E-03	1,60E-01	1,68E-01	4,00E+00	1,00E-05	5,29E-03	6,51E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	7,71E-04	1,92E-03	2,69E-03	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	8,58E-03	4,01E-02	4,86E-02	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1,00E+00	7,00E-01	7,89E-04	4,38E-03	5,17E-03	8,00E+02	1,10E-05	8,12E-07	2,20E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	1,08E-03	-	1,08E-03	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,00E+00	7,00E-01	1,21E-03	3,39E-02	3,51E-02	3,00E+01	7,80E-06	1,47E-04	1,06E-08
108-90-7	Chlorobenzène	1,00E+00	1,00E+00	9,07E-04	1,80E-02	1,89E-02	5,00E+02	-	4,75E-06	-
75-00-3	Chloroéthane	1,00E+00	1,30E+00	2,79E-03	8,81E-01	8,83E-01	1,00E+04	-	1,11E-05	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,00E-01	8,00E-01	1,07E-03	4,70E-01	4,72E-01	1,00E+02	8,80E-06	5,92E-04	1,60E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5,00E+00	9,00E-01	5,69E-03	5,36E-02	5,93E-02	6,00E+01	-	1,24E-04	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,49E-02	2,56E-01	2,71E-01	1,04E+03	2,30E-08	3,27E-05	2,41E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	5,00E+00	5,00E+00	3,83E-03	2,00E-01	2,04E-01	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	2,00E+01	2,12E+03	2,04E-04	3,69E-01	3,69E-01	9,82E+00	-	4,71E-03	-
1330-20-7	m&p-Xylene	1,00E+00	1,50E+00	1,04E-03	6,45E-02	6,55E-02	1,00E+02	-	8,22E-05	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	5,30E+03	1,40E-01	1,50E+01	1,51E+01	4,00E+03	-	4,75E-04	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	8,30E-02	7,62E-01	8,45E-01	3,50E+02	-	3,03E-04	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,00E+00	6,00E-01	1,61E-03	4,61E-02	4,77E-02	2,71E+02	5,90E-06	2,21E-05	1,09E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	1,16E-03	2,83E-01	2,84E-01	1,89E+02	1,50E-05	1,89E-04	1,65E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	2,07E-01	2,67E-02	2,33E-01	3,50E+01	-	8,37E-04	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1,00E+00	1,00E+00	1,39E-03	8,80E-02	8,94E-02	6,00E+02	4,30E-07	1,87E-05	1,48E-09
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	0,00E+00	1,84E+04	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	7,00E+00	-	7,37E-01	7,37E-01	1,00E+03	-	9,25E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	3,60E+02	-	1,41E+00	1,41E+00	1,00E+03	-	1,77E-04	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75E+03	-	3,99E-01	3,99E-01	7,00E+03	-	7,17E-06	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11E+03	-	4,82E-01	4,82E-01	7,00E+03	-	8,64E-06	-
TOTAL :									1,37E-02	4,63E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.4a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 4 : PARKING AERIEN EXTERIEUR (USAGERS)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
						Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
-	PCB	0,17	1,28E-07	1,00E+00	1,00E-04	2,40E-09	2,40E-09	1,85E-14	7,39E-14
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1,44E-07	-	1,10E-03	-	-	2,29E-13	9,16E-13
7439-92-1	Plomb	66,29	4,87E-05	5,00E-01	1,20E-05	1,83E-06	1,83E-06	8,45E-13	3,38E-12
7440-38-2	Arsenic	11,83	8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	1,09E-05	1,09E-05	4,15E-11	1,66E-10
7440-43-9	Cadmium	0,65	4,79E-07	5,00E-03	4,20E-03	1,80E-06	1,80E-06	2,90E-12	1,16E-11
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	-8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-4,15E-11	-1,66E-10
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-1,79E-13	-7,14E-13
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-5,35E-13	-2,14E-12
TOTAL :						1,45E-05	1,45E-05	3,28E-12	1,31E-11

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.4b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 4 : PARKING AERIEN EXTERIEUR (USAGERS)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'extérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1	0,001	2,06E-06	2,19E-04	2,21E-04	5,00E+03	-	8,30E-10	8,30E-10	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2	0,0007	1,64E-06	1,44E-05	1,60E-05	1,40E+01	1,60E-05	2,15E-08	2,15E-08	3,70E-13	1,48E-12	1,85E-12
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	10	0,0011	1,60E-05	1,43E-04	1,59E-04	-	1,60E-06	-	-	3,68E-13	1,47E-12	1,84E-12
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5	0,002	1,46E-05	9,77E-04	9,92E-04	2,00E+02	-	9,31E-08	9,31E-08	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1	0,1	9,49E-07	6,16E-04	6,17E-04	6,00E+02	-	1,93E-08	1,93E-08	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	10	0,001	1,01E-05	4,05E-05	5,07E-05	2,43E+03	2,60E-05	3,92E-10	3,92E-10	1,90E-12	7,61E-12	9,51E-12
78-87-5	1,2-dichloropropane	10	0,004	1,18E-05	2,53E-04	2,65E-04	4,00E+00	1,00E-05	1,25E-06	1,25E-06	3,83E-12	1,53E-11	1,92E-11
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1	0,001	1,02E-06	7,84E-06	8,86E-06	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10	0,001	1,18E-05	6,34E-05	7,52E-05	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1	0,0007	1,02E-06	5,49E-06	6,51E-06	8,00E+02	1,10E-05	1,53E-10	1,53E-10	1,03E-13	4,14E-13	5,17E-13
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5	-	1,65E-06	-	1,65E-06	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1	0,0007	1,59E-06	5,27E-05	5,42E-05	3,00E+01	7,80E-06	3,40E-08	3,40E-08	6,11E-13	2,44E-12	3,06E-12
108-90-7	Chlorobenzène	1	0,001	1,25E-06	2,95E-05	3,07E-05	5,00E+02	-	1,15E-09	1,15E-09	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1	0,0013	3,09E-06	1,09E-03	1,09E-03	1,00E+04	-	2,05E-09	2,05E-09	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	0,5	0,0008	9,55E-07	6,45E-04	6,45E-04	1,00E+02	8,80E-06	1,21E-07	1,21E-07	8,21E-12	3,28E-11	4,10E-11
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5	0,0009	7,74E-06	8,20E-05	8,97E-05	6,00E+01	-	2,81E-08	2,81E-08	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	20	0,004	1,97E-05	3,84E-04	4,03E-04	1,04E+03	2,30E-08	7,27E-09	7,27E-09	1,34E-14	5,36E-14	6,70E-14
108-20-3	Diisopropyl éther	5	0,005	5,36E-06	3,08E-04	3,13E-04	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	20	2,12	2,83E-07	5,88E-04	5,88E-04	9,82E+00	-	1,12E-06	1,12E-06	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylène	1	0,0015	1,37E-06	1,07E-04	1,09E-04	1,00E+02	-	2,04E-08	2,04E-08	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1000	5,3	1,96E-04	2,09E-02	2,11E-02	4,00E+03	-	9,93E-08	9,93E-08	0,00E+00	0,00E+00	-
71-36-3	n-Butanol	1000	0,5	1,18E-04	1,09E-03	1,20E-03	3,50E+02	-	6,46E-08	6,46E-08	0,00E+00	0,00E+00	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1	0,0006	1,97E-06	7,54E-05	7,74E-05	2,71E+02	5,90E-06	5,36E-09	5,36E-09	6,60E-13	2,64E-12	3,30E-12
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1	0,001	1,35E-06	2,75E-04	2,77E-04	1,89E+02	1,50E-05	2,75E-08	2,75E-08	6,00E-12	2,40E-11	3,00E-11
109-99-9	Tetrahydrofuran	1000	0,006	3,02E-04	3,95E-05	3,41E-04	3,50E+01	-	1,83E-07	1,83E-07	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1	0,001	1,75E-06	1,38E-04	1,39E-04	6,00E+02	4,30E-07	4,36E-09	4,36E-09	8,66E-14	3,46E-13	4,33E-13
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	-	1,84E+04	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	0,007	-	1,27E-03	1,27E-03	1,00E+03	-	2,38E-08	2,38E-08	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	0,36	-	2,84E-03	2,84E-03	1,00E+03	-	5,34E-08	5,34E-08	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75	-	1,04E-03	1,04E-03	7,00E+03	-	2,78E-09	2,78E-09	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11	-	1,25E-03	1,25E-03	7,00E+03	-	3,35E-09	3,35E-09	-	-	-
TOTAL :									3,19E-06	3,19E-06	2,21E-11	8,86E-11	1,11E-10

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERU_i : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.5a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition A : Ingestion de sol

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Taux de bioaccessibilité	Dose journalière d'exposition (mg/kg/j)			DJA (mg/kg/j)	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
				Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)			Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1	1,90E-07	1,35E-08	1,50E-07	2,00E-05	2,00E+00	9,48E-03	6,77E-04	7,49E-03	2,92E-08	8,33E-09	9,22E-08
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1	2,13E-07	1,52E-08	1,69E-07	-	2,00E-01	-	-	-	3,28E-09	9,38E-10	1,04E-08
7439-92-1	Plomb	66,29	0,4	2,89E-05	2,06E-06	2,28E-05	3,50E-03	8,50E-03	8,25E-03	5,89E-04	6,52E-03	1,89E-08	5,40E-09	5,97E-08
7440-38-2	Arsenic	11,83	0,25	3,22E-06	2,30E-07	2,55E-06	3,00E-04	1,50E+00	1,07E-02	7,67E-04	8,49E-03	3,72E-07	1,06E-07	1,18E-06
7440-43-9	Cadmium	0,65	0,6	4,25E-07	3,04E-08	3,36E-07	5,00E-04	-	8,51E-04	6,08E-05	6,73E-04	-	-	-
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	0,25	-3,22E-06	-2,30E-07	-2,55E-06	3,00E-04	1,50E+00	-	-	-	-3,72E-07	-1,06E-07	-1,18E-06
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	0,4	-6,10E-06	-4,36E-07	-4,83E-06	3,50E-03	8,50E-03	-	-	-	-3,99E-09	-1,14E-09	-1,26E-08
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	0,6	-7,84E-08	-5,60E-09	-6,20E-08	5,00E-04	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL :									2,93E-02	2,09E-03	2,32E-02	4,73E-08	1,35E-08	1,50E-07

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

DJA : Dose Journalière Admissible

ERU₀ : Excès de Risque Unitaire pour la voie ingestion

TABLEAU H.5b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m³)	CAA (µg/m³)	ERUI (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
						Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1,28E-07	1,00E+00	1,00E-04	1,39E-09	1,39E-09	2,57E-08	1,07E-14	4,29E-14	7,91E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0,20	1,44E-07	-	1,10E-03	-	-	-	1,33E-13	5,31E-13	9,80E-12
7439-92-1	Plomb	66,29	4,87E-05	5,00E-01	1,20E-05	1,06E-06	1,06E-06	1,96E-05	4,90E-13	1,96E-12	3,62E-11
7440-38-2	Arsenic	11,83	8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	6,32E-06	6,32E-06	1,17E-04	2,40E-11	9,62E-11	1,77E-09
7440-43-9	Cadmium	0,65	4,79E-07	5,00E-03	4,20E-03	1,04E-06	1,04E-06	1,92E-05	1,68E-12	6,74E-12	1,24E-10
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,83	-8,70E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-	-2,40E-11	-9,62E-11	-1,77E-09
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-	-1,04E-13	-4,14E-13	-7,64E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-	-3,10E-13	-1,24E-12	-2,29E-11
TOTAL :						8,42E-06	8,42E-06	1,55E-04	1,90E-12	7,62E-12	1,40E-10

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.5c
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du VISITEUR

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'extérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1	0,001	2,06E-06	2,19E-04	2,21E-04	5,00E+03	-	4,82E-10	4,82E-10	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2	0,0007	1,64E-06	1,44E-05	1,60E-05	1,40E+01	1,60E-05	1,24E-08	1,24E-08	2,14E-13	8,58E-13	1,07E-12
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	10	0,0011	1,60E-05	1,43E-04	1,59E-04	-	1,60E-06	-	-	2,13E-13	8,53E-13	1,07E-12
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5	0,002	1,46E-05	9,77E-04	9,92E-04	2,00E+02	-	5,40E-08	5,40E-08	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1	0,1	9,49E-07	6,16E-04	6,17E-04	6,00E+02	-	1,12E-08	1,12E-08	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	10	0,001	1,01E-05	4,05E-05	5,07E-05	2,43E+03	2,60E-05	2,27E-10	2,27E-10	1,10E-12	4,41E-12	5,52E-12
78-87-5	1,2-dichloropropane	10	0,004	1,18E-05	2,53E-04	2,65E-04	4,00E+00	1,00E-05	7,22E-07	7,22E-07	2,22E-12	8,89E-12	1,11E-11
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1	0,001	1,02E-06	7,84E-06	8,86E-06	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10	0,001	1,18E-05	6,34E-05	7,52E-05	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1	0,0007	1,02E-06	5,49E-06	6,51E-06	8,00E+02	1,10E-05	8,86E-11	8,86E-11	6,00E-14	2,40E-13	3,00E-13
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5	-	1,65E-06	-	1,65E-06	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1	0,0007	1,59E-06	5,27E-05	5,42E-05	3,00E+01	7,80E-06	1,97E-08	1,97E-08	3,55E-13	1,42E-12	1,77E-12
108-90-7	Chlorobenzène	1	0,001	1,25E-06	2,95E-05	3,07E-05	5,00E+02	-	6,69E-10	6,69E-10	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1	0,0013	3,09E-06	1,09E-03	1,09E-03	1,00E+04	-	1,19E-09	1,19E-09	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	0,5	0,0008	9,55E-07	6,45E-04	6,45E-04	1,00E+02	8,80E-06	7,03E-08	7,03E-08	4,76E-12	1,90E-11	2,38E-11
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5	0,0009	7,74E-06	8,20E-05	8,97E-05	6,00E+01	-	1,63E-08	1,63E-08	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	20	0,004	1,97E-05	3,84E-04	4,03E-04	1,04E+03	2,30E-08	4,21E-09	4,21E-09	7,77E-15	3,11E-14	3,89E-14
108-20-3	Diisopropyl éther	5	0,005	5,36E-06	3,08E-04	3,13E-04	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	20	2,12	2,83E-07	5,88E-04	5,88E-04	9,82E+00	-	6,52E-07	6,52E-07	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	1	0,0015	1,37E-06	1,07E-04	1,09E-04	1,00E+02	-	1,19E-08	1,19E-08	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1000	5,3	1,96E-04	2,09E-02	2,11E-02	4,00E+03	-	5,76E-08	5,76E-08	0,00E+00	0,00E+00	-
71-36-3	n-Butanol	1000	0,5	1,18E-04	1,09E-03	1,20E-03	3,50E+02	-	3,75E-08	3,75E-08	0,00E+00	0,00E+00	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1	0,0006	1,97E-06	7,54E-05	7,74E-05	2,71E+02	5,90E-06	3,11E-09	3,11E-09	3,83E-13	1,53E-12	1,91E-12
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1	0,001	1,35E-06	2,75E-04	2,77E-04	1,89E+02	1,50E-05	1,60E-08	1,60E-08	3,48E-12	1,39E-11	1,74E-11
109-99-9	Tetrahydrofuran	1000	0,006	3,02E-04	3,95E-05	3,41E-04	3,50E+01	-	1,06E-07	1,06E-07	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1	0,001	1,75E-06	1,38E-04	1,39E-04	6,00E+02	4,30E-07	2,53E-09	2,53E-09	5,02E-14	2,01E-13	2,51E-13
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	-	1,84E+04	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	0,007	-	1,27E-03	1,27E-03	1,00E+03	-	1,38E-08	1,38E-08	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	0,36	-	2,84E-03	2,84E-03	1,00E+03	-	3,10E-08	3,10E-08	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75	-	1,04E-03	1,04E-03	7,00E+03	-	1,61E-09	1,61E-09	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11	-	1,25E-03	1,25E-03	7,00E+03	-	1,94E-09	1,94E-09	-	-	-
TOTAL :									1,85E-06	1,85E-06	1,28E-11	5,14E-11	6,42E-11

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU H.5d
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE EST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'EMPLOYE

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'extérieur (µg/m ³)			CAA (µg/m ³)	ERUI (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)	Effet sans seuil (ERI)
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1	0,001	2,06E-06	2,19E-04	2,21E-04	5,00E+03	-	8,88E-09	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	2	0,0007	1,64E-06	1,44E-05	1,60E-05	1,40E+01	1,60E-05	2,30E-07	1,58E-11
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	10	0,0011	1,60E-05	1,43E-04	1,59E-04	-	1,60E-06	-	1,57E-11
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	5	0,002	1,46E-05	9,77E-04	9,92E-04	2,00E+02	-	9,96E-07	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1	0,1	9,49E-07	6,16E-04	6,17E-04	6,00E+02	-	2,06E-07	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	10	0,001	1,01E-05	4,05E-05	5,07E-05	2,43E+03	2,60E-05	4,19E-09	8,14E-11
78-87-5	1,2-dichloropropane	10	0,004	1,18E-05	2,53E-04	2,65E-04	4,00E+00	1,00E-05	1,33E-05	1,64E-10
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1	0,001	1,02E-06	7,84E-06	8,86E-06	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10	0,001	1,18E-05	6,34E-05	7,52E-05	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1	0,0007	1,02E-06	5,49E-06	6,51E-06	8,00E+02	1,10E-05	1,63E-09	4,43E-12
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5	-	1,65E-06	-	1,65E-06	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1	0,0007	1,59E-06	5,27E-05	5,42E-05	3,00E+01	7,80E-06	3,63E-07	2,62E-11
108-90-7	Chlorobenzène	1	0,001	1,25E-06	2,95E-05	3,07E-05	5,00E+02	-	1,23E-08	-
75-00-3	Chloroéthane	1	0,0013	3,09E-06	1,09E-03	1,09E-03	1,00E+04	-	2,20E-08	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	0,5	0,0008	9,55E-07	6,45E-04	6,45E-04	1,00E+02	8,80E-06	1,30E-06	3,51E-10
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	5	0,0009	7,74E-06	8,20E-05	8,97E-05	6,00E+01	-	3,00E-07	-
75-09-2	Dichlorométhane	20	0,004	1,97E-05	3,84E-04	4,03E-04	1,04E+03	2,30E-08	7,77E-08	5,73E-13
108-20-3	Diisopropyl éther	5	0,005	5,36E-06	3,08E-04	3,13E-04	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	20	2,12	2,83E-07	5,88E-04	5,88E-04	9,82E+00	-	1,20E-05	-
1330-20-7	m&p-Xylene	1	0,0015	1,37E-06	1,07E-04	1,09E-04	1,00E+02	-	2,19E-07	-
67-56-1	Méthanol	1000	5,3	1,96E-04	2,09E-02	2,11E-02	4,00E+03	-	1,06E-06	0,00E+00
71-36-3	n-Butanol	1000	0,5	1,18E-04	1,09E-03	1,20E-03	3,50E+02	-	6,91E-07	0,00E+00
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1	0,0006	1,97E-06	7,54E-05	7,74E-05	2,71E+02	5,90E-06	5,73E-08	2,82E-11
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1	0,001	1,35E-06	2,75E-04	2,77E-04	1,89E+02	1,50E-05	2,95E-07	2,57E-10
109-99-9	Tetrahydrofuran	1000	0,006	3,02E-04	3,95E-05	3,41E-04	3,50E+01	-	1,96E-06	-
79-01-6	Trichloroéthylène	1	0,001	1,75E-06	1,38E-04	1,39E-04	6,00E+02	4,30E-07	4,67E-08	3,71E-12
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	-	-	-	-	-	1,84E+04	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	0,007	-	1,27E-03	1,27E-03	1,00E+03	-	2,54E-07	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	0,36	-	2,84E-03	2,84E-03	1,00E+03	-	5,71E-07	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,75	-	1,04E-03	1,04E-03	7,00E+03	-	2,98E-08	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	2,11	-	1,25E-03	1,25E-03	7,00E+03	-	3,59E-08	-
TOTAL :									3,41E-05	9,48E-10

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

**Annexe I : Résultats détaillés : Partie
Ouest du site**

Cette annexe présente dans les tableaux joints les résultats détaillés de l'Analyse des Risques Résiduels pour la partie ouest du site.

Tableau I.1 : Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - bureaux (employés)

- a) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- b) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs.

Tableau I.2 : Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

- a) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- b) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs.

Tableau I.3 : Scénario 3 : Serres municipales (visiteurs et employés)

- a) Voie d'exposition A : Ingestion de sol.
- b) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- c) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du visiteur.
- d) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'employé.

Tableau I.4 : Scénario 4 : Parking aérien extérieur (usagers)

- a) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- b) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs.

Tableau I.5 : Scénario 5 : Parc ou jardin d'agrément (visiteurs et employés)

- a) Voie d'exposition A : Ingestion de sol.
- b) Voie d'exposition B : Inhalation de poussières.
- c) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du visiteur.
- d) Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'employé.

TABLEAU I.1a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 1 : LIEU DE TRAVAIL EN INTERIEUR - BUREAUX (EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
-	PCB	0,17	1,25E-07	1,00E+00	1,00E-04	2,51E-08	7,73E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1,25E-06	-	1,10E-03	-	8,50E-11
7439-92-1	Plomb	53,44	3,93E-05	5,00E-01	1,20E-05	1,58E-05	2,91E-11
7440-38-2	Arsenic	11,11	8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	1,09E-04	1,67E-09
7440-43-9	Cadmium	1,36	1,00E-06	5,00E-03	4,20E-03	4,02E-05	2,60E-10
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	-8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-1,67E-09
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-7,64E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-2,29E-11
TOTAL :						1,65E-04	3,44E-10

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.1b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 1 : LIEU DE TRAVAIL EN INTERIEUR - BUREAUX (EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Indice de Risque (IR)	Excès de Risque Individuel (ERI)
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,25E+03	7,60E+03	7,72E+00	4,71E+02	4,79E+02	5,00E+03	-	1,92E-02	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,07E+01	1,10E+01	2,80E-02	5,36E-02	8,16E-02	1,40E+01	1,60E-05	1,17E-03	8,07E-08
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1,36E+03	1,10E+00	1,42E+00	4,23E-02	1,47E+00	-	1,60E-06	-	1,45E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,04E+03	5,00E+00	2,35E+00	7,26E-01	3,08E+00	2,00E+02	-	3,09E-03	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	3,53E+01	1,00E+02	1,74E-02	1,37E-01	1,54E-01	6,00E+02	-	5,16E-05	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,68E+02	2,00E+00	9,59E-02	1,83E-02	1,14E-01	2,43E+03	2,60E-05	9,44E-06	1,83E-07
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	8,00E-01	7,08E-03	1,31E-02	2,02E-02	4,00E+00	1,00E-05	1,01E-03	1,25E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,03E+00	1,00E+00	1,88E-03	7,66E-04	2,65E-03	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	7,09E-03	1,64E-02	2,35E-02	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,32E+00	1,00E+00	3,39E-03	2,50E-03	5,90E-03	8,00E+02	1,10E-05	1,48E-06	4,01E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	5,44E-04	-	5,44E-04	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,73E+02	2,00E+00	1,78E-01	3,78E-02	2,16E-01	3,00E+01	7,80E-06	1,44E-03	1,04E-07
108-90-7	Chlorobenzène	1,26E+01	1,00E+00	9,49E-03	7,36E-03	1,68E-02	5,00E+02	-	6,77E-06	-
75-00-3	Chloroéthane	1,68E+02	1,30E+00	3,79E-01	1,64E-01	5,43E-01	1,00E+04	-	1,09E-05	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,45E+02	8,00E-01	9,78E-01	1,90E-01	1,17E+00	1,00E+02	8,80E-06	2,35E-03	6,36E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,09E+03	1,00E+00	1,05E+00	2,63E-02	1,08E+00	6,00E+01	-	3,61E-03	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,27E-02	9,45E-02	1,07E-01	1,04E+03	2,30E-08	2,07E-05	1,52E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	7,46E+02	8,00E+00	4,56E-01	1,36E-01	5,92E-01	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5,00E+00	6,50E+02	3,46E-06	2,98E-03	2,98E-03	9,82E+00	-	6,10E-05	-
1330-20-7	m&p-Xylene	5,80E+00	1,00E+03	5,09E-03	1,79E+01	1,79E+01	1,00E+02	-	3,60E-02	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	1,58E+04	8,94E-03	1,10E+00	1,11E+00	4,00E+03	-	5,56E-05	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	1,25E-02	4,67E-02	5,92E-02	3,50E+02	-	3,40E-05	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,10E+00	5,00E+00	9,44E-03	1,62E-01	1,72E-01	2,71E+02	5,90E-06	1,27E-04	6,27E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	9,63E-04	1,25E-01	1,26E-01	1,89E+02	1,50E-05	1,34E-04	1,17E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	9,06E-02	5,81E-03	9,64E-02	3,50E+01	-	5,53E-04	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3,85E+03	1,40E+01	4,56E+00	5,11E-01	5,08E+00	6,00E+02	4,30E-07	1,70E-03	1,35E-07
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,17E+02	-	4,62E+00	-	4,62E+00	1,84E+04	-	5,05E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73E+03	-	8,08E-02	8,08E-02	7,00E+03	-	2,32E-06	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93E+03	-	1,55E-01	1,55E-01	7,00E+03	-	4,44E-06	-
TOTAL :									7,07E-02	1,48E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.2a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 2 : BATIMENTS OUVERTS AU PUBLIC (USAGERS)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
						Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
-	PCB	0,17	1,25E-07	1,00E+00	1,00E-04	6,81E-09	6,81E-09	5,24E-14	2,09E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1,25E-06	-	1,10E-03	-	-	5,76E-12	2,30E-11
7439-92-1	Plomb	53,44	3,93E-05	5,00E-01	1,20E-05	4,28E-06	4,28E-06	1,98E-12	7,90E-12
7440-38-2	Arsenic	11,11	8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	2,97E-05	2,97E-05	1,13E-10	4,52E-10
7440-43-9	Cadmium	1,36	1,00E-06	5,00E-03	4,20E-03	1,09E-05	1,09E-05	1,76E-11	7,04E-11
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	-8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-1,13E-10	-4,52E-10
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-5,18E-13	-2,07E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-1,55E-12	-6,21E-12
TOTAL :						4,48E-05	4,48E-05	2,33E-11	9,32E-11

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.2b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 2 : BATIMENTS OUVERTS AU PUBLIC (USAGERS)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,25E+03	7,60E+03	7,37E+00	2,65E+02	2,73E+02	5,00E+03	-	2,97E-03	2,97E-03	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,07E+01	1,10E+01	2,20E-02	2,97E-02	5,17E-02	1,40E+01	1,60E-05	2,01E-04	2,01E-04	3,47E-09	1,39E-08	1,73E-08
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1,36E+03	1,10E+00	1,29E+00	2,40E-02	1,32E+00	-	1,60E-06	-	-	8,84E-09	3,54E-08	4,42E-08
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,04E+03	5,00E+00	2,26E+00	4,01E-01	2,66E+00	2,00E+02	-	7,25E-04	7,25E-04	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	3,53E+01	1,00E+02	1,46E-02	7,79E-02	9,25E-02	6,00E+02	-	8,40E-06	8,40E-06	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,68E+02	2,00E+00	7,57E-02	9,76E-03	8,54E-02	2,43E+03	2,60E-05	1,92E-06	1,92E-06	9,30E-09	3,72E-08	4,65E-08
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	8,00E-01	6,16E-03	7,34E-03	1,35E-02	4,00E+00	1,00E-05	1,84E-04	1,84E-04	5,66E-10	2,26E-09	2,83E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,03E+00	1,00E+00	1,65E-03	4,38E-04	2,09E-03	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	6,17E-03	9,20E-03	1,54E-02	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,32E+00	1,00E+00	2,99E-03	1,43E-03	4,42E-03	8,00E+02	1,10E-05	3,01E-07	3,01E-07	2,04E-10	8,15E-10	1,02E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	3,45E-04	-	3,45E-04	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,73E+02	2,00E+00	1,61E-01	2,08E-02	1,82E-01	3,00E+01	7,80E-06	3,30E-04	3,30E-04	5,94E-09	2,38E-08	2,97E-08
108-90-7	Chlorobenzène	1,26E+01	1,00E+00	8,41E-03	4,17E-03	1,26E-02	5,00E+02	-	1,37E-06	1,37E-06	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1,68E+02	1,30E+00	3,37E-01	7,90E-02	4,16E-01	1,00E+04	-	2,27E-06	2,27E-06	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,45E+02	8,00E-01	9,50E-01	1,02E-01	1,05E+00	1,00E+02	8,80E-06	5,73E-04	5,73E-04	3,88E-08	1,55E-07	1,94E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,09E+03	1,00E+00	9,29E-01	1,49E-02	9,44E-01	6,00E+01	-	8,57E-04	8,57E-04	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,12E-02	5,08E-02	6,21E-02	1,04E+03	2,30E-08	3,24E-06	3,24E-06	5,98E-12	2,39E-11	2,99E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	7,46E+02	8,00E+00	3,83E-01	7,61E-02	4,59E-01	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5,00E+00	6,50E+02	1,57E-06	1,32E-03	1,32E-03	9,82E+00	-	7,33E-06	7,33E-06	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	5,80E+00	1,00E+03	4,72E-03	1,03E+01	1,03E+01	1,00E+02	-	5,60E-03	5,60E-03	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	1,58E+04	4,06E-03	4,87E-01	4,91E-01	4,00E+03	-	6,69E-06	6,69E-06	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	5,93E-03	2,10E-02	2,70E-02	3,50E+02	-	4,20E-06	4,20E-06	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,10E+00	5,00E+00	9,03E-03	9,26E-02	1,02E-01	2,71E+02	5,90E-06	2,04E-05	2,04E-05	2,51E-09	1,01E-08	1,26E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	9,28E-04	7,04E-02	7,13E-02	1,89E+02	1,50E-05	2,06E-05	2,06E-05	4,48E-09	1,79E-08	2,24E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	5,32E-02	2,83E-03	5,61E-02	3,50E+01	-	8,72E-05	8,72E-05	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3,85E+03	1,40E+01	4,28E+00	2,87E-01	4,56E+00	6,00E+02	4,30E-07	4,14E-04	4,14E-04	8,22E-09	3,29E-08	4,11E-08
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,17E+02	-	4,50E+00	-	4,50E+00	1,84E+04	-	1,33E-05	1,33E-05	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73E+03	-	4,37E-02	4,37E-02	7,00E+03	-	3,40E-07	3,40E-07	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93E+03	-	8,37E-02	8,37E-02	7,00E+03	-	6,51E-07	6,51E-07	-	-	-
TOTAL :									1,20E-02	1,20E-02	8,23E-08	3,29E-07	4,12E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABEAU I.3a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition A : Ingestion de sol

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Taux de bioaccessibilité	Dose journalière d'exposition (mg/kg/j)			DJA (mg/kg/j)	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
				Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)			Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1	1,32E-07	9,45E-09	1,46E-07	2,00E-05	2,00E+00	6,61E-03	4,72E-04	7,32E-03	2,03E-08	5,81E-09	9,01E-08
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1	1,32E-06	9,45E-08	1,46E-06	-	2,00E-01	-	-	-	2,03E-08	5,81E-09	9,01E-08
7439-92-1	Plomb	53,44	0,4	1,66E-05	1,19E-06	1,84E-05	3,50E-03	8,50E-03	4,75E-03	3,39E-04	5,26E-03	1,09E-08	3,11E-09	4,81E-08
7440-38-2	Arsenic	11,11	0,25	2,16E-06	1,54E-07	2,39E-06	3,00E-04	1,50E+00	7,20E-03	5,14E-04	7,97E-03	2,49E-07	7,12E-08	1,10E-06
7440-43-9	Cadmium	1,36	0,6	6,35E-07	4,53E-08	7,03E-07	5,00E-04	-	1,27E-03	9,07E-05	1,41E-03	-	-	-
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	0,25	-2,16E-06	-1,54E-07	-2,39E-06	3,00E-04	1,50E+00	-	-	-	-2,49E-07	-7,12E-08	-1,10E-06
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	0,4	-4,36E-06	-3,11E-07	-4,83E-06	3,50E-03	8,50E-03	-	-	-	-2,85E-09	-8,14E-10	-1,26E-08
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	0,6	-5,60E-08	-4,00E-09	-6,20E-08	5,00E-04	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL :									1,98E-02	1,42E-03	2,20E-02	4,87E-08	1,39E-08	2,16E-07

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

DJA : Dose Journalière Admissible

ERU₀ : Excès de Risque Unitaire pour la voie ingestion

TABLEAU I.3b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
						Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1,25E-07	1,00E+00	1,00E-04	9,72E-10	9,72E-10	2,51E-08	7,48E-15	2,99E-14	7,73E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1,25E-06	-	1,10E-03	-	-	-	8,23E-13	3,29E-12	8,50E-11
7439-92-1	Plomb	53,44	3,93E-05	5,00E-01	1,20E-05	6,11E-07	6,11E-07	1,58E-05	2,82E-13	1,13E-12	2,91E-11
7440-38-2	Arsenic	11,11	8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	4,24E-06	4,24E-06	1,09E-04	1,61E-11	6,45E-11	1,67E-09
7440-43-9	Cadmium	1,36	1,00E-06	5,00E-03	4,20E-03	1,56E-06	1,56E-06	4,02E-05	2,51E-12	1,01E-11	2,60E-10
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	-8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-	-1,61E-11	-6,45E-11	-1,67E-09
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-	-7,40E-14	-2,96E-13	-7,64E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-	-2,22E-13	-8,87E-13	-2,29E-11
TOTAL :						6,41E-06	6,41E-06	1,65E-04	3,33E-12	1,33E-11	3,44E-10

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.3c
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du VISITEUR

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,25E+03	7,60E+03	9,09E+00	1,09E+03	1,10E+03	5,00E+03	-	1,71E-03	1,71E-03	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,07E+01	1,10E+01	3,93E-02	1,39E-01	1,78E-01	1,40E+01	1,60E-05	9,88E-05	9,88E-05	1,70E-09	6,81E-09	8,52E-09
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1,36E+03	1,10E+00	1,64E+00	9,47E-02	1,74E+00	-	1,60E-06	-	-	1,66E-09	6,66E-09	8,32E-09
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,04E+03	5,00E+00	2,76E+00	1,67E+00	4,43E+00	2,00E+02	-	1,72E-04	1,72E-04	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	3,53E+01	1,00E+02	2,29E-02	3,51E-01	3,73E-01	6,00E+02	-	4,84E-06	4,84E-06	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,68E+02	2,00E+00	1,30E-01	5,40E-02	1,84E-01	2,43E+03	2,60E-05	5,90E-07	5,90E-07	2,87E-09	1,15E-08	1,43E-08
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	8,00E-01	8,58E-03	3,20E-02	4,05E-02	4,00E+00	1,00E-05	7,89E-05	7,89E-05	2,43E-10	9,70E-10	1,21E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,03E+00	1,00E+00	2,34E-03	1,92E-03	4,26E-03	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	8,58E-03	4,01E-02	4,86E-02	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,32E+00	1,00E+00	4,20E-03	6,26E-03	1,05E-02	8,00E+02	1,10E-05	1,02E-07	1,02E-07	6,89E-11	2,76E-10	3,44E-10
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	1,08E-03	-	1,08E-03	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,73E+02	2,00E+00	2,09E-01	9,67E-02	3,05E-01	3,00E+01	7,80E-06	7,92E-05	7,92E-05	1,43E-09	5,70E-09	7,13E-09
108-90-7	Chlorobenzène	1,26E+01	1,00E+00	1,15E-02	1,80E-02	2,95E-02	5,00E+02	-	4,59E-07	4,59E-07	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1,68E+02	1,30E+00	4,68E-01	8,81E-01	1,35E+00	1,00E+04	-	1,05E-06	1,05E-06	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,45E+02	8,00E-01	1,17E+00	4,70E-01	1,64E+00	1,00E+02	8,80E-06	1,28E-04	1,28E-04	8,64E-09	3,46E-08	4,32E-08
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,09E+03	1,00E+00	1,24E+00	5,95E-02	1,30E+00	6,00E+01	-	1,69E-04	1,69E-04	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,49E-02	2,56E-01	2,71E-01	1,04E+03	2,30E-08	2,02E-06	2,02E-06	3,73E-12	1,49E-11	1,87E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	7,46E+02	8,00E+00	5,70E-01	3,21E-01	8,91E-01	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5,00E+00	6,50E+02	5,09E-05	1,13E-01	1,13E-01	9,82E+00	-	8,95E-05	8,95E-05	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	5,80E+00	1,00E+03	6,03E-03	4,30E+01	4,30E+01	1,00E+02	-	3,34E-03	3,34E-03	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	1,58E+04	1,40E-01	4,47E+01	4,49E+01	4,00E+03	-	8,73E-05	8,73E-05	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	8,30E-02	7,62E-01	8,45E-01	3,50E+02	-	1,88E-05	1,88E-05	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,10E+00	5,00E+00	1,14E-02	3,84E-01	3,95E-01	2,71E+02	5,90E-06	1,13E-05	1,13E-05	1,40E-09	5,59E-09	6,98E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	1,16E-03	2,83E-01	2,84E-01	1,89E+02	1,50E-05	1,17E-05	1,17E-05	2,55E-09	1,02E-08	1,28E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	2,07E-01	2,67E-02	2,33E-01	3,50E+01	-	5,19E-05	5,19E-05	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3,85E+03	1,40E+01	5,34E+00	1,23E+00	6,57E+00	6,00E+02	4,30E-07	8,52E-05	8,52E-05	1,69E-09	6,77E-09	8,46E-09
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06,	1,17E+02	-	6,17E+00	-	6,17E+00	1,84E+04	-	2,61E-06	2,61E-06	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16,	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73E+03	-	3,95E-01	3,95E-01	7,00E+03	-	4,39E-07	4,39E-07	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93E+03	-	7,56E-01	7,56E-01	7,00E+03	-	8,40E-07	8,40E-07	-	-	-
TOTAL :									6,15E-03	6,15E-03	2,23E-08	8,90E-08	1,11E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERU_i : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.3d
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'EMPLOYE

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Indice de Risque (IR)	Excès de Risque Individuel (ERI)
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,25E+03	7,60E+03	9,09E+00	1,09E+03	1,10E+03	5,00E+03	-	2,76E-02	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,07E+01	1,10E+01	3,93E-02	1,39E-01	1,78E-01	1,40E+01	1,60E-05	1,60E-03	1,10E-07
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,36E+03	1,10E+00	1,64E+00	9,47E-02	1,74E+00	-	1,60E-06	-	1,07E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,04E+03	5,00E+00	2,76E+00	1,67E+00	4,43E+00	2,00E+02	-	2,78E-03	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,53E+01	1,00E+02	2,29E-02	3,51E-01	3,73E-01	6,00E+02	-	7,82E-05	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,68E+02	2,00E+00	1,30E-01	5,40E-02	1,84E-01	2,43E+03	2,60E-05	9,52E-06	1,85E-07
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,00E+01	8,00E-01	8,58E-03	3,20E-02	4,05E-02	4,00E+00	1,00E-05	1,27E-03	1,57E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,03E+00	1,00E+00	2,34E-03	1,92E-03	4,26E-03	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,00E+01	1,00E+00	8,58E-03	4,01E-02	4,86E-02	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,32E+00	1,00E+00	4,20E-03	6,26E-03	1,05E-02	8,00E+02	1,10E-05	1,64E-06	4,45E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,00E+00	-	1,08E-03	-	1,08E-03	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,73E+02	2,00E+00	2,09E-01	9,67E-02	3,05E-01	3,00E+01	7,80E-06	1,28E-03	9,21E-08
108-90-7	Chlorobenzène	1,26E+01	1,00E+00	1,15E-02	1,80E-02	2,95E-02	5,00E+02	-	7,41E-06	-
75-00-3	Chloroéthane	1,68E+02	1,30E+00	4,68E-01	8,81E-01	1,35E+00	1,00E+04	-	1,69E-05	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,45E+02	8,00E-01	1,17E+00	4,70E-01	1,64E+00	1,00E+02	8,80E-06	2,06E-03	5,58E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,09E+03	1,00E+00	1,24E+00	5,95E-02	1,30E+00	6,00E+01	-	2,72E-03	-
75-09-2	Dichlorométhane	2,00E+01	4,00E+00	1,49E-02	2,56E-01	2,71E-01	1,04E+03	2,30E-08	3,27E-05	2,41E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	7,46E+02	8,00E+00	5,70E-01	3,21E-01	8,91E-01	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5,00E+00	6,50E+02	5,09E-05	1,13E-01	1,13E-01	9,82E+00	-	1,45E-03	-
1330-20-7	m&p-Xylene	5,80E+00	1,00E+03	6,03E-03	4,30E+01	4,30E+01	1,00E+02	-	5,40E-02	-
67-56-1	Méthanol	1,00E+03	1,58E+04	1,40E-01	4,47E+01	4,49E+01	4,00E+03	-	1,41E-03	-
71-36-3	n-Butanol	1,00E+03	5,00E+02	8,30E-02	7,62E-01	8,45E-01	3,50E+02	-	3,03E-04	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,10E+00	5,00E+00	1,14E-02	3,84E-01	3,95E-01	2,71E+02	5,90E-06	1,83E-04	9,02E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,00E-01	1,00E+00	1,16E-03	2,83E-01	2,84E-01	1,89E+02	1,50E-05	1,89E-04	1,65E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,00E+03	6,00E+00	2,07E-01	2,67E-02	2,33E-01	3,50E+01	-	8,37E-04	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3,85E+03	1,40E+01	5,34E+00	1,23E+00	6,57E+00	6,00E+02	4,30E-07	1,38E-03	1,09E-07
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,17E+02	-	6,17E+00	-	6,17E+00	1,84E+04	-	4,21E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-	0,00E+00	1,00E+03	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73E+03	-	3,95E-01	3,95E-01	7,00E+03	-	7,08E-06	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93E+03	-	7,56E-01	7,56E-01	7,00E+03	-	1,36E-05	-
TOTAL :									9,92E-02	1,44E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.4a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 4 : PARKING AERIEN EXTERIEUR (USAGERS)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m³)	CAA (µg/m³)	ERUI (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
						Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
-	PCB	0,17	1,25E-07	1,00E+00	1,00E-04	2,35E-09	2,35E-09	1,81E-14	7,22E-14
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1,25E-06	-	1,10E-03	-	-	1,99E-12	7,94E-12
7439-92-1	Plomb	53,44	3,93E-05	5,00E-01	1,20E-05	1,48E-06	1,48E-06	6,81E-13	2,72E-12
7440-38-2	Arsenic	11,11	8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	1,02E-05	1,02E-05	3,89E-11	1,56E-10
7440-43-9	Cadmium	1,36	1,00E-06	5,00E-03	4,20E-03	3,76E-06	3,76E-06	6,07E-12	2,43E-11
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	-8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-3,89E-11	-1,56E-10
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-1,79E-13	-7,14E-13
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-5,35E-13	-2,14E-12
TOTAL :						1,55E-05	1,55E-05	8,04E-12	3,22E-11

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.4b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 4 : PARKING AERIEN EXTERIEUR (USAGERS)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'extérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5247	7,6	1,08E-02	1,66E+00	1,68E+00	5,00E+03	-	6,29E-06	6,29E-06	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	71	0,011	5,79E-05	2,26E-04	2,84E-04	1,40E+01	1,60E-05	3,80E-07	3,80E-07	6,55E-12	2,62E-11	3,28E-11
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1356	0,0011	2,17E-03	1,43E-04	2,32E-03	-	1,60E-06	-	-	5,36E-12	2,14E-11	2,68E-11
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1045	0,005	3,04E-03	2,44E-03	5,48E-03	2,00E+02	-	5,15E-07	5,15E-07	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	35	0,1	3,35E-05	6,16E-04	6,49E-04	6,00E+02	-	2,03E-08	2,03E-08	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	168	0,002	1,70E-04	8,11E-05	2,51E-04	2,43E+03	2,60E-05	1,94E-09	1,94E-09	9,43E-12	3,77E-11	4,72E-11
78-87-5	1,2-dichloropropane	10	0,0008	1,18E-05	5,07E-05	6,25E-05	4,00E+00	1,00E-05	2,94E-07	2,94E-07	9,03E-13	3,61E-12	4,52E-12
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3	0,001	3,09E-06	7,84E-06	1,09E-05	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10	0,001	1,18E-05	6,34E-05	7,52E-05	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5	0,001	5,43E-06	7,84E-06	1,33E-05	8,00E+02	1,10E-05	3,12E-10	3,12E-10	2,11E-13	8,44E-13	1,05E-12
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5	-	1,65E-06	-	1,65E-06	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	173	0,002	2,74E-04	1,50E-04	4,25E-04	3,00E+01	7,80E-06	2,66E-07	2,66E-07	4,78E-12	1,91E-11	2,39E-11
108-90-7	Chlorobenzène	13	0,001	1,58E-05	2,95E-05	4,52E-05	5,00E+02	-	1,70E-09	1,70E-09	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	168	0,0013	5,18E-04	1,09E-03	1,61E-03	1,00E+04	-	3,02E-09	3,02E-09	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	545	0,0008	1,04E-03	6,45E-04	1,69E-03	1,00E+02	8,80E-06	3,17E-07	3,17E-07	2,14E-11	8,57E-11	1,07E-10
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1091	0,001	1,69E-03	9,11E-05	1,78E-03	6,00E+01	-	5,57E-07	5,57E-07	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	20	0,004	1,97E-05	3,84E-04	4,03E-04	1,04E+03	2,30E-08	7,27E-09	7,27E-09	1,34E-14	5,36E-14	6,70E-14
108-20-3	Diisopropyl éther	746	0,008	7,99E-04	4,93E-04	1,29E-03	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5	0,65	7,07E-08	1,80E-04	1,80E-04	9,82E+00	-	3,45E-07	3,45E-07	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6	1	7,96E-06	7,16E-02	7,16E-02	1,00E+02	-	1,35E-05	1,35E-05	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1000	15,8	1,96E-04	6,25E-02	6,26E-02	4,00E+03	-	2,94E-07	2,94E-07	0,00E+00	0,00E+00	-
71-36-3	n-Butanol	1000	0,5	1,18E-04	1,09E-03	1,20E-03	3,50E+02	-	6,46E-08	6,46E-08	0,00E+00	0,00E+00	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7	0,005	1,40E-05	6,29E-04	6,43E-04	2,71E+02	5,90E-06	4,45E-08	4,45E-08	5,48E-12	2,19E-11	2,74E-11
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1	0,001	1,35E-06	2,75E-04	2,77E-04	1,89E+02	1,50E-05	2,75E-08	2,75E-08	6,00E-12	2,40E-11	3,00E-11
109-99-9	Tetrahydrofuran	1000	0,006	3,02E-04	3,95E-05	3,41E-04	3,50E+01	-	1,83E-07	1,83E-07	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3846	0,014	6,73E-03	1,93E-03	8,66E-03	6,00E+02	4,30E-07	2,71E-07	2,71E-07	5,38E-12	2,15E-11	2,69E-11
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	117	-	5,86E-03	-	5,86E-03	1,84E+04	-	5,98E-09	5,98E-09	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	-	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-	-	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73	-	1,02E-03	1,02E-03	7,00E+03	-	2,75E-09	2,75E-09	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93	-	2,92E-03	2,92E-03	7,00E+03	-	7,84E-09	7,84E-09	-	-	-
TOTAL :									2,34E-05	2,34E-05	6,55E-11	2,62E-10	3,28E-10

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABEAU I.5a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition A : Ingestion de sol

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Taux de bioaccessibilité	Dose journalière d'exposition (mg/kg/j)			DJA (mg/kg/j)	ERU ₀ (mg/kg/j) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
				Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)			Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1	1,85E-07	1,32E-08	1,46E-07	2,00E-05	2,00E+00	9,26E-03	6,61E-04	7,32E-03	2,85E-08	8,14E-09	9,01E-08
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1	1,85E-06	1,32E-07	1,46E-06	-	2,00E-01	-	-	-	2,85E-08	8,14E-09	9,01E-08
7439-92-1	Plomb	53,44	0,4	2,33E-05	1,66E-06	1,84E-05	3,50E-03	8,50E-03	6,65E-03	4,75E-04	5,26E-03	1,52E-08	4,35E-09	4,81E-08
7440-38-2	Arsenic	11,11	0,25	3,03E-06	2,16E-07	2,39E-06	3,00E-04	1,50E+00	1,01E-02	7,20E-04	7,97E-03	3,49E-07	9,97E-08	1,10E-06
7440-43-9	Cadmium	1,36	0,6	8,89E-07	6,35E-08	7,03E-07	5,00E-04	-	1,78E-03	1,27E-04	1,41E-03	-	-	-
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	0,25	-3,03E-06	-2,16E-07	-2,39E-06	3,00E-04	1,50E+00	-	-	-	-3,49E-07	-9,97E-08	-1,10E-06
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	0,4	-6,10E-06	-4,36E-07	-4,83E-06	3,50E-03	8,50E-03	-	-	-	-3,99E-09	-1,14E-09	-1,26E-08
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	0,6	-7,84E-08	-5,60E-09	-6,20E-08	5,00E-04	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL :									2,78E-02	1,98E-03	2,20E-02	6,82E-08	1,95E-08	2,16E-07

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

DJA : Dose Journalière Admissible

ERUO : Excès de Risque Unitaire pour la voie ingestion

DISTRIBUÉ
INTERDIT

TABLEAU I.5b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition B : Inhalation de poussières

CAS	Substance	95e UCL Concentration dans le sol (mg/kg)	Concentration dans les poussières ¹ (µg/m ³)	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)			Effet sans seuil (ERI)		
						Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)	Enfant (visiteur)	Adulte (visiteur)	Adulte (employé)
-	PCB	0,17	1,25E-07	5,00E-01	1,00E-04	2,72E-09	2,72E-09	5,02E-08	1,05E-14	4,19E-14	7,73E-13
50-32-8	Benzo(a)pyrène	1,70	1,25E-06	-	1,10E-03	-	-	-	1,15E-12	4,61E-12	8,50E-11
7439-92-1	Plomb	53,44	3,93E-05	5,00E-01	1,20E-05	8,56E-07	8,56E-07	1,58E-05	3,95E-13	1,58E-12	2,91E-11
7440-38-2	Arsenic	11,11	8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	5,93E-06	5,93E-06	1,09E-04	2,26E-11	9,03E-11	1,67E-09
7440-43-9	Cadmium	1,36	1,00E-06	5,00E-03	4,20E-03	2,18E-06	2,18E-06	4,02E-05	3,52E-12	1,41E-11	2,60E-10
7440-38-2	Arsenic (bruit de fond)*	-11,11	-8,17E-06	1,50E-02	3,30E-03	-	-	-	-2,26E-11	-9,03E-11	-1,67E-09
7439-92-1	Plomb (bruit de fond)	-14,01	-1,03E-05	5,00E-01	1,20E-05	-	-	-	-1,04E-13	-4,14E-13	-7,64E-12
7440-43-9	Cadmium (bruit de fond)	-0,12	-8,82E-08	5,00E-03	4,20E-03	-	-	-	-3,10E-13	-1,24E-12	-2,29E-11
TOTAL :						8,97E-06	8,97E-06	1,65E-04	4,66E-12	1,86E-11	3,44E-10

* : Etant supérieure au 95e UCL concentration, le bruit de fond est considérée égal au 95e UCL concentration

¹ : Concentration dans les sols / Facteur d'émission de particules (1,36x10⁹m³/kg)

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.5c
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas du VISITEUR

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'extérieur (µg/m³)			CAA _{inh} (µg/m³)	ERU _{inh} (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5247	7,6	1,08E-02	1,66E+00	1,68E+00	5,00E+03	-	3,65E-06	3,65E-06	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	71	0,011	5,79E-05	2,26E-04	2,84E-04	1,40E+01	1,60E-05	2,21E-07	2,21E-07	3,80E-12	1,52E-11	1,90E-11
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1356	0,0011	2,17E-03	1,43E-04	2,32E-03	-	1,60E-06	-	-	3,11E-12	1,24E-11	1,55E-11
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1045	0,005	3,04E-03	2,44E-03	5,48E-03	2,00E+02	-	2,99E-07	2,99E-07	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	35	0,1	3,35E-05	6,16E-04	6,49E-04	6,00E+02	-	1,18E-08	1,18E-08	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	168	0,002	1,70E-04	8,11E-05	2,51E-04	2,43E+03	2,60E-05	1,13E-09	1,13E-09	5,47E-12	2,19E-11	2,74E-11
78-87-5	1,2-dichloropropane	10	0,0008	1,18E-05	5,07E-05	6,25E-05	4,00E+00	1,00E-05	1,70E-07	1,70E-07	5,24E-13	2,10E-12	2,62E-12
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3	0,001	3,09E-06	7,84E-06	1,09E-05	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10	0,001	1,18E-05	6,34E-05	7,52E-05	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5	0,001	5,43E-06	7,84E-06	1,33E-05	8,00E+02	1,10E-05	1,81E-10	1,81E-10	1,22E-13	4,89E-13	6,12E-13
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5	-	1,65E-06	-	1,65E-06	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	173	0,002	2,74E-04	1,50E-04	4,25E-04	3,00E+01	7,80E-06	1,54E-07	1,54E-07	2,78E-12	1,11E-11	1,39E-11
108-90-7	Chlorobenzène	13	0,001	1,58E-05	2,95E-05	4,52E-05	5,00E+02	-	9,85E-10	9,85E-10	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	168	0,0013	5,18E-04	1,09E-03	1,61E-03	1,00E+04	-	1,75E-09	1,75E-09	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	545	0,0008	1,04E-03	6,45E-04	1,69E-03	1,00E+02	8,80E-06	1,84E-07	1,84E-07	1,24E-11	4,97E-11	6,21E-11
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1091	0,001	1,69E-03	9,11E-05	1,78E-03	6,00E+01	-	3,23E-07	3,23E-07	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	20	0,004	1,97E-05	3,84E-04	4,03E-04	1,04E+03	2,30E-08	4,21E-09	4,21E-09	7,77E-15	3,11E-14	3,89E-14
108-20-3	Diisopropyl éther	746	0,008	7,99E-04	4,93E-04	1,29E-03	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5	0,65	7,07E-08	1,80E-04	1,80E-04	9,82E+00	-	2,00E-07	2,00E-07	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6	1	7,96E-06	7,16E-02	7,16E-02	1,00E+02	-	7,80E-06	7,80E-06	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1000	15,8	1,96E-04	6,25E-02	6,26E-02	4,00E+03	-	1,71E-07	1,71E-07	0,00E+00	0,00E+00	-
71-36-3	n-Butanol	1000	0,5	1,18E-04	1,09E-03	1,20E-03	3,50E+02	-	3,75E-08	3,75E-08	0,00E+00	0,00E+00	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7	0,005	1,40E-05	6,29E-04	6,43E-04	2,71E+02	5,90E-06	2,58E-08	2,58E-08	3,18E-12	1,27E-11	1,59E-11
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1	0,001	1,35E-06	2,75E-04	2,77E-04	1,89E+02	1,50E-05	1,60E-08	1,60E-08	3,48E-12	1,39E-11	1,74E-11
109-99-9	Tetrahydrofuran	1000	0,006	3,02E-04	3,95E-05	3,41E-04	3,50E+01	-	1,06E-07	1,06E-07	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3846	0,014	6,73E-03	1,93E-03	8,66E-03	6,00E+02	4,30E-07	1,57E-07	1,57E-07	3,12E-12	1,25E-11	1,56E-11
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	117	-	5,86E-03	-	5,86E-03	1,84E+04	-	3,47E-09	3,47E-09	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	-	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-	-	1,00E+03	-	-	-	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73	-	1,02E-03	1,02E-03	7,00E+03	-	1,59E-09	1,59E-09	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93	-	2,92E-03	2,92E-03	7,00E+03	-	4,54E-09	4,54E-09	-	-	-
TOTAL :									1,35E-05	1,35E-05	3,80E-11	1,52E-10	1,90E-10

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU I.5d
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition C : Inhalation de vapeurs cas de l'EMPLOYE

CAS	Substance	Concentration à la source		Concentration en vapeurs à l'extérieur (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERUI (µg/m³) ⁻¹	Effet à seuil (IR)	Effet sans seuil (ERI)
		Nappe (µg/l)	Sol (µg/kg)	En provenance de la nappe	En provenance du sol	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5247	7,6	1,08E-02	1,66E+00	1,68E+00	5,00E+03	-	6,73E-05	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	71	0,011	5,79E-05	2,26E-04	2,84E-04	1,40E+01	1,60E-05	4,07E-06	2,80E-10
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	1356	0,0011	2,17E-03	1,43E-04	2,32E-03	-	1,60E-06	-	2,29E-10
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1045	0,005	3,04E-03	2,44E-03	5,48E-03	2,00E+02	-	5,51E-06	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	35	0,1	3,35E-05	6,16E-04	6,49E-04	6,00E+02	-	2,17E-07	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	168	0,002	1,70E-04	8,11E-05	2,51E-04	2,43E+03	2,60E-05	2,08E-08	4,04E-10
78-87-5	1,2-dichloropropane	10	0,0008	1,18E-05	5,07E-05	6,25E-05	4,00E+00	1,00E-05	3,14E-06	3,86E-11
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3	0,001	3,09E-06	7,84E-06	1,09E-05	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10	0,001	1,18E-05	6,34E-05	7,52E-05	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5	0,001	5,43E-06	7,84E-06	1,33E-05	8,00E+02	1,10E-05	3,33E-09	9,03E-12
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5	-	1,65E-06	-	1,65E-06	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	173	0,002	2,74E-04	1,50E-04	4,25E-04	3,00E+01	7,80E-06	2,84E-06	2,05E-10
108-90-7	Chlorobenzène	13	0,001	1,58E-05	2,95E-05	4,52E-05	5,00E+02	-	1,82E-08	-
75-00-3	Chloroéthane	168	0,0013	5,18E-04	1,09E-03	1,61E-03	1,00E+04	-	3,23E-08	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	545	0,0008	1,04E-03	6,45E-04	1,69E-03	1,00E+02	8,80E-06	3,39E-06	9,17E-10
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1091	0,001	1,69E-03	9,11E-05	1,78E-03	6,00E+01	-	5,96E-06	-
75-09-2	Dichlorométhane	20	0,004	1,97E-05	3,84E-04	4,03E-04	1,04E+03	2,30E-08	7,77E-08	5,73E-13
108-20-3	Diisopropyl éther	746	0,008	7,99E-04	4,93E-04	1,29E-03	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5	0,65	7,07E-08	1,80E-04	1,80E-04	9,82E+00	-	3,69E-06	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6	1	7,96E-06	7,16E-02	7,16E-02	1,00E+02	-	1,44E-04	-
67-56-1	Méthanol	1000	15,8	1,96E-04	6,25E-02	6,26E-02	4,00E+03	-	3,15E-06	0,00E+00
71-36-3	n-Butanol	1000	0,5	1,18E-04	1,09E-03	1,20E-03	3,50E+02	-	6,91E-07	0,00E+00
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7	0,005	1,40E-05	6,29E-04	6,43E-04	2,71E+02	5,90E-06	4,76E-07	2,34E-10
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1	0,001	1,35E-06	2,75E-04	2,77E-04	1,89E+02	1,50E-05	2,95E-07	2,57E-10
109-99-9	Tetrahydrofuran	1000	0,006	3,02E-04	3,95E-05	3,41E-04	3,50E+01	-	1,96E-06	-
79-01-6	Trichloroéthylène	3846	0,014	6,73E-03	1,93E-03	8,66E-03	6,00E+02	4,30E-07	2,90E-06	2,30E-10
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	117	-	5,86E-03	-	5,86E-03	1,84E+04	-	6,40E-08	-
-	Coupe HC aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-	-	1,00E+03	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-	-	1,00E+03	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques >C16-C21	-	1,73	-	1,02E-03	1,02E-03	7,00E+03	-	2,94E-08	-
-	Coupe HC aliphatiques >C21-C34	-	4,93	-	2,92E-03	2,92E-03	7,00E+03	-	8,38E-08	-
TOTAL :									2,50E-04	2,80E-09

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

**Annexe J : Résultats détaillés :
Résidents voisins de l'ancien site Kodak
de Sevrans**

Cette annexe présente dans le tableau joint les résultats détaillés de l'Analyse des Risques Résiduels pour les résidents voisins de l'ancien site Kodak de Sevran.

Tableau J.1 : Résidents voisins du site - Inhalation de vapeurs en intérieur

**DISTRIBUTION
INTERDITE**

TABLEAU J.1
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
RESIDENTS VOISINS DU SITE

Inhalation de vapeurs en intérieur

CAS	Substance	Concentration à la source	Concentration en vapeurs à l'intérieur (µg/m³)	CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Effets à seuil (IR)		Excès de Risque Individuel (ERI)		
		Nappe (µg/l)	En provenance de la nappe			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	286,8	1,61E+00	5,00E+03	-	2,13E-04	2,13E-04	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	6,9	8,63E-03	1,40E+01	1,60E-05	4,07E-04	4,07E-04	7,02E-09	2,81E-08	3,51E-08
75-34-3	1,1-Dichloroéthane	181,6	6,95E-01	-	1,60E-06	-	-	5,65E-08	2,26E-07	2,83E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	28,6	2,48E-01	2,00E+02	-	8,18E-04	8,18E-04	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzène	1,0	1,66E-03	6,00E+02	-	1,83E-06	1,83E-06	-	-	-
107-06-2	1,2-Dichloroéthane	168,0	3,04E-01	2,43E+03	2,60E-05	8,27E-05	8,27E-05	4,02E-07	1,61E-06	2,01E-06
78-87-5	1,2-dichloropropane	10,0	2,47E-02	4,00E+00	1,00E-05	4,08E-03	4,08E-03	1,26E-08	5,03E-08	6,28E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	1,0	2,18E-03	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	10,0	2,47E-02	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1,0	2,25E-03	8,00E+02	1,10E-05	1,86E-06	1,86E-06	1,26E-09	5,03E-09	6,29E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitropentane	5,0	1,39E-03	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,1	4,03E-03	3,00E+01	7,80E-06	8,88E-05	8,88E-05	1,60E-09	6,39E-09	7,99E-09
108-90-7	Chlorobenzène	1,0	2,67E-03	5,00E+02	-	3,53E-06	3,53E-06	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	4,3	3,47E-02	1,00E+04	-	2,29E-06	2,29E-06	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	11,6	8,09E-02	1,00E+02	8,80E-06	5,34E-04	5,34E-04	3,62E-08	1,45E-07	1,81E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	26,5	9,04E-02	6,00E+01	-	9,96E-04	9,96E-04	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	20,0	4,50E-02	1,04E+03	2,30E-08	2,85E-05	2,85E-05	5,26E-11	2,10E-10	2,63E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	8,9	1,83E-02	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5,0	6,36E-06	9,82E+00	-	4,28E-07	4,28E-07	-	-	-
108-38-3	m&p-Xylène	1,0	3,26E-03	1,00E+02	-	2,16E-05	2,16E-05	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1000,0	1,64E-02	4,00E+03	-	2,71E-06	2,71E-06	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	1000,0	2,40E-02	3,50E+02	-	4,52E-05	4,52E-05	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,0	5,09E-03	2,71E+02	5,90E-06	1,24E-05	1,24E-05	1,53E-09	6,11E-09	7,63E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	0,5	3,72E-03	1,89E+02	1,50E-05	1,30E-05	1,30E-05	2,83E-09	1,13E-08	1,42E-08
109-99-9	Tétrahydrofurane	1000,0	2,15E-01	3,50E+01	-	4,05E-03	4,05E-03	-	-	-
79-01-6	Trichloroéthylène	19,9	8,87E-02	6,00E+02	4,30E-07	9,77E-05	9,77E-05	1,94E-09	7,75E-09	9,69E-09
TOTAL :						1,15E-02	1,15E-02	5,23E-07	2,09E-06	2,62E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

Annexe K : Méthodologie et résultats de l'évaluation de l'exposition liée au bassin d'eaux pluviales

TABLE DES MATIERES

Chapitre	Numéro de Page
1. INTRODUCTION	2
2. ESTIMATION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION	3
2.1 Détermination du flux de composés	3
2.2 Evaluation des concentrations dans l'air ambiant extérieur au droit du bassin	4
2.3 Evaluation des concentrations dans l'air ambiant extérieur au voisinage éloigné du bassin.....	6
3. ESTIMATION DU RISQUE.....	8
3.1 Méthodologie	8
3.2 Résultats.....	8

TABLEAUX

Tableau K1 :	Concentrations retenues dans le bassin
Tableau K2 :	Calculs des coefficients de transfert
Tableau K3 :	Valeurs Toxicologiques de Référence – Voie d'exposition par ingestion aiguë
Tableau K4 :	Résultats scénario 1 : lieu de travail en intérieur - bureaux (employés)
Tableau K5 :	Résultats scénario 2 : bâtiments ouverts au public (usagers)
Tableau K6 :	Résultats scénario 3 : serres municipales (visiteurs et employés)
Tableau K7 :	Résultats scénario 4 : parking aérien extérieur (usagers)
Tableau K8 :	Résultats scénario 5 : parc ou jardin d'agrément (visiteurs et employés)
Tableau K9 :	Résultats scénario : résidents hors site
Tableau K10 :	Synthèse des résultats

1. INTRODUCTION

Le projet d'aménagement de l'ancien site KODAK tel que défini actuellement comprend, sur la partie ouest, un parc d'agrément. L'éventuelle construction au sein de ce parc d'un bassin aérien de rétention des eaux pluviales (ainsi que des ouvrages connexes indispensables au fonctionnement de ce bassin) n'est pas exclue par la Ville de Sevrans. Suite à des informations récemment portées à la connaissance de Kodak au sujet du bassin aérien de rétention des eaux pluviales, Kodak a exprimé le souhait que ce bassin (ainsi que les ouvrages connexes) soit complètement étanche (tel qu'indiqué dans l'étude technique et économique du 2 mars 2010 pour le projet du bassin des Trèfles élaborée par le Service Grand Travaux de la DEA), ou d'une profondeur inférieure à celle des eaux souterraines, rendant impossible toute infiltration des eaux souterraines vers les eaux pluviales gérées par le bassin. En conséquence, aucune évaluation quantitative en lien avec ce bassin aérien potentiel n'a été considérée nécessaire dans la présente étude.

Toutefois, la Ville de Sevrans préférerait, pour des raisons technico-économiques, que le bassin aérien ne soit pas étanche. De par sa conception, celui-ci pourrait par conséquent être en communication hydraulique avec les eaux souterraines. Aussi, à la demande de la Ville de Sevrans, dans le cadre de l'évaluation des incertitudes associées à la présente ARR et afin d'évaluer l'incidence d'infiltrations éventuelles des eaux souterraines dans le bassin pour les futurs usagers et les résidents voisins du site, les expositions potentielles en lien avec le bassin d'eau pluviale pour les différents récepteurs considérés ont été évaluées.

La baignade, la pêche et l'utilisation directe des eaux du bassin n'étant apparemment pas envisagées par la Ville de Sevrans, les seules voies d'exposition associées sont l'inhalation de vapeurs de composés provenant du bassin vers l'air extérieur et/ou intérieur et l'ingestion d'eau lors d'une chute accidentelle (pour les usagers ou les employés du parc d'agrément uniquement). Cette annexe présente la méthodologie utilisée pour modéliser la voie d'exposition par inhalation, les paramètres retenus et les résultats détaillés des calculs de risques.

2. ESTIMATION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION

La modélisation de la concentration en composés volatils provenant des eaux de surface pour les futurs usagers du site et pour les résidents voisins du site a été réalisée selon 3 étapes :

- Détermination du flux de composés depuis les eaux de surface ;
- Evaluation des concentrations dans l'air ambiant extérieur en proximité immédiate du bassin ; et,
- Evaluation des concentrations dans l'air ambiant au voisinage éloigné du bassin par modélisation de la dispersion atmosphérique.

Chacune de ces étapes est décrite en détails dans les paragraphes suivants.

2.1 Détermination du flux de composés

Les équations utilisées pour déterminer le flux de composés se volatilisant des eaux de surface vers l'air ambiant extérieur sont issues du document intitulé « Models for Estimating Air Emission Rates from Superfund Remedial Actions », United-States Environmental Protection Agency (US EPA), 1993. Celles-ci reposent sur la détermination d'un coefficient de transfert global K, qui permet d'évaluer le flux émis selon l'équation suivante :

$$E_i = K_i \times C_i \times SA \times 0,01$$

où :

E_i =	Flux d'émission depuis les eaux de surface pour un composé i (g/s)
K_i =	Coefficient de transfert global pour le composé i (cm/s)
C_i =	Concentration dans les eaux de surface du composé i (mg/l), présentée pour chaque composé et chaque hypothèse de contribution des eaux souterraines dans le Tableau K1 de la présente Annexe
SA =	Surface de la source (m ²)
0,01 =	Facteur de conversion

Le coefficient de transfert K est calculé à l'aide d'un coefficient de transfert en phase liquide k_L et d'un coefficient de transfert en phase gazeuse k_G selon l'équation suivante.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{k_L} + \frac{R \times T}{H \times k_G}$$

Avec :

$$k_L = 2,78.10^{-4} \times \left(\frac{D_w}{8,5.10^{-6}} \right)^{2/3}$$

Et :

$$k_G = 0,482 \times U_{air}^{0,78} \times \left(\frac{\mu_G}{\rho_G \times D_a} \right)^{-0,67} \times d_e^{-0,11}$$

où :

R =	Constante des gaz parfait ($8,2.10^{-5}$ atm-m ³ /mol-K)
T =	Température (K)
H =	Constante de Henry du composé considéré (atm-m ³ /mol)
D _w =	Diffusivité du composé dans l'eau (cm ² /s)
U _{air} =	Vitesse du vent (m/s)
μ _G =	Viscosité de l'air ($1,81.10^{-4}$ g/cm-s)
ρ _G =	Densité de l'air ($1,21.10^{-3}$ g/cm ³)
D _a =	Diffusivité du composé dans l'air (cm ² /s)
d _e =	Diamètre équivalent (m), calculé selon : $\sqrt{\frac{4}{\pi} SA}$

Les paramètres physico-chimiques utilisés pour les différentes substances retenues sont présentés dans le Tableau C1 de l'Annexe C et repris dans le Tableau K2 de la présente Annexe.

2.2 Evaluation des concentrations dans l'air ambiant extérieur au droit du bassin

Selon une première approche majorante, il a été considéré que les récepteurs situés en proximité immédiate du bassin (usagers et employés du parc d'agrément – scénario 5) étaient situés « au-dessus » du bassin.

Les concentrations dans l'air ambiant l'extérieur au-dessus de la source ont été estimées selon la même équation que celle utilisée pour la remontée de vapeurs depuis les sols et les eaux souterraines en extérieur (scénarios 4: parking aérien extérieur et 5: parc récréatif) en utilisant les équations développées par l'ASTM (American Society for Testing and Materials¹), à savoir :

¹ ASTM, novembre 1995. Standard guide for risk-based corrective action applied at petroleum release sites. Edition 1739-95.

$$V_{so} = \frac{10^3 \times E_i}{(U_{air} \times W \times \delta_{air})}$$

Avec :

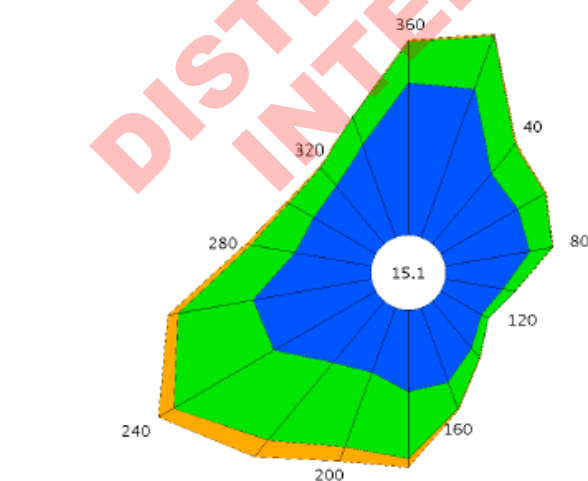
- V_{so} = Concentration en extérieur des vapeurs provenant des eaux de surface (mg/m³)
- E_i = Taux d'émission de vapeurs depuis les eaux de surface (g/s)
- U_{air} = Vitesse du vent au-dessus de la zone contaminée (m/s)
- W = Dimension de la source dans la direction perpendiculaire à la direction du vent (m)
- δ_{air} = Hauteur de la zone de mélange vapeurs-air (m)

La dimension de la source dans la direction perpendiculaire à la direction du vent a été déterminée sur la base des dimensions supposées du bassin (40 m x 250 m) et de la fréquence des vents dans les directions Nord-Sud (58,4 %) et Est-Ouest (41,6 %), évaluée selon la rose des vents au niveau de la station du Bourget présentée ci-dessous. La dimension équivalente de la source dans la direction perpendiculaire au vent ainsi calculée est égale à 162,7 m.

Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition
Nombre de cas étudiés : 87623
Manquants : 41

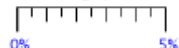


Dir.	[1.5;4.5]	[4.5;8.0]	> 8.0 m/s	Total
20	5.3	1.9	+	7.2
40	3.1	1.2	+	4.4
60	3.0	1.0	+	4.1
80	2.9	0.8	+	3.7
100	2.0	0.4	+	2.4
120	1.6	0.3	+	1.8
140	2.1	0.4	+	2.5
160	2.7	0.9	+	3.7
180	2.8	2.2	0.3	5.3
200	2.3	2.7	0.5	5.5
220	2.7	3.4	0.7	6.8
240	4.0	3.9	0.6	8.5
260	4.0	2.6	0.3	7.0
280	2.6	1.5	0.2	4.3
300	2.4	1.0	+	3.5
320	2.5	0.8	+	3.4
340	3.2	1.0	+	4.3
360	5.1	1.4	+	6.5
Total	54.2	27.5	3.2	84.9
[0;1.5]				15.1

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Les paramètres retenus pour modéliser les concentrations au-dessus du bassin sont présentés dans le tableau suivant.

Paramètre	
Hauteur de la zone de mélange des vapeurs dans l'atmosphère (m)	2 ⁽¹⁾
Vitesse du vent (m/s)	3,7 ⁽²⁾
Dimension de la source dans la direction perpendiculaire au vent (m)	162,7 ⁽³⁾

Notes:

- (1) Paramètres par défaut du modèle développé par l'ASTM (American Society for Testing and Materials (ASTM, 1995)²)
- (2) Moyenne de la vitesse du vent d'après les données météo fournies par la station de Météo France située au Bourget (93)
- (3) Dimension équivalente calculée sur la base des dimensions supposées du bassin et de la fréquence des vents selon les directions Nord-Sud et Est-Ouest respectivement.

2.3 Evaluation des concentrations dans l'air ambiant extérieur au voisinage éloigné du bassin

Selon un premier niveau d'approche majorant et en l'absence de plan d'aménagement permettant d'évaluer précisément la distance des différents récepteurs au bassin, il a été considéré que les récepteurs étaient situés à une distance de 50 m pour les scénarios 1 à 4 et pour les résidents hors site (distance des résidents les plus proches et distance minimale raisonnable pour les autres récepteurs). L'évaluation des incertitudes, qui discute de l'influence de cette hypothèse sur les résultats des calculs de risques, montre que la distance au récepteur retenue ne modifie pas les conclusions de l'étude.

Une modélisation de la dispersion atmosphérique simplifiée a été réalisée afin d'estimer les concentrations à 50 m de la source en utilisant le modèle pseudo-gaussien à sources multiples ADMS 4. Le modèle ADMS 4 (Advanced Air Dispersion Model) a été développé par Cambridge Environmental Research Consultants Ltd (CERC), en collaboration avec l'office de météorologie du Royaume-Uni et l'Université du Surrey. ADMS 4 est un modèle de type pseudo-gaussien, bien adapté au calcul des concentrations atmosphériques pour les composés émis par des installations industrielles.

Après une phase de dilution et de dispersion atmosphérique, le modèle calcule les concentrations des composés émis. Les résultats sont fonction de la nature du composé (particules ou gaz), des conditions de rejet et des conditions météorologiques.

Le bassin a été considéré comme une source surfacique, de superficie égale à 10 000 m², en utilisant le flux d'émission modélisé pour chaque composé considéré.

Les concentrations des composés émis sont calculées sous les vents du bassin pour les différentes classes de stabilité atmosphérique établies par Pasquill-Gifford (classes notées de A à F, avec A la moins stable et F la plus stable). Ces concentrations correspondent à un maximum instantané, et sont bien plus élevées que des concentrations moyennes annuelles, notamment car un point d'exposition donné ne se

² ASTM, novembre 1995. Standard guide for risk-based corrective action applied at petroleum release sites. Edition 1739-95.

trouve pas sous les vents du bassin toutes les heures de l'année. Les Classes A à D représentent les conditions atmosphériques de jour et les classes E et F représentent les conditions atmosphériques de nuit.

Les concentrations utilisées pour les calculs de risques correspondent à la moyenne des concentrations maximales instantanées modélisées pour les conditions atmosphériques de jour et de nuit, à une distance de 50 m du bassin et à une hauteur de 1,5 m (hauteur moyenne des voies respiratoires). Cette approche est particulièrement adaptée pour les résidents, susceptibles d'être exposés à la fois le jour et la nuit. Les récepteurs sur site quant à eux seront a priori exposés le jour principalement. L'approche suivie, consistant à considérer la moyenne entre les concentrations modélisées le jour et la nuit, constitue cependant une approche majorante pour les récepteurs sur site dans la mesure où les conditions atmosphériques de nuit sont plus pénalisantes en terme de dispersion que les conditions atmosphériques de jour, et conduisent donc à des concentrations d'exposition supérieures.

Il convient de noter que les concentrations modélisées au niveau des récepteurs correspondent à des concentrations dans l'air ambiant extérieur. En effet, les phénomènes de transfert entre l'air extérieur et l'air intérieur étant complexes et difficiles à caractériser, il est supposé que l'air à l'intérieur des bâtiments comporte les mêmes concentrations que l'air extérieur, ce qui constitue une hypothèse majorante.

DISTRIBUÉ
INTERDIT

3. ESTIMATION DU RISQUE

3.1 Méthodologie

La méthodologie de calcul des risques pour une exposition par inhalation est présentée dans le Chapitre 4 de l'Annexe C. Les paramètres d'exposition des récepteurs sont présentés en Annexe E pour les différents scénarios évalués.

Pour une exposition par ingestion accidentelle d'eau de surface, la dose d'exposition est calculée selon la formule suivante :

$$DJE (mg / kg) = \frac{CS (mg / l) \times IR (l)}{Masse corporelle (kg)}$$

Avec :

CS = Concentration dans les eaux de surface

IR = Taux d'ingestion. Quantité d'eau de surface ingérée lors d'une chute accidentelle

Les taux d'ingestion d'eau retenus lors d'une chute accidentelle sont présentés dans le tableau suivant.

Adulte (Visiteur ou employé)	Enfant	Référence
0,1 L	0,05 L	INERIS/INVS, Evaluation du risque sanitaire résiduel pour les populations fréquentant les plages polluées par le fioul rejeté par l'ERIKA, après dépollution, 2003.

Pour une exposition par ingestion accidentelle d'eau de surface, il convient de noter que les VTR utilisées correspondent à une exposition court-terme. Les VTR pour une exposition aiguë ont été sélectionnées selon la même méthodologie que celle présentée en Annexe F.

Le Tableau K3 de la présente Annexe présente les VTR retenues pour l'ensemble des composés.

3.2 Résultats

Les Tableaux K4 à K9 de la présente Annexe présentent en détails les résultats des calculs de risques pour chaque scénario considéré et pour chaque hypothèse de contribution des eaux souterraines aux eaux du bassin dans le cadre d'une exposition liée au bassin. Les tableaux suivants présentent une synthèse de ces résultats pour les effets à seuil et sans seuil respectivement.

Niveau de risque pour une exposition liée au bassin Effets à seuil (IR)						
Contribution des eaux souterraines au bassin				1%	20%	50%
Scénario considéré	1 : Lieu de travail	Employé		$1,81.10^{-3}$	$3,62.10^{-2}$	$9,04.10^{-2}$
	2 : Bâtiment ouvert au public	Usagers / Visiteurs	Enfant	$4,90.10^{-4}$	$9,80.10^{-3}$	$2,45.10^{-2}$
			Adulte	$4,90.10^{-4}$	$9,80.10^{-3}$	$2,45.10^{-2}$
	3 : Serres municipales	Usagers / Visiteurs	Enfant	$7,00.10^{-5}$	$1,40.10^{-3}$	$3,50.10^{-3}$
			Adulte	$7,00.10^{-5}$	$1,40.10^{-3}$	$3,50.10^{-3}$
		Employé		$1,81.10^{-3}$	$3,62.10^{-2}$	$9,04.10^{-2}$
	4 : Parking aérien extérieur	Usagers / Visiteurs	Enfant	$1,69.10^{-4}$	$3,38.10^{-3}$	$8,45.10^{-3}$
			Adulte	$1,69.10^{-4}$	$3,38.10^{-3}$	$8,45.10^{-3}$
	5 : Parc ou jardin d'agrément	Usagers / Visiteurs	Enfant	$9,04.10^{-4}$	$1,81.10^{-2}$	$4,52.10^{-2}$
			Adulte	$5,04.10^{-4}$	$1,01.10^{-2}$	$2,52.10^{-2}$
		Employé		$2,60.10^{-3}$	$5,20.10^{-2}$	$1,30.10^{-1}$
Résidents hors site			Enfant	$5,95.10^{-3}$	$1,19.10^{-1}$	$2,97.10^{-1}$
			Adulte	$5,95.10^{-3}$	$1,19.10^{-1}$	$2,97.10^{-1}$

Note :

Pour les scénarios 1 à 4 et pour les résidents voisins du site, les IR présentés tiennent compte d'une exposition par inhalation de vapeurs provenant du bassin uniquement. Pour le scénario 5, les IR présentés tiennent compte d'une exposition à la fois par inhalation de vapeurs provenant du bassin et par ingestion lors d'une chute accidentelle.

Pour l'ensemble des scénarios d'exposition considérés, quelle que soit la contribution des eaux souterraines au bassin, les IR calculés dans le cadre d'une exposition liée au bassin sont inférieurs à la valeur de référence de 1 pour les effets à seuils.

Niveau de risque pour une exposition liée au bassin Effets sans seuil (ERI)						
Contribution des eaux souterraines au bassin				1%	20%	50%
Scénario considéré	1 : Lieu de travail	Employé		$8,98.10^{-8}$	$1,80.10^{-6}$	$4,49.10^{-6}$
	2 : Bâtiment ouvert au public	Usagers / Visiteurs	Enfant	$6,08.10^{-9}$	$1,22.10^{-7}$	$3,04.10^{-7}$
			Adulte	$2,43.10^{-8}$	$4,87.10^{-7}$	$1,22.10^{-6}$
			Total	$3,04.10^{-8}$	$6,08.10^{-7}$	$1,52.10^{-6}$
	3 : Serres municipales	Usagers / Visiteurs	Enfant	$8,69E^{-10}$	$1,74.10^{-8}$	$4,35.10^{-8}$
			Adulte	$3,48.10^{-9}$	$6,95.10^{-8}$	$1,74.10^{-7}$
			Total	$4,35.10^{-9}$	$8,69.10^{-8}$	$2,17.10^{-7}$
		Employé		$8,98.10^{-8}$	$1,80.10^{-6}$	$4,49.10^{-6}$
	4 : Parking aérien extérieur	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,10.10^{-9}$	$4,20.10^{-8}$	$1,05.10^{-7}$
			Adulte	$8,39.10^{-9}$	$1,68.10^{-7}$	$4,20.10^{-7}$
			Total	$1,05.10^{-8}$	$2,10.10^{-7}$	$5,25.10^{-7}$
	5 : Parc ou jardin d'agrément	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,54.10^{-9}$	$5,08.10^{-8}$	$1,27.10^{-7}$
			Adulte	$1,02.10^{-8}$	$2,03.10^{-7}$	$5,08.10^{-7}$
			Total	$1,27.10^{-8}$	$2,54.10^{-7}$	$6,35.10^{-7}$
		Employé		$1,14.10^{-7}$	$2,28.10^{-6}$	$5,71.10^{-6}$
Résidents hors site		Enfant	$7,39.10^{-8}$	$1,48.10^{-6}$	$3,69.10^{-6}$	
		Adulte	$2,95.10^{-7}$	$5,91.10^{-6}$	$1,48.10^{-5}$	
		Total	$3,69.10^{-7}$	$7,39.10^{-6}$	$1,85.10^{-5}$	

Note :

Pour tous les scénarios, les ERI présentés tiennent compte d'une exposition par inhalation de vapeurs provenant du bassin uniquement (effets sans seuil non applicables dans le cadre d'une exposition aiguë par ingestion d'eau de surface lors d'une chute accidentelle).

Pour les scénarios d'exposition 1 à 5 considérés, quelle que soit la contribution des eaux souterraines au bassin, les ERI calculés sont inférieurs à la valeur de référence de 10^{-5} pour les effets sans seuils.

Pour les résidents hors site, dans le cadre d'une exposition par inhalation de vapeurs provenant du bassin, l'ERI calculé est supérieur à la valeur de référence dans l'hypothèse où les eaux souterraines contribueraient à 50 % de l'eau du bassin.

Le Tableau K10 de cette annexe présente les niveaux de risques totaux, toutes voies d'exposition confondues, pour chaque scénario considéré dans la partie ouest du site.

Les tableaux suivants présentent une synthèse des IR et ERI totaux toutes voies d'exposition confondues, incluant l'inhalation de vapeurs provenant du bassin, des sols et

des eaux souterraines, l'ingestion accidentelle de sols et d'eau de surface et l'inhalation de poussières, calculés pour chaque scénario et pour chaque pourcentage de contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin considérés.

Niveau de risque pour toutes les voies d'exposition Effets à seuil (IR)						
Contribution des eaux souterraines au bassin			1%	20%	50%	
Scénario considéré	1 : Lieu de travail	Employé		$7,27.10^{-2}$	$1,07.10^{-1}$	$1,61.10^{-1}$
	2 : Bâtiment ouvert au public	Usagers / Visiteurs	Enfant	$1,26.10^{-2}$	$2,19.10^{-2}$	$3,66.10^{-2}$
			Adulte	$1,26.10^{-2}$	$2,19.10^{-2}$	$3,66.10^{-2}$
	3 : Serres municipales	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,61.10^{-2}$	$2,74.10^{-2}$	$2,95.10^{-2}$
			Adulte	$7,64.10^{-3}$	$8,97.10^{-3}$	$1,11.10^{-2}$
		Employé		$1,23.10^{-1}$	$1,58.10^{-1}$	$2,12.10^{-1}$
	4 : Parking aérien extérieur	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,08.10^{-4}$	$3,42.10^{-3}$	$8,49.10^{-3}$
			Adulte	$2,08.10^{-4}$	$3,42.10^{-3}$	$8,49.10^{-3}$
	5 : Parc ou jardin d'agrément	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,87.10^{-2}$	$4,59.10^{-2}$	$7,30.10^{-2}$
			Adulte	$2,51.10^{-3}$	$1,21.10^{-2}$	$2,72.10^{-2}$
Employé		$2,50.10^{-2}$	$7,44.10^{-2}$	$1,52.10^{-1}$		
Résidents hors site			Enfant	$1,75.10^{-2}$	$1,30.10^{-1}$	$3,09.10^{-1}$
			Adulte	$1,75.10^{-2}$	$1,30.10^{-1}$	$3,09.10^{-1}$

Niveau de risque pour toutes les voies d'exposition Effets sans seuil (ERI)						
Contribution des eaux souterraines au bassin			1%	20%	50%	
Scénario considéré	1 : Lieu de travail	Employé		$1,57.10^{-6}$	$3,28.10^{-6}$	$5,97.10^{-6}$
	2 : Bâtiment ouvert au public	Usagers / Visiteurs	Enfant	$8,84.10^{-8}$	$2,04.10^{-7}$	$3,87.10^{-7}$
			Adulte	$3,54.10^{-7}$	$8,16.10^{-7}$	$1,55.10^{-6}$
			Total	$4,42.10^{-7}$	$1,02.10^{-6}$	$1,93.10^{-6}$
	3 : Serres municipales	Usagers / Visiteurs	Enfant	$7,18.10^{-8}$	$8,84.10^{-8}$	$1,14.10^{-7}$
			Adulte	$1,06.10^{-7}$	$1,72.10^{-7}$	$2,77.10^{-7}$
			Total	$1,78.10^{-7}$	$2,61.10^{-7}$	$3,91.10^{-7}$
		Employé		$1,74.10^{-6}$	$3,45.10^{-6}$	$6,14.10^{-6}$
	4 : Parking aérien extérieur	Usagers / Visiteurs	Enfant	$2,17.10^{-9}$	$4,20.10^{-8}$	$1,05.10^{-7}$
			Adulte	$8,69.10^{-9}$	$1,68.10^{-7}$	$4,20.10^{-7}$
			Total	$1,09.10^{-8}$	$2,10.10^{-7}$	$5,25.10^{-7}$
	5 : Parc ou jardin d'agrément	Usagers / Visiteurs	Enfant	$7,08.10^{-8}$	$1,19.10^{-7}$	$1,95.10^{-7}$
			Adulte	$2,98.10^{-8}$	$2,23.10^{-7}$	$5,27.10^{-7}$
			Total	$1,01.10^{-7}$	$3,42.10^{-7}$	$7,23.10^{-7}$
		Employé		$3,33.10^{-7}$	$2,50.10^{-6}$	$5,93.10^{-6}$
Résidents hors site			Enfant	$5,97.10^{-7}$	$2,00.10^{-6}$	$4,22.10^{-6}$
			Adulte	$2,39.10^{-6}$	$8,00.10^{-6}$	$1,69.10^{-5}$
			Total	$2,98.10^{-6}$	$1,00.10^{-5}$	$2,11.10^{-5}$

Ces résultats sont discutés en détails dans le paragraphe 8.5.4 de l'ARR.

TABLEAU K.1

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

CONCENTRATIONS RETENUES DANS LE BASSIN (µg/l)

Noms des substances	Concentration dans les eaux souterraines ⁽¹⁾	Contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin		
		50% ⁽²⁾	20% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾
1,1,1-trichloroéthane	5 247	2 623	1 049	52
1,1,2-trichloroéthane	70,7	35,4	14,1	0,7
1,1-Dichloroéthane	1 356,1	678,1	271,2	13,6
1,1-dichloroéthylène	1 044,6	522,3	208,9	10,4
1,2-dichloroéthane	168	84	34	2
1,2-dichloropropane	< 10,0	< 5,0	< 2,0	< 0,1
1,3-dichlorobenzène	3,0	1,5	0,6	0,0
1,3-dichloropropane	< 10,0	< 5,0	< 2,0	< 0,1
1,4-dichlorobenzène	5,3	2,7	1,1	0,1
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	< 5,0	< 2,5	< 1,0	< 0,1
Benzène	172,8	86,4	34,6	1,7
Chlorobenzène	12,6	6,3	2,5	0,1
Chloroéthane	167,5	83,8	33,5	1,7
Chlure de vinyle	545,5	272,7	109,1	5,5
Cis-1,2-dichloroéthylène	1 091,3	545,7	218,3	10,9
Dichlorométhane	< 20,0	< 10,0	< 4,0	< 0,2
Diisopropyl éther	745,5	372,8	149,1	7,5
Formaldéhyde	< 5,0	< 2,5	< 1,0	< 0,1
Méthanol	< 1000,0	< 500,0	< 200,0	< 10,0
n-Butanol	< 1000,0	< 500,0	< 200,0	< 10,0
Tétrachloroéthylène	7,1	3,6	1,4	0,1
Tétrachlorure de carbone	< 0,5	< 0,3	< 0,1	< 0,0
Trichloroéthylène	3 845,9	1 923,0	769,2	38,5
Tétrahydrofurane	1 000	500	200	10
m&p-Xylènes	5,8	2,9	1,2	0,1
1,2-Dichlorobenzène	35,3	17,7	7,1	0,4
Coupe HC Aliphatiques C05-C06	117,0	58,5	23,4	1,2
Coupe HC Aliphatiques >C08-C10	-	-	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C12-C16	-	-	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C16-C21	-	-	-	-
Coupe HC Aliphatiques >C21-C34	-	-	-	-

Notes :

⁽¹⁾ Concentrations retenues dans les eaux souterraines pour la partie ouest du site et pour les résidents voisins du site

⁽²⁾ Concentration dans les eaux du bassin calculée sur la base de la concentration dans les eaux souterraines dans la partie ouest et de la contribution de celles-ci à l'eau du bassin.

- : Aucune valeur de la limite de détection ne peut être déterminée pour ces composés car il s'agit de TIC "Tentatively Identified Compounds".

TABLEAU K2

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

CALCULS DES COEFFICIENTS DE TRANFERT

Noms des substances	Constante de Henry	Diffusivité dans l'eau	Diffusivité dans l'air	Coefficient de transfert en phase liquide	Coefficient de transfert en phase gazeuse	Coefficient de transfert total
	H	Dw	Da	k _L	k _G	K
	atm·m ³ /mol	cm ² /s	cm ² /s	cm/s	cm/s	cm/s
1,1,1-trichloroéthane	1,7E-02	8,8E-06	7,8E-02	2,8E-04	5,1E-01	2,8E-04
1,1,2-trichloroéthane	9,1E-04	8,8E-06	7,8E-02	2,8E-04	5,1E-01	2,8E-04
1,1-Dichloroéthane	5,6E-03	1,1E-05	7,4E-02	3,2E-04	5,0E-01	3,2E-04
1,1-dichloroéthylène	2,8E-02	9,9E-06	8,7E-02	3,1E-04	5,5E-01	3,1E-04
1,2-dichloroéthane	9,7E-04	9,9E-06	1,0E-01	3,1E-04	6,2E-01	3,0E-04
1,2-dichloropropane	2,8E-03	8,7E-06	7,8E-02	2,8E-04	5,1E-01	2,8E-04
1,3-dichlorobenzène	3,1E-03	7,9E-06	6,9E-02	2,6E-04	4,7E-01	2,6E-04
1,3-dichloropropane	2,8E-03	8,7E-06	7,8E-02	2,8E-04	5,1E-01	2,8E-04
1,4-dichlorobenzène	2,4E-03	7,9E-06	6,9E-02	2,6E-04	4,7E-01	2,6E-04
2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	1,2E-04	1,0E-05	9,2E-02	3,1E-04	5,8E-01	2,8E-04
Benzène	5,5E-03	9,8E-06	8,8E-02	3,1E-04	5,6E-01	3,0E-04
Chlorobenzène	3,7E-03	8,7E-06	7,3E-02	2,8E-04	4,9E-01	2,8E-04
Chloroéthane	8,8E-03	1,2E-05	2,7E-01	3,4E-04	1,2E+00	3,4E-04
Chlorure de vinyle	2,7E-02	1,2E-06	1,1E-01	7,5E-05	6,3E-01	7,5E-05
Cis-1,2-dichloroéthylène	4,0E-03	1,1E-05	7,4E-02	3,4E-04	4,9E-01	3,3E-04
Dichlorométhane	2,5E-03	6,4E-06	1,0E-01	2,3E-04	6,2E-01	2,3E-04
Diisopropyl éther	1,8E-03	9,3E-06	7,7E-02	2,9E-04	5,1E-01	2,9E-04
Formaldéhyde	2,6E-07	1,2E-06	1,4E-01	7,5E-05	7,7E-01	7,4E-06
Méthanol	4,6E-06	1,6E-05	1,5E-01	4,3E-04	8,0E-01	1,1E-04
n-Butanol	8,8E-06	9,3E-06	8,0E-02	3,0E-04	5,2E-01	1,1E-04
Tétrachloroéthylène	1,8E-02	8,2E-06	7,2E-02	2,7E-04	4,9E-01	2,7E-04
Tétrachlorure de carbone	2,9E-02	8,8E-06	7,8E-02	2,8E-04	5,1E-01	2,8E-04
Trichloroéthylène	1,0E-02	9,1E-06	7,9E-02	2,9E-04	5,2E-01	2,9E-04
Tétrahydrofurane	7,1E-05	1,1E-05	1,3E-01	3,2E-04	7,3E-01	2,8E-04
m&p-Xylènes	7,5E-03	7,8E-06	7,0E-02	2,6E-04	4,8E-01	2,6E-04
1,2-Dichlorobenzène	1,9E-03	7,9E-06	6,9E-02	2,6E-04	4,7E-01	2,6E-04
Coupe HC Aliphatiques C05-C06	8,0E-01	1,0E-05	1,0E-01	3,1E-04	6,1E-01	3,1E-04

TABLEAU K3
VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE
VOIE D'EXPOSITION PAR INGESTION AIGÜE

Composé		VTR pour les effets à seuil		
		DJA mg/kg/j	Facteur d'incertitude	Référence
AIGUE	1,1,1-trichloroéthane			-
	1,1,2-trichloroéthane	3,0E-01	100	ATSDR, décembre 2009
	1,1-dichloroéthylène			-
	1,2-dichloroéthane			-
	1,2-dichloropropane	1,0E-01	1000	ATSDR, décembre 2009
	1,3-dichlorobenzène	4,0E-01	100	ATSDR, décembre 2009
	1,3-dichloropropane			-
	1,4-dichlorobenzène			-
	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane			-
	Benzène			-
	Chlorobenzène			-
	Chloroéthane			-
	Chlorure de vinyle			-
	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,0E+00	100	ATSDR, décembre 2009
	Dichlorométhane	2,0E-01	100	ATSDR, décembre 2009
	Diisopropyl éther			-
	Formaldéhyde			-
	Méthanol			-
	n-Butanol			-
	Tétrachloroéthylène	5,0E-02	100	ATSDR, décembre 2009
	Tétrachlorure de carbone	2,0E-02	300	ATSDR, décembre 2009
	Trichloroéthylène	2,0E-01	300	ATSDR, décembre 2009
	Tétrahydrofurane			-
	m&p-Xylènes	1,0E+00	100	ATSDR, décembre 2009
	1,1-Dichloroéthane			-
	1,2-Dichlorobenzène	7,0E-01	100	ATSDR, décembre 2009
	Coupe HC Aliphatiques C05-C06			-

VTR = Valeur Toxicologique de Référence

DJA = Dose Journalière Admissible

Composés pour lesquels aucune valeur toxicologique de référence n'a été trouvée pour une exposition par ingestion aigüe dans l'ensemble des bases de données consultées

Sources consultées en août 2010 :

ATSDR : <http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/mrls.html>

OEHHA : <http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/healthval.htm>

<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>

http://www.oehha.ca.gov/air/chronic_rels/AllChrels.html

TABLEAU K4
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 1 : LIEU DE TRAVAIL EN INTERIEUR - BUREAUX (EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin					
							1%		20%		50%	
		1%	20%	50%			IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	5,0E+03	-	2,4E-05	-	4,8E-04	-	1,2E-03	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,4E+01	1,6E-05	1,1E-04	7,8E-09	2,3E-03	1,6E-07	5,7E-03	3,9E-07
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	-	1,6E-06	-	1,7E-08	-	3,4E-07	-	8,5E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,0E+02	-	1,3E-04	-	2,6E-03	-	6,4E-03	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	2,4E+03	2,6E-05	1,7E-06	3,3E-08	3,4E-05	6,5E-07	8,4E-05	1,6E-06
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	4,0E+00	1,0E-05	5,6E-05	6,9E-10	1,1E-03	1,4E-08	2,8E-03	3,5E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	1,4E-07	3,8E-10	2,8E-06	7,6E-09	7,0E-06	1,9E-08
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	3,0E+01	7,8E-06	1,4E-04	1,0E-08	2,8E-03	2,0E-07	7,0E-03	5,1E-07
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	5,0E+02	-	5,7E-07	-	1,1E-05	-	2,8E-05	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	1,0E+04	-	4,6E-07	-	9,1E-06	-	2,3E-05	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,0E+02	8,8E-06	3,3E-05	8,9E-09	6,6E-04	1,8E-07	1,6E-03	4,5E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	6,0E+01	-	4,9E-04	-	9,7E-03	-	2,4E-02	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	1,0E+03	2,3E-08	3,5E-07	2,6E-12	7,0E-06	5,2E-11	1,8E-05	1,3E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	9,8E+00	-	3,0E-07	-	6,0E-06	-	1,5E-05	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	4,0E+03	-	2,2E-06	-	4,4E-05	-	1,1E-04	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	3,5E+02	-	2,6E-05	-	5,3E-04	-	1,3E-03	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	2,7E+02	5,9E-06	5,7E-07	2,8E-10	1,1E-05	5,6E-09	2,8E-05	1,4E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,9E+02	1,5E-05	6,0E-08	5,2E-11	1,2E-06	1,0E-09	3,0E-06	2,6E-09
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	6,0E+02	4,3E-07	1,5E-04	1,2E-08	3,0E-03	2,4E-07	7,4E-03	5,9E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	3,5E+01	-	6,4E-04	-	1,3E-02	-	3,2E-02	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,0E+02	-	1,2E-06	-	2,4E-05	-	6,1E-05	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	6,0E+02	-	1,2E-06	-	2,5E-05	-	6,2E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	1,8E+04	-	1,6E-07	-	3,2E-06	-	7,9E-06	-
TOTAL :							1,8E-03	9,0E-08	3,6E-02	1,8E-06	9,0E-02	4,5E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K5
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 2 : BATIMENTS OUVERTS AU PUBLIC (USAGERS)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _I (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin														
							1%					20%					50%				
		IR		ERI			IR		ERI			IR		ERI							
		Enfant	Adulte	Enfant			Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total			
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	5,0E+03	-	6,5E-06	6,5E-06	-	-	-	1,3E-04	1,3E-04	-	-	-	3,2E-04	3,2E-04	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,4E+01	1,6E-05	3,1E-05	3,1E-05	5,3E-10	2,1E-09	2,6E-09	6,1E-04	6,1E-04	1,1E-08	4,2E-08	5,3E-08	1,5E-03	1,5E-03	2,6E-08	1,1E-07	1,3E-07
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	-	1,6E-06	-	-	1,2E-09	4,6E-09	5,8E-09	-	-	2,3E-08	9,2E-08	1,2E-07	-	-	5,8E-08	2,3E-07	2,9E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,0E+02	-	3,5E-05	3,5E-05	-	-	-	7,0E-04	7,0E-04	-	-	-	1,7E-03	1,7E-03	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	2,4E+03	2,6E-05	4,6E-07	4,6E-07	2,2E-09	8,9E-09	1,1E-08	9,1E-06	9,1E-06	4,4E-08	1,8E-07	2,2E-07	2,3E-05	2,3E-05	1,1E-07	4,4E-07	5,5E-07
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	4,0E+00	1,0E-05	1,5E-05	1,5E-05	4,7E-11	1,9E-10	2,3E-10	3,1E-04	3,1E-04	9,4E-10	3,8E-09	4,7E-09	7,6E-04	7,6E-04	2,3E-09	9,4E-09	1,2E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	3,8E-08	3,8E-08	2,6E-11	1,0E-10	1,3E-10	7,6E-07	7,6E-07	5,1E-10	2,1E-09	2,6E-09	1,9E-06	1,9E-06	1,3E-09	5,1E-09	6,4E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	3,0E+01	7,8E-06	3,8E-05	3,8E-05	6,9E-10	2,7E-09	3,4E-09	7,6E-04	7,6E-04	1,4E-08	5,5E-08	6,9E-08	1,9E-03	1,9E-03	3,4E-08	1,4E-07	1,7E-07
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	5,0E+02	-	1,5E-07	1,5E-07	-	-	-	3,1E-06	3,1E-06	-	-	-	7,7E-06	7,7E-06	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	1,0E+04	-	1,2E-07	1,2E-07	-	-	-	2,5E-06	2,5E-06	-	-	-	6,2E-06	6,2E-06	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,0E+02	8,8E-06	8,9E-06	8,9E-06	6,0E-10	2,4E-09	3,0E-09	1,8E-04	1,8E-04	1,2E-08	4,8E-08	6,0E-08	4,5E-04	4,5E-04	3,0E-08	1,2E-07	1,5E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	6,0E+01	-	1,3E-04	1,3E-04	-	-	-	2,6E-03	2,6E-03	-	-	-	6,6E-03	6,6E-03	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	1,0E+03	2,3E-08	9,5E-08	9,5E-08	1,8E-13	7,0E-13	8,8E-13	1,9E-06	1,9E-06	3,5E-12	1,4E-11	1,8E-11	4,8E-06	4,8E-06	8,8E-12	3,5E-11	4,4E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	9,8E+00	-	8,2E-08	8,2E-08	-	-	-	1,6E-06	1,6E-06	-	-	-	4,1E-06	4,1E-06	-	-	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	4,0E+03	-	6,0E-07	6,0E-07	-	-	-	1,2E-05	1,2E-05	-	-	-	3,0E-05	3,0E-05	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	3,5E+02	-	7,1E-06	7,1E-06	-	-	-	1,4E-04	1,4E-04	-	-	-	3,6E-04	3,6E-04	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	2,7E+02	5,9E-06	1,5E-07	1,5E-07	1,9E-11	7,6E-11	9,5E-11	3,1E-06	3,1E-06	3,8E-10	1,5E-09	1,9E-09	7,7E-06	7,7E-06	9,5E-10	3,8E-09	4,7E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,9E+02	1,5E-05	1,6E-08	1,6E-08	3,6E-12	1,4E-11	1,8E-11	3,3E-07	3,3E-07	7,1E-11	2,8E-10	3,6E-10	8,2E-07	8,2E-07	1,8E-10	7,1E-10	8,9E-10
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	6,0E+02	4,3E-07	4,0E-05	4,0E-05	8,0E-10	3,2E-09	4,0E-09	8,1E-04	8,1E-04	1,6E-08	6,4E-08	8,0E-08	2,0E-03	2,0E-03	4,0E-08	1,6E-07	2,0E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	3,5E+01	-	1,7E-04	1,7E-04	-	-	-	3,5E-03	3,5E-03	-	-	-	8,7E-03	8,7E-03	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,0E+02	-	3,3E-07	3,3E-07	-	-	-	6,6E-06	6,6E-06	-	-	-	1,6E-05	1,6E-05	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	6,0E+02	-	3,4E-07	3,4E-07	-	-	-	6,7E-06	6,7E-06	-	-	-	1,7E-05	1,7E-05	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	1,8E+04	-	4,3E-08	4,3E-08	-	-	-	8,5E-07	8,5E-07	-	-	-	2,1E-06	2,1E-06	-	-	-
TOTAL :							4,9E-04	4,9E-04	6,1E-09	2,4E-08	3,0E-08	9,8E-03	9,8E-03	1,2E-07	4,9E-07	6,1E-07	2,5E-02	2,5E-02	3,0E-07	1,2E-06	1,5E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K6.a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin - CAS DU VISITEUR

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _I (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin														
							1%					20%					50%				
							IR		ERI			IR		ERI			IR		ERI		
		Enfant	Adulte	Enfant			Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total			
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	5,0E+03	-	9,2E-07	9,2E-07	-	-	-	1,8E-05	1,8E-05	-	-	-	4,6E-05	4,6E-05	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,4E+01	1,6E-05	4,4E-06	4,4E-06	7,6E-11	3,0E-10	3,8E-10	8,8E-05	8,8E-05	1,5E-09	6,0E-09	7,6E-09	2,2E-04	2,2E-04	3,8E-09	1,5E-08	1,9E-08
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	-	1,6E-06	-	-	1,7E-10	6,6E-10	8,3E-10	-	-	3,3E-09	1,3E-08	1,7E-08	-	-	8,3E-09	3,3E-08	4,1E-08
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,0E+02	-	5,0E-06	5,0E-06	-	-	-	1,0E-04	1,0E-04	-	-	-	2,5E-04	2,5E-04	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	2,4E+03	2,6E-05	6,5E-08	6,5E-08	3,2E-10	1,3E-09	1,6E-09	1,3E-06	1,3E-06	6,3E-09	2,5E-08	3,2E-08	3,3E-06	3,3E-06	1,6E-08	6,3E-08	7,9E-08
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	4,0E+00	1,0E-05	2,2E-06	2,2E-06	6,7E-12	2,7E-11	3,4E-11	4,4E-05	4,4E-05	1,3E-10	5,4E-10	6,7E-10	1,1E-04	1,1E-04	3,4E-10	1,3E-09	1,7E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	5,4E-09	5,4E-09	3,7E-12	1,5E-11	1,8E-11	1,1E-07	1,1E-07	7,3E-11	2,9E-10	3,7E-10	2,7E-07	2,7E-07	1,8E-10	7,3E-10	9,2E-10
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	3,0E+01	7,8E-06	5,4E-06	5,4E-06	9,8E-11	3,9E-10	4,9E-10	1,1E-04	1,1E-04	2,0E-09	7,8E-09	9,8E-09	2,7E-04	2,7E-04	4,9E-09	2,0E-08	2,4E-08
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	5,0E+02	-	2,2E-08	2,2E-08	-	-	-	4,4E-07	4,4E-07	-	-	-	1,1E-06	1,1E-06	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	1,0E+04	-	1,8E-08	1,8E-08	-	-	-	3,5E-07	3,5E-07	-	-	-	8,8E-07	8,8E-07	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,0E+02	8,8E-06	1,3E-06	1,3E-06	8,6E-11	3,4E-10	4,3E-10	2,5E-05	2,5E-05	1,7E-09	6,9E-09	8,6E-09	6,4E-05	6,4E-05	4,3E-09	1,7E-08	2,2E-08
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	6,0E+01	-	1,9E-05	1,9E-05	-	-	-	3,8E-04	3,8E-04	-	-	-	9,4E-04	9,4E-04	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	1,0E+03	2,3E-08	1,4E-08	1,4E-08	2,5E-14	1,0E-13	1,3E-13	2,7E-07	2,7E-07	5,0E-13	2,0E-12	2,5E-12	6,8E-07	6,8E-07	1,3E-12	5,0E-12	6,3E-12
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	9,8E+00	-	1,2E-08	1,2E-08	-	-	-	2,3E-07	2,3E-07	-	-	-	5,8E-07	5,8E-07	-	-	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	4,0E+03	-	8,5E-08	8,5E-08	-	-	-	1,7E-06	1,7E-06	-	-	-	4,3E-06	4,3E-06	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	3,5E+02	-	1,0E-06	1,0E-06	-	-	-	2,0E-05	2,0E-05	-	-	-	5,1E-05	5,1E-05	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	2,7E+02	5,9E-06	2,2E-08	2,2E-08	2,7E-12	1,1E-11	1,4E-11	4,4E-07	4,4E-07	5,4E-11	2,2E-10	2,7E-10	1,1E-06	1,1E-06	1,4E-10	5,4E-10	6,8E-10
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,9E+02	1,5E-05	2,3E-09	2,3E-09	5,1E-13	2,0E-12	2,5E-12	4,7E-08	4,7E-08	1,0E-11	4,1E-11	5,1E-11	1,2E-07	1,2E-07	2,5E-11	1,0E-10	1,3E-10
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	6,0E+02	4,3E-07	5,8E-06	5,8E-06	1,1E-10	4,6E-10	5,7E-10	1,2E-04	1,2E-04	2,3E-09	9,2E-09	1,1E-08	2,9E-04	2,9E-04	5,7E-09	2,3E-08	2,9E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	3,5E+01	-	2,5E-05	2,5E-05	-	-	-	5,0E-04	5,0E-04	-	-	-	1,2E-03	1,2E-03	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,0E+02	-	4,7E-08	4,7E-08	-	-	-	9,4E-07	9,4E-07	-	-	-	2,4E-06	2,4E-06	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	6,0E+02	-	4,8E-08	4,8E-08	-	-	-	9,6E-07	9,6E-07	-	-	-	2,4E-06	2,4E-06	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	1,8E+04	-	6,1E-09	6,1E-09	-	-	-	1,2E-07	1,2E-07	-	-	-	3,1E-07	3,1E-07	-	-	-
TOTAL :							7,0E-05	7,0E-05	8,7E-10	3,5E-09	4,3E-09	1,4E-03	1,4E-03	1,7E-08	7,0E-08	8,7E-08	3,5E-03	3,5E-03	4,3E-08	1,7E-07	2,2E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K6.b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 3 : SERRES MUNICIPALES (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin - CAS DE L'EMPLOYE

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin					
							1%		20%		50%	
		1%	20%	50%			IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	5,0E+03	-	2,4E-05	-	4,8E-04	-	1,2E-03	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,4E+01	1,6E-05	1,1E-04	7,8E-09	2,3E-03	1,6E-07	5,7E-03	3,9E-07
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	-	1,6E-06	-	1,7E-08	-	3,4E-07	-	8,5E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,0E+02	-	1,3E-04	-	2,6E-03	-	6,4E-03	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	2,4E+03	2,6E-05	1,7E-06	3,3E-08	3,4E-05	6,5E-07	8,4E-05	1,6E-06
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	4,0E+00	1,0E-05	5,6E-05	6,9E-10	1,1E-03	1,4E-08	2,8E-03	3,5E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	1,4E-07	3,8E-10	2,8E-06	7,6E-09	7,0E-06	1,9E-08
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	3,0E+01	7,8E-06	1,4E-04	1,0E-08	2,8E-03	2,0E-07	7,0E-03	5,1E-07
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	5,0E+02	-	5,7E-07	-	1,1E-05	-	2,8E-05	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	1,0E+04	-	4,6E-07	-	9,1E-06	-	2,3E-05	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,0E+02	8,8E-06	3,3E-05	8,9E-09	6,6E-04	1,8E-07	1,6E-03	4,5E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	6,0E+01	-	4,9E-04	-	9,7E-03	-	2,4E-02	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	1,0E+03	2,3E-08	3,5E-07	2,6E-12	7,0E-06	5,2E-11	1,8E-05	1,3E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	9,8E+00	-	3,0E-07	-	6,0E-06	-	1,5E-05	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	4,0E+03	-	2,2E-06	-	4,4E-05	-	1,1E-04	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	3,5E+02	-	2,6E-05	-	5,3E-04	-	1,3E-03	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	2,7E+02	5,9E-06	5,7E-07	2,8E-10	1,1E-05	5,6E-09	2,8E-05	1,4E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,9E+02	1,5E-05	6,0E-08	5,2E-11	1,2E-06	1,0E-09	3,0E-06	2,6E-09
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	6,0E+02	4,3E-07	1,5E-04	1,2E-08	3,0E-03	2,4E-07	7,4E-03	5,9E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	3,5E+01	-	6,4E-04	-	1,3E-02	-	3,2E-02	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,0E+02	-	1,2E-06	-	2,4E-05	-	6,1E-05	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	6,0E+02	-	1,2E-06	-	2,5E-05	-	6,2E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	1,8E+04	-	1,6E-07	-	3,2E-06	-	7,9E-06	-
TOTAL :							1,8E-03	9,0E-08	3,6E-02	1,8E-06	9,0E-02	4,5E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air

ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K7
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO 4 : PARKING AERIEN EXTERIEUR (USAGERS)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin														
							1%					20%					50%				
		IR		ERI			IR		ERI			IR		ERI							
		Enfant	Adulte	Enfant			Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total			
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	5,0E+03	-	2,2E-06	2,2E-06	-	-	-	4,5E-05	4,5E-05	-	-	-	1,1E-04	1,1E-04	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,4E+01	1,6E-05	1,1E-05	1,1E-05	1,8E-10	7,3E-10	9,1E-10	2,1E-04	2,1E-04	3,6E-09	1,5E-08	1,8E-08	5,3E-04	5,3E-04	9,1E-09	3,6E-08	4,6E-08
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	-	1,6E-06	-	-	4,0E-10	1,6E-09	2,0E-09	-	-	8,0E-09	3,2E-08	4,0E-08	-	-	2,0E-08	8,0E-08	1,0E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,0E+02	-	1,2E-05	1,2E-05	-	-	-	2,4E-04	2,4E-04	-	-	-	6,0E-04	6,0E-04	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	2,4E+03	2,6E-05	1,6E-07	1,6E-07	7,6E-10	3,1E-09	3,8E-09	3,1E-06	3,1E-06	1,5E-08	6,1E-08	7,6E-08	7,9E-06	7,9E-06	3,8E-08	1,5E-07	1,9E-07
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	4,0E+00	1,0E-05	5,3E-06	5,3E-06	1,6E-11	6,5E-11	8,1E-11	1,1E-04	1,1E-04	3,2E-10	1,3E-09	1,6E-09	2,6E-04	2,6E-04	8,1E-10	3,2E-09	4,0E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	1,3E-08	1,3E-08	8,9E-12	3,5E-11	4,4E-11	2,6E-07	2,6E-07	1,8E-10	7,1E-10	8,9E-10	6,5E-07	6,5E-07	4,4E-10	1,8E-09	2,2E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	3,0E+01	7,8E-06	1,3E-05	1,3E-05	2,4E-10	9,5E-10	1,2E-09	2,6E-04	2,6E-04	4,7E-09	1,9E-08	2,4E-08	6,6E-04	6,6E-04	1,2E-08	4,7E-08	5,9E-08
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	5,0E+02	-	5,3E-08	5,3E-08	-	-	-	1,1E-06	1,1E-06	-	-	-	2,7E-06	2,7E-06	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	1,0E+04	-	4,3E-08	4,3E-08	-	-	-	8,5E-07	8,5E-07	-	-	-	2,1E-06	2,1E-06	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,0E+02	8,8E-06	3,1E-06	3,1E-06	2,1E-10	8,3E-10	1,0E-09	6,1E-05	6,1E-05	4,2E-09	1,7E-08	2,1E-08	1,5E-04	1,5E-04	1,0E-08	4,2E-08	5,2E-08
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	6,0E+01	-	4,6E-05	4,6E-05	-	-	-	9,1E-04	9,1E-04	-	-	-	2,3E-03	2,3E-03	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	1,0E+03	2,3E-08	3,3E-08	3,3E-08	6,1E-14	2,4E-13	3,0E-13	6,6E-07	6,6E-07	1,2E-12	4,9E-12	6,1E-12	1,6E-06	1,6E-06	3,0E-12	1,2E-11	1,5E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	9,8E+00	-	2,8E-08	2,8E-08	-	-	-	5,6E-07	5,6E-07	-	-	-	1,4E-06	1,4E-06	-	-	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	4,0E+03	-	2,1E-07	2,1E-07	-	-	-	4,1E-06	4,1E-06	-	-	-	1,0E-05	1,0E-05	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	3,5E+02	-	2,5E-06	2,5E-06	-	-	-	4,9E-05	4,9E-05	-	-	-	1,2E-04	1,2E-04	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	2,7E+02	5,9E-06	5,3E-08	5,3E-08	6,5E-12	2,6E-11	3,3E-11	1,1E-06	1,1E-06	1,3E-10	5,2E-10	6,5E-10	2,7E-06	2,7E-06	3,3E-10	1,3E-09	1,6E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,9E+02	1,5E-05	5,6E-09	5,6E-09	1,2E-12	4,9E-12	6,1E-12	1,1E-07	1,1E-07	2,5E-11	9,8E-11	1,2E-10	2,8E-07	2,8E-07	6,1E-11	2,5E-10	3,1E-10
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	6,0E+02	4,3E-07	1,4E-05	1,4E-05	2,8E-10	1,1E-09	1,4E-09	2,8E-04	2,8E-04	5,5E-09	2,2E-08	2,8E-08	7,0E-04	7,0E-04	1,4E-08	5,5E-08	6,9E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	3,5E+01	-	6,0E-05	6,0E-05	-	-	-	1,2E-03	1,2E-03	-	-	-	3,0E-03	3,0E-03	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,0E+02	-	1,1E-07	1,1E-07	-	-	-	2,3E-06	2,3E-06	-	-	-	5,7E-06	5,7E-06	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	6,0E+02	-	1,2E-07	1,2E-07	-	-	-	2,3E-06	2,3E-06	-	-	-	5,8E-06	5,8E-06	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	1,8E+04	-	1,5E-08	1,5E-08	-	-	-	2,9E-07	2,9E-07	-	-	-	7,4E-07	7,4E-07	-	-	-
TOTAL :							1,7E-04	1,7E-04	2,1E-09	8,4E-09	1,0E-08	3,4E-03	3,4E-03	4,2E-08	1,7E-07	2,1E-07	8,5E-03	8,5E-03	1,0E-07	4,2E-07	5,2E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K8.a
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin - CAS DU VISITEUR

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin			CAA (µg/m³)	ERU _I (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin														
		Proximité immédiate du bassin (µg/m³)					1%					20%					50%				
							IR		ERI			IR		ERI			IR		ERI		
		1%	20%	50%			Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	1,2E+00	2,5E+01	6,2E+01	5,0E+03	-	2,7E-06	2,7E-06	-	-	-	5,4E-05	5,4E-05	-	-	-	1,3E-04	1,3E-04	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,4E+01	1,6E-05	1,3E-05	1,3E-05	2,2E-10	8,8E-10	1,1E-09	2,6E-04	2,6E-04	4,4E-09	1,8E-08	2,2E-08	6,4E-04	6,4E-04	1,1E-08	4,4E-08	5,5E-08
75-34-3	1,1-Dichloroethane	3,6E-01	7,2E+00	1,8E+01	-	1,6E-06	-	-	4,8E-10	1,9E-09	2,4E-09	-	-	9,6E-09	3,9E-08	4,8E-08	-	-	2,4E-08	9,6E-08	1,2E-07
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	2,7E-01	5,3E+00	1,3E+01	2,0E+02	-	1,5E-05	1,5E-05	-	-	-	2,9E-04	2,9E-04	-	-	-	7,3E-04	7,3E-04	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	4,2E-02	8,5E-01	2,1E+00	2,4E+03	2,6E-05	1,9E-07	1,9E-07	9,2E-10	3,7E-09	4,6E-09	3,8E-06	3,8E-06	1,8E-08	7,4E-08	9,2E-08	9,5E-06	9,5E-06	4,6E-08	1,8E-07	2,3E-07
78-87-5	1,2-dichloropropane	2,3E-03	4,7E-02	1,2E-01	4,0E+00	1,0E-05	6,4E-06	6,4E-06	2,0E-11	7,8E-11	9,8E-11	1,3E-04	1,3E-04	3,9E-10	1,6E-09	2,0E-09	3,2E-04	3,2E-04	9,8E-10	3,9E-09	4,9E-09
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	6,6E-04	1,3E-02	3,3E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	2,3E-03	4,7E-02	1,2E-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	1,2E-03	2,3E-02	5,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	1,6E-08	1,6E-08	1,1E-11	4,3E-11	5,4E-11	3,2E-07	3,2E-07	2,1E-10	8,6E-10	1,1E-09	7,9E-07	7,9E-07	5,4E-10	2,1E-09	2,7E-09
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	1,2E-03	2,3E-02	5,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	3,0E+01	7,8E-06	1,6E-05	1,6E-05	2,9E-10	1,1E-09	1,4E-09	3,2E-04	3,2E-04	5,7E-09	2,3E-08	2,9E-08	7,9E-04	7,9E-04	1,4E-08	5,7E-08	7,1E-08
108-90-7	Chlorobenzène	3,0E-03	5,9E-02	1,5E-01	5,0E+02	-	6,4E-08	6,4E-08	-	-	-	1,3E-06	1,3E-06	-	-	-	3,2E-06	3,2E-06	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	4,7E-02	9,5E-01	2,4E+00	1,0E+04	-	5,1E-08	5,1E-08	-	-	-	1,0E-06	1,0E-06	-	-	-	2,6E-06	2,6E-06	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	3,4E-02	6,8E-01	1,7E+00	1,0E+02	8,8E-06	3,7E-06	3,7E-06	2,5E-10	1,0E-09	1,3E-09	7,4E-05	7,4E-05	5,0E-09	2,0E-08	2,5E-08	1,9E-04	1,9E-04	1,3E-08	5,0E-08	6,3E-08
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	3,0E-01	6,1E+00	1,5E+01	6,0E+01	-	5,5E-05	5,5E-05	-	-	-	1,1E-03	1,1E-03	-	-	-	2,8E-03	2,8E-03	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	3,8E-03	7,6E-02	1,9E-01	1,0E+03	2,3E-08	4,0E-08	4,0E-08	7,3E-14	2,9E-13	3,7E-13	8,0E-07	8,0E-07	1,5E-12	5,9E-12	7,3E-12	2,0E-06	2,0E-06	3,7E-12	1,5E-11	1,8E-11
108-20-3	Diisopropyl éther	1,8E-01	3,6E+00	9,1E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	3,1E-05	6,2E-04	1,5E-03	9,8E+00	-	3,4E-08	3,4E-08	-	-	-	6,8E-07	6,8E-07	-	-	-	1,7E-06	1,7E-06	-	-	-
67-56-1	Méthanol	9,2E-02	1,8E+00	4,6E+00	4,0E+03	-	2,5E-07	2,5E-07	-	-	-	5,0E-06	5,0E-06	-	-	-	1,2E-05	1,2E-05	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	9,5E-02	1,9E+00	4,8E+00	3,5E+02	-	3,0E-06	3,0E-06	-	-	-	5,9E-05	5,9E-05	-	-	-	1,5E-04	1,5E-04	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,6E-03	3,2E-02	8,0E-02	2,7E+02	5,9E-06	6,4E-08	6,4E-08	7,9E-12	3,2E-11	4,0E-11	1,3E-06	1,3E-06	1,6E-10	6,3E-10	7,9E-10	3,2E-06	3,2E-06	4,0E-10	1,6E-09	2,0E-09
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1,2E-04	2,4E-03	5,9E-03	1,9E+02	1,5E-05	6,8E-09	6,8E-09	1,5E-12	5,9E-12	7,4E-12	1,4E-07	1,4E-07	3,0E-11	1,2E-10	1,5E-10	3,4E-07	3,4E-07	7,4E-11	3,0E-10	3,7E-10
79-01-6	Trichloroéthylène	9,3E-01	1,9E+01	4,6E+01	6,0E+02	4,3E-07	1,7E-05	1,7E-05	3,3E-10	1,3E-09	1,7E-09	3,4E-04	3,4E-04	6,7E-09	2,7E-08	3,3E-08	8,4E-04	8,4E-04	1,7E-08	6,7E-08	8,4E-08
109-99-9	Tetrahydrofuran	2,3E-01	4,7E+00	1,2E+01	3,5E+01	-	7,3E-05	7,3E-05	-	-	-	1,5E-03	1,5E-03	-	-	-	3,6E-03	3,6E-03	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	1,3E-03	2,5E-02	6,3E-02	1,0E+02	-	1,4E-07	1,4E-07	-	-	-	2,8E-06	2,8E-06	-	-	-	6,9E-06	6,9E-06	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	7,7E-03	1,5E-01	3,9E-01	6,0E+02	-	1,4E-07	1,4E-07	-	-	-	2,8E-06	2,8E-06	-	-	-	7,0E-06	7,0E-06	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	3,0E-02	6,0E-01	1,5E+00	1,8E+04	-	1,8E-08	1,8E-08	-	-	-	3,6E-07	3,6E-07	-	-	-	8,9E-07	8,9E-07	-	-	-
TOTAL :							2,0E-04	2,0E-04	2,5E-09	1,0E-08	1,3E-08	4,1E-03	4,1E-03	5,1E-08	2,0E-07	2,5E-07	1,0E-02	1,0E-02	1,3E-07	5,1E-07	6,3E-07

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K8.b
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin - CAS DE L'EMPLOYE

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin Voisinage éloigné du bassin (µg/m³)			Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin Proximité immédiate du bassin (µg/m³)			CAA (µg/m³)	ERU _i (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin					
										1%		20%		50%	
		1%	20%	50%	1%	20%	50%			IR	ERI	IR	ERI	IR	ERI
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	1,2E+00	2,5E+01	6,2E+01	5,0E+03	-	3,0E-05	-	6,1E-04	-	1,5E-03	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,4E+01	1,6E-05	1,4E-04	9,9E-09	2,9E-03	2,0E-07	7,2E-03	5,0E-07
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	3,6E-01	7,2E+00	1,8E+01	-	1,6E-06	-	2,2E-08	-	4,3E-07	-	1,1E-06
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,7E-01	5,3E+00	1,3E+01	2,0E+02	-	1,6E-04	-	3,3E-03	-	8,2E-03	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	4,2E-02	8,5E-01	2,1E+00	2,4E+03	2,6E-05	2,1E-06	4,2E-08	4,3E-05	8,3E-07	1,1E-04	2,1E-06
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	2,3E-03	4,7E-02	1,2E-01	4,0E+00	1,0E-05	7,2E-05	8,8E-10	1,4E-03	1,8E-08	3,6E-03	4,4E-08
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	6,6E-04	1,3E-02	3,3E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	2,3E-03	4,7E-02	1,2E-01	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	1,2E-03	2,3E-02	5,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	1,8E-07	4,8E-10	3,6E-06	9,6E-09	8,9E-06	2,4E-08
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	1,2E-03	2,3E-02	5,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	3,0E+01	7,8E-06	1,8E-04	1,3E-08	3,6E-03	2,6E-07	8,9E-03	6,4E-07
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	3,0E-03	5,9E-02	1,5E-01	5,0E+02	-	7,2E-07	-	1,4E-05	-	3,6E-05	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	4,7E-02	9,5E-01	2,4E+00	1,0E+04	-	5,8E-07	-	1,2E-05	-	2,9E-05	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	3,4E-02	6,8E-01	1,7E+00	1,0E+02	8,8E-06	4,2E-05	1,1E-08	8,4E-04	2,3E-07	2,1E-03	5,7E-07
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	3,0E-01	6,1E+00	1,5E+01	6,0E+01	-	6,2E-04	-	1,2E-02	-	3,1E-02	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	3,8E-03	7,6E-02	1,9E-01	1,0E+03	2,3E-08	4,5E-07	3,3E-12	9,0E-06	6,6E-11	2,2E-05	1,7E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	1,8E-01	3,6E+00	9,1E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	3,1E-05	6,2E-04	1,5E-03	9,8E+00	-	3,8E-07	-	7,7E-06	-	1,9E-05	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	9,2E-02	1,8E+00	4,6E+00	4,0E+03	-	2,8E-06	-	5,6E-05	-	1,4E-04	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	9,5E-02	1,9E+00	4,8E+00	3,5E+02	-	3,3E-05	-	6,7E-04	-	1,7E-03	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	1,6E-03	3,2E-02	8,0E-02	2,7E+02	5,9E-06	7,2E-07	3,6E-10	1,4E-05	7,1E-09	3,6E-05	1,8E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,2E-04	2,4E-03	5,9E-03	1,9E+02	1,5E-05	7,7E-08	6,7E-11	1,5E-06	1,3E-09	3,8E-06	3,3E-09
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	9,3E-01	1,9E+01	4,6E+01	6,0E+02	4,3E-07	1,9E-04	1,5E-08	3,8E-03	3,0E-07	9,5E-03	7,5E-07
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	2,3E-01	4,7E+00	1,2E+01	3,5E+01	-	8,2E-04	-	1,6E-02	-	4,1E-02	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,3E-03	2,5E-02	6,3E-02	1,0E+02	-	1,5E-06	-	3,1E-05	-	7,7E-05	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	7,7E-03	1,5E-01	3,9E-01	6,0E+02	-	1,6E-06	-	3,1E-05	-	7,9E-05	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	3,0E-02	6,0E-01	1,5E+00	1,8E+04	-	2,0E-07	-	4,0E-06	-	1,0E-05	-
TOTAL :										2,3E-03	1,1E-07	4,6E-02	2,3E-06	1,1E-01	5,7E-06

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K8.c
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE

RESULTATS SCENARIO 5 : PARC OU JARDIN D'AGREMENT (VISITEURS ET EMPLOYES)
(PARTIE OUEST DU SITE)

Voie d'exposition : Ingestion accidentelle d'eau provenant du bassin

CAS	Substance	Concentration dans le bassin selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/l)			Dose accidentelle d'exposition (mg/kg)						DJA aiguë (mg/kg/j)	IR selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin					
					1%		20%		50%			1%		20%		50%	
		1%	20%	50%	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte		Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,2E+01	1,0E+03	2,6E+03	1,7E-04	7,5E-05	3,5E-03	1,5E-03	8,7E-03	3,7E-03	-	-	-	-	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,1E-01	1,4E+01	3,5E+01	2,4E-06	1,0E-06	4,7E-05	2,0E-05	1,2E-04	5,1E-05	3,0E-01	7,9E-06	3,4E-06	1,6E-04	6,7E-05	3,9E-04	1,7E-04
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,4E+01	2,7E+02	6,8E+02	4,5E-05	1,9E-05	9,0E-04	3,9E-04	2,3E-03	9,7E-04	-	-	-	-	-	-	-
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,0E+01	2,1E+02	5,2E+02	3,5E-05	1,5E-05	7,0E-04	3,0E-04	1,7E-03	7,5E-04	-	-	-	-	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	1,7E+00	3,4E+01	8,4E+01	5,6E-06	2,4E-06	1,1E-04	4,8E-05	2,8E-04	1,2E-04	-	-	-	-	-	-	-
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,0E-01	2,0E+00	5,0E+00	3,3E-07	1,4E-07	6,7E-06	2,9E-06	1,7E-05	7,1E-06	1,0E-01	3,3E-06	1,4E-06	6,7E-05	2,9E-05	1,7E-04	7,1E-05
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,0E-02	6,1E-01	1,5E+00	1,0E-07	4,3E-08	2,0E-06	8,7E-07	5,1E-06	2,2E-06	4,0E-01	2,5E-07	1,1E-07	5,1E-06	2,2E-06	1,3E-05	5,4E-06
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,0E-01	2,0E+00	5,0E+00	3,3E-07	1,4E-07	6,7E-06	2,9E-06	1,7E-05	7,1E-06	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,3E-02	1,1E+00	2,7E+00	1,8E-07	7,6E-08	3,5E-06	1,5E-06	8,9E-06	3,8E-06	-	-	-	-	-	-	-
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,0E-02	1,0E+00	2,5E+00	1,7E-07	7,1E-08	3,3E-06	1,4E-06	8,3E-06	3,6E-06	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	1,7E+00	3,5E+01	8,6E+01	5,8E-06	2,5E-06	1,2E-04	4,9E-05	2,9E-04	1,2E-04	-	-	-	-	-	-	-
108-90-7	Chlorobenzène	1,3E-01	2,5E+00	6,3E+00	4,2E-07	1,8E-07	8,4E-06	3,6E-06	2,1E-05	9,0E-06	-	-	-	-	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	1,7E+00	3,4E+01	8,4E+01	5,6E-06	2,4E-06	1,1E-04	4,8E-05	2,8E-04	1,2E-04	-	-	-	-	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	5,5E+00	1,1E+02	2,7E+02	1,8E-05	7,8E-06	3,6E-04	1,6E-04	9,1E-04	3,9E-04	-	-	-	-	-	-	-
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,1E+01	2,2E+02	5,5E+02	3,6E-05	1,6E-05	7,3E-04	3,1E-04	1,8E-03	7,8E-04	1,0E+00	3,6E-05	1,6E-05	7,3E-04	3,1E-04	1,8E-03	7,8E-04
75-09-2	Dichlorométhane	2,0E-01	4,0E+00	1,0E+01	6,7E-07	2,9E-07	1,3E-05	5,7E-06	3,3E-05	1,4E-05	2,0E-01	3,3E-06	1,4E-06	6,7E-05	2,9E-05	1,7E-04	7,1E-05
108-20-3	Diisopropyl éther	7,5E+00	1,5E+02	3,7E+02	2,5E-05	1,1E-05	5,0E-04	2,1E-04	1,2E-03	5,3E-04	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	5,0E-02	1,0E+00	2,5E+00	1,7E-07	7,1E-08	3,3E-06	1,4E-06	8,3E-06	3,6E-06	-	-	-	-	-	-	-
67-56-1	Méthanol	1,0E+01	2,0E+02	5,0E+02	3,3E-05	1,4E-05	6,7E-04	2,9E-04	1,7E-03	7,1E-04	-	-	-	-	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	1,0E+01	2,0E+02	5,0E+02	3,3E-05	1,4E-05	6,7E-04	2,9E-04	1,7E-03	7,1E-04	-	-	-	-	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,1E-02	1,4E+00	3,6E+00	2,4E-07	1,0E-07	4,7E-06	2,0E-06	1,2E-05	5,1E-06	5,0E-02	4,7E-06	2,0E-06	9,5E-05	4,1E-05	2,4E-04	1,0E-04
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,0E-03	1,0E-01	2,5E-01	1,7E-08	7,1E-09	3,3E-07	1,4E-07	8,3E-07	3,6E-07	2,0E-02	8,3E-07	3,6E-07	1,7E-05	7,1E-06	4,2E-05	1,8E-05
79-01-6	Trichloroéthylène	3,8E+01	7,7E+02	1,9E+03	1,3E-04	5,5E-05	2,6E-03	1,1E-03	6,4E-03	2,7E-03	2,0E-01	6,4E-04	2,7E-04	1,3E-02	5,5E-03	3,2E-02	1,4E-02
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,0E+01	2,0E+02	5,0E+02	3,3E-05	1,4E-05	6,7E-04	2,9E-04	1,7E-03	7,1E-04	-	-	-	-	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	5,8E-02	1,2E+00	2,9E+00	1,9E-07	8,3E-08	3,9E-06	1,7E-06	9,7E-06	4,1E-06	1,0E+00	1,9E-07	8,3E-08	3,9E-06	1,7E-06	9,7E-06	4,1E-06
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,5E-01	7,1E+00	1,8E+01	1,2E-06	5,0E-07	2,4E-05	1,0E-05	5,9E-05	2,5E-05	7,0E-01	1,7E-06	7,2E-07	3,4E-05	1,4E-05	8,4E-05	3,6E-05
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,2E+00	2,3E+01	5,9E+01	3,9E-06	1,7E-06	7,8E-05	3,3E-05	2,0E-04	8,4E-05	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL												7,0E-04	3,0E-04	1,4E-02	6,0E-03	3,5E-02	1,5E-02

DJA : Dose Journalière Admissible

TABLEAU K9
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
RESULTATS SCENARIO : RESIDENTS HORS SITE

Voie d'exposition : Inhalation de vapeurs provenant du bassin

CAS	Substance	Concentration dans l'air extérieur selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin (µg/l)			CAA (µg/m³)	ERU _I (µg/m³) ⁻¹	Niveaux de risques selon la contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin														
							1%					20%					50%				
		IR		ERI			IR		ERI			IR		ERI							
1%	20%	50%	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Total				
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	5,9E-01	1,2E+01	3,0E+01	5,0E+03	-	7,9E-05	7,9E-05	-	-	-	1,6E-03	1,6E-03	-	-	-	3,9E-03	3,9E-03	-	-	-
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	7,9E-03	1,6E-01	3,9E-01	1,4E+01	1,6E-05	3,7E-04	3,7E-04	6,4E-09	2,6E-08	3,2E-08	7,5E-03	7,5E-03	1,3E-07	5,1E-07	6,4E-07	1,9E-02	1,9E-02	3,2E-07	1,3E-06	1,6E-06
75-34-3	1,1-Dichloroethane	1,7E-01	3,4E+00	8,6E+00	-	1,6E-06	-	-	1,4E-08	5,6E-08	7,0E-08	-	-	2,8E-07	1,1E-06	1,4E-06	-	-	7,0E-07	2,8E-06	3,5E-06
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	1,3E-01	2,6E+00	6,4E+00	2,0E+02	-	4,2E-04	4,2E-04	-	-	-	8,5E-03	8,5E-03	-	-	-	2,1E-02	2,1E-02	-	-	-
107-06-2	1,2-dichloroéthane	2,0E-02	4,1E-01	1,0E+00	2,4E+03	2,6E-05	5,5E-06	5,5E-06	2,7E-08	1,1E-07	1,3E-07	1,1E-04	1,1E-04	5,4E-07	2,2E-06	2,7E-06	2,8E-04	2,8E-04	1,3E-06	5,4E-06	6,7E-06
78-87-5	1,2-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	4,0E+00	1,0E-05	1,9E-04	1,9E-04	5,7E-10	2,3E-09	2,9E-09	3,7E-03	3,7E-03	1,1E-08	4,6E-08	5,7E-08	9,3E-03	9,3E-03	2,9E-08	1,1E-07	1,4E-07
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	3,2E-04	6,3E-03	1,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142-28-9	1,3-dichloropropane	1,1E-03	2,2E-02	5,6E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106-46-7	1,4-dichlorobenzène	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	8,0E+02	1,1E-05	4,6E-07	4,6E-07	3,1E-10	1,2E-09	1,6E-09	9,2E-06	9,2E-06	6,2E-09	2,5E-08	3,1E-08	2,3E-05	2,3E-05	1,6E-08	6,2E-08	7,8E-08
5342-78-9	2,2,4-triméthyl-4-nitro-pentane	5,6E-04	1,1E-02	2,8E-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2,1E-02	4,2E-01	1,0E+00	3,0E+01	7,8E-06	4,6E-04	4,6E-04	8,3E-09	3,3E-08	4,2E-08	9,2E-03	9,2E-03	1,7E-07	6,7E-07	8,3E-07	2,3E-02	2,3E-02	4,2E-07	1,7E-06	2,1E-06
108-90-7	Chlorobenzène	1,4E-03	2,8E-02	7,1E-02	5,0E+02	-	1,9E-06	1,9E-06	-	-	-	3,7E-05	3,7E-05	-	-	-	9,4E-05	9,4E-05	-	-	-
75-00-3	Chloroéthane	2,3E-02	4,5E-01	1,1E+00	1,0E+04	-	1,5E-06	1,5E-06	-	-	-	3,0E-05	3,0E-05	-	-	-	7,5E-05	7,5E-05	-	-	-
75-01-4	Chlorure de vinyle	1,6E-02	3,3E-01	8,2E-01	1,0E+02	8,8E-06	1,1E-04	1,1E-04	7,3E-09	2,9E-08	3,7E-08	2,2E-03	2,2E-03	1,5E-07	5,9E-07	7,3E-07	5,4E-03	5,4E-03	3,7E-07	1,5E-06	1,8E-06
156-59-2	Cis-1,2-dichloroéthylène	1,5E-01	2,9E+00	7,3E+00	6,0E+01	-	1,6E-03	1,6E-03	-	-	-	3,2E-02	3,2E-02	-	-	-	8,0E-02	8,0E-02	-	-	-
75-09-2	Dichlorométhane	1,8E-03	3,7E-02	9,1E-02	1,0E+03	2,3E-08	1,2E-06	1,2E-06	2,1E-12	8,5E-12	1,1E-11	2,3E-05	2,3E-05	4,3E-11	1,7E-10	2,1E-10	5,8E-05	5,8E-05	1,1E-10	4,3E-10	5,3E-10
108-20-3	Diisopropyl éther	8,7E-02	1,7E+00	4,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-00-0	Formaldéhyde	1,5E-05	3,0E-04	7,4E-04	9,8E+00	-	9,9E-07	9,9E-07	-	-	-	2,0E-05	2,0E-05	-	-	-	5,0E-05	5,0E-05	-	-	-
67-56-1	Méthanol	4,4E-02	8,8E-01	2,2E+00	4,0E+03	-	7,3E-06	7,3E-06	-	-	-	1,5E-04	1,5E-04	-	-	-	3,6E-04	3,6E-04	-	-	-
71-36-3	n-Butanol	4,6E-02	9,2E-01	2,3E+00	3,5E+02	-	8,6E-05	8,6E-05	-	-	-	1,7E-03	1,7E-03	-	-	-	4,3E-03	4,3E-03	-	-	-
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7,7E-04	1,5E-02	3,8E-02	2,7E+02	5,9E-06	1,9E-06	1,9E-06	2,3E-10	9,2E-10	1,2E-09	3,7E-05	3,7E-05	4,6E-09	1,8E-08	2,3E-08	9,3E-05	9,3E-05	1,2E-08	4,6E-08	5,8E-08
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5,7E-05	1,1E-03	2,8E-03	1,9E+02	1,5E-05	2,0E-07	2,0E-07	4,3E-11	1,7E-10	2,2E-10	4,0E-06	4,0E-06	8,6E-10	3,5E-09	4,3E-09	9,9E-06	9,9E-06	2,2E-09	8,6E-09	1,1E-08
79-01-6	Trichloroéthylène	4,4E-01	8,9E+00	2,2E+01	6,0E+02	4,3E-07	4,9E-04	4,9E-04	9,7E-09	3,9E-08	4,9E-08	9,8E-03	9,8E-03	1,9E-07	7,8E-07	9,7E-07	2,5E-02	2,5E-02	4,9E-07	1,9E-06	2,4E-06
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,1E-01	2,2E+00	5,6E+00	3,5E+01	-	2,1E-03	2,1E-03	-	-	-	4,2E-02	4,2E-02	-	-	-	1,1E-01	1,1E-01	-	-	-
1330-20-7	m&p-Xylene	6,1E-04	1,2E-02	3,0E-02	1,0E+02	-	4,0E-06	4,0E-06	-	-	-	8,0E-05	8,0E-05	-	-	-	2,0E-04	2,0E-04	-	-	-
95-50-1	1,2-Dichlorobenzene	3,7E-03	7,4E-02	1,8E-01	6,0E+02	-	4,1E-06	4,1E-06	-	-	-	8,1E-05	8,1E-05	-	-	-	2,0E-04	2,0E-04	-	-	-
-	Coupe HC aliphatiques C05-C06	1,4E-02	2,9E-01	7,2E-01	1,8E+04	-	5,2E-07	5,2E-07	-	-	-	1,0E-05	1,0E-05	-	-	-	2,6E-05	2,6E-05	-	-	-
TOTAL :							5,9E-03	5,9E-03	7,4E-08	3,0E-07	3,7E-07	1,2E-01	1,2E-01	1,5E-06	5,9E-06	7,4E-06	3,0E-01	3,0E-01	3,7E-06	1,5E-05	1,8E-05

CAA : Concentration Admissible dans l'air
ERUI : Excès de Risque Individuel pour la voie inhalation

TABLEAU K10
ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS
USAGE FUTUR DU SITE
EVALUATION DES INCERTITUDES - BASSIN DE RETENTION NON ETANCHE
SYNTHESE DES RESULTATS

Scénario 1 : Lieu de travail en intérieur - Bureaux (employés)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)	Effet à seuil (IR) Adulte (Employé)	Effet sans seuil (ERI) Adulte (Employé)
Contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin	1%		20%		50%	
Toutes voies d'exposition de l'ARR (hors bassin de rétention)	7,09E-02	1,48E-06	7,09E-02	1,48E-06	7,09E-02	1,48E-06
Inhalation de vapeurs provenant du bassin	1,81E-03	8,98E-08	3,62E-02	1,80E-06	9,04E-02	4,49E-06
TOTAL :	7,27E-02	1,57E-06	1,07E-01	3,28E-06	1,61E-01	5,97E-06

Scénario 2 : Bâtiments ouverts au public (usagers)

Voie d'exposition	Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)		Effet à seuil (IR)		Effet sans seuil (ERI)	
	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)	Enfant (usager)	Adulte (usager)
Contribution des eaux souterraines à l'eau du bassin	1%				20%				50%			
Toutes voies d'exposition de l'ARR (hors bassin de rétention)	1,21E-02	1,21E-02	8,23E-08	3,29E-07	1,21E-02	1,21E-02	8,23E-08	3,29E-07	1,21E-02	1,21E-02	8,23E-08	3,29E-07
Inhalation de vapeurs provenant du bassin de rétention	4,90E-04	4,90E-04	6,08E-09	2,43E-08	9,80E-03	9,80E-03	1,22E-07	4,87E-07	2,45E-02	2,45E-02	3,04E-07	1,22E-06
TOTAL :	1,26E-02	1,26E-02	8,84E-08	3,54E-07	2,19E-02	2,19E-02	2,04E-07	8,16E-07	3,66E-02	3,66E-02	3,87E-07	1,55E-06
Somme (vie entière) :												
			4,42E-07		Somme (vie entière) :			1,02E-06		Somme (vie entière) :		