

**Tierce Expertise
Plan de Gestion**

Nogent-sur-Oise

Préparée pour
MONTUPET

19 novembre 2007
Rapport Final

Projet N° 43742985

Titre du rapport: Tierce Expertise – Plan de Gestion
N° de Projet : 43742985
Statut : Rapport final
Nom du Client : MONTUPET
Nom du Contact Client : Madame Sire
Emis par : URS France
87, avenue François Arago
92017 Nanterre Cedex

Production / Approbation du Document

	Nom	Titre
Rédigé par	Muriel Ismert	Ingénieur
Vérifié et approuvé par	Tudor Pricop-Bass	Responsable équipe Santé Environnement

Révision du Document

Version No	Date	Détails des Révisions
0	19 novembre	Version Finale

TABLE DES MATIERES

Chapitre	Numéro de Page
1. INTRODUCTION.....	3
2. CARACTERISATION DES IMPACTS.....	5
2.1. Introduction.....	5
2.2. Sols	6
2.3. Gaz du sol	9
2.4. Eaux souterraines	11
2.5. Synthèse des remarques concernant la caractérisation des impacts.....	13
3. EVALUATION QUANTITATIVE DE RISQUES SANITAIRES.....	15
3.1. Schéma conceptuel.....	15
3.1.1. Sélection des concentrations sources	15
3.1.2. Sélection des voies de transfert.....	16
3.1.3. Sélection des récepteurs.....	17
3.2. Evaluation des concentrations d'exposition	17
3.3. Quantification des risques.....	18
3.3.1. Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence	18
3.3.2. Paramètres d'exposition.....	18
3.3.3. Résultats	18
3.4. Concentrations Maximales Admissibles.....	21
3.5. Synthèse des remarques concernant l'évaluation quantitative des risques sanitaires.....	22
4. BILAN COUTS/AVANTAGES	23
4.1. Approche retenue.....	23
4.2. Rappel des zones sources principales.....	23
4.3. Bilan coûts/avantages	24
4.4. Synthèse des remarques concernant le bilan coûts/avantages	28
5. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS.....	30

TABLEAUX

- Tableau 1 : Résultats d'analyse de sol
- Tableau 2 : Résultats d'analyse des gaz du sol
- Tableau 3 : Résultats d'analyse des eaux souterraines
- Tableau 4 : Comparaison des Valeurs Toxicologiques de Référence sélectionnées par ATOS et selon la Circulaire DGS
- Tableau 5 : Calcul de risques à partir des concentrations mesurées dans les gaz du sol – Hypothèses URS
- Tableau 6 : Calcul de risques à partir des concentrations moyennes dans les sols et les eaux souterraines

RESUME NON TECHNIQUE

URS a été mandaté par MONTUPET pour effectuer une tierce expertise du plan de gestion réalisé par ATOS Environnement en date d'octobre 2007 pour l'ancienne usine de Nogent-sur-Oise (N° rapport : PL-B5172-RT02-mod, Version 01 – octobre 2007). La tierce expertise a été réalisée conformément au cahier des charges en date du 27 septembre 2007 et à la circulaire du 8 février 2007 relative « aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » et à ses annexes.

Les principaux objectifs de cette tierce expertise sont de conclure si possible sur les niveaux des risques sanitaires liés à la pollution résiduelle du site dans les conditions de réhabilitation prévues par le plan de gestion et d'émettre des recommandations relatives aux éventuelles investigations complémentaires à mener, aux travaux de dépollution à réaliser, aux conditions de réutilisation du site et à la surveillance à effectuer.

L'ancienne usine MONTUPET de Nogent-sur-Oise, occupant un terrain d'une superficie d'environ 40 000 m², était utilisé pour une activité de fonderie d'aluminium depuis 1903. Cette activité a cessé fin 2006. Les terrains sont destinés à une reconversion complète qui va entraîner un changement d'usage. L'usine va laisser place à un lotissement dont le plan d'aménagement n'est pas disponible au jour de la réalisation de la présente tierce expertise. D'après le plan de gestion, ce plan d'aménagement n'exclut pas la réalisation de maisons individuelles disposant d'un jardin potager.

D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement Durables, le plan de gestion doit prendre en compte l'état des pollutions des milieux et les voies d'exposition au regard du projet d'aménagement prévu, celui-ci devant être adapté le cas échéant aux caractéristiques des sols et eaux souterraines. Dans ce contexte et compte tenu de la sensibilité de l'usage futur, il paraît important de disposer d'un plan d'aménagement précis afin d'optimiser les mesures de gestion.

Les paragraphes suivants présentent une synthèse des observations pour les principales étapes du plan de gestion.

Caractérisation des pollutions

Au regard des résultats des études disponibles, de la superficie du terrain (4 hectares) et de l'historique (100 ans d'activités industrielles), il apparaît nécessaire d'effectuer des investigations complémentaires afin d'approfondir la caractérisation des pollutions éventuelles au droit et en aval du site.

Pour les sols, ces investigations doivent comprendre des sondages dans des zones qui n'ont pas été étudiées, l'utilisation d'une technique de forage et d'un protocole d'échantillonnage adaptés pour la caractérisation des composés organiques volatils (permettant de prélever des échantillons non remaniés) et des analyses complémentaires (notamment pour les composés volatils dans les sondages où des observations organoleptiques ont été effectuées).

Pour les eaux souterraines il est nécessaire d'installer un réseau de piézomètres basé, dans la mesure du possible, sur un plan d'aménagement du site (seuls 3 piézomètres ont été échantillonnés pour un site de 4 hectares nécessitant un réseau d'au moins une dizaine de piézomètres).

Pour les gaz du sol, il conviendra de réaliser des mesures supplémentaires pour compléter la caractérisation du site (seuls 7 sondages temporaires ont été réalisés sur une superficie de 4 hectares) et d'effectuer des prélèvements dans différentes conditions climatiques afin de prendre en compte la variabilité temporelle des mesures.

Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Les niveaux de risques calculés par ATOS pour des futurs occupants des habitations qui seront construites sur le site, sur la base d'une seule campagne de prélèvements de gaz du sol, sont proches des valeurs de référence. Aussi, considérant que l'usage prévu pour le site est sensible, il paraît indispensable de compléter la caractérisation des pollutions éventuelles selon les dispositions décrites précédemment. Cette caractérisation est également importante pour l'évaluation des risques hors site, notamment pour la ressource en eau.

Il conviendra également de vérifier que les travaux de construction des habitations seront bien réalisés conformément à ce qui est présenté par ATOS Environnement (les sols présents actuellement devront être couverts par des constructions / structures ou par une épaisseur suffisante de terres naturelles et le réseau d'adduction en eau potable devra être conçu selon les impacts résiduels).

Bilan coûts/Avantages

Le plan de gestion établi par ATOS propose la couverture des sols de surface et la mise en œuvre de mesures de conservation de la mémoire et de surveillance. Cette approche est conforme aux préconisations de la méthodologie française de gestion des sites et sols pollués à condition que les composés détectés ne soient pas mobilisables et ne soient pas transférés vers les eaux souterraines.

Néanmoins, en fonction des caractéristiques du projet d'aménagement, il conviendra d'excaver les sols superficiels (remblais) dans les zones concernées par des jardins privatifs au droit desquels le contrôle des restrictions d'usage et des servitudes est plus difficile.

De plus, dans le cas où des habitations seront construites au droit des zones sources comportant des composés organiques volatils (organo-halogénés) il paraît nécessaire de procéder à un traitement des sols ou à la mise en place de dispositions constructives (ex : création d'un vide-sanitaire ventilé).

En l'absence de données suffisantes quant au sens d'écoulement de la nappe et à sa qualité au droit du site, la nécessité de mettre en place un traitement pour la protection de la ressource en eau ne peut être exclue. D'une manière générale, le bilan coûts/avantages devra être complété et précisé à l'issue des investigations complémentaires préconisées pour la caractérisation des pollutions éventuelles.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la cessation de ses activités sur le site de Nogent-sur-Oise (60) et de la reconversion du terrain pour un usage résidentiel, la société MONTUPET a mandaté ATOS Environnement pour la réalisation d'un plan de gestion. Ce plan de gestion fait suite à une Evaluation Simplifiée des Risques effectuée par SOLEN en 2002 et à une Evaluation Détaillée des Risques pour la Santé Humaine (rapport de janvier 2006) et à une Evaluation Détaillée des Risques pour les Ressources en Eau (rapport de juillet 2006) réalisées par ATOS Environnement.

URS a été mandaté par MONTUPET pour réaliser une tierce expertise du plan de gestion réalisé par ATOS Environnement en date d'octobre 2007 (N° rapport : PL-B5172-RT02-mod, Version 01 – octobre 2007).

Les principaux objectifs de cette tierce expertise sont d'une part, de conclure, dans la mesure du possible, sur le niveau des risques sanitaires liés à la pollution résiduelle du site dans les conditions de réhabilitation prévues par le plan de gestion et d'émettre des recommandations relatives aux éventuelles investigations complémentaires à mener, aux travaux de dépollution à réaliser, aux conditions de réutilisation du site et à la surveillance à effectuer.

La tierce expertise du plan de gestion a été réalisée conformément au cahier des charges en date du 27 septembre 2007 et à la circulaire du 8 février 2007 relative « aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » et à ses annexes.

La tierce expertise a été établie sur la base des documents communiqués par MONTUPET à URS, listés ci-dessous :

- Evaluation Simplifiée des Risques – MONTUPET – Usine de Nogent-sur-Oise 2 rue Saint Just - SOLEN – Dossier N° V 05329 PG PG I 02 Version 01– année 2002 ;
- Evaluation Détaillée des Risques – Fonderies MONTUPET – Site de Nogent-sur-Oise – ATOS Environnement – N° rapport PL-B5172-RT02 Version 01 – 11 janvier 2006 ;
- Evaluation Détaillée des Risques – Volet Ressource en Eau – MONTUPET SA – Site de Nogent-sur-Oise – ATOS Environnement – N° rapport PL-C6011-RT06 Version 01 – 13 juillet 2006 ;
- Plan de Gestion – FONDERIES MONTUPET – Site de Nogent-sur-Oise – ATOS Environnement – N° rapport PL-B5172-RT02-mod Version 01 – Octobre 2007.

Bien que la tierce expertise concerne uniquement le plan de gestion, les autres études ont également dû être évaluées en partie, dans la mesure où les informations qu'elles comportent ont été utilisées pour l'établissement du plan de gestion.

Il est important de noter que le site est destiné à une reconversion complète qui va entraîner un changement d'usage. L'usine va laisser place à un lotissement dont le plan d'aménagement n'est pas disponible au jour de la réalisation de la présente tierce

expertise. D'après le plan de gestion, ce plan d'aménagement n'exclut pas la réalisation de maisons individuelles disposant d'un potager.

Après cette introduction (Chapitre 1), la présente étude est organisée comme suit :

- Chapitre 2 : Caractérisation des impacts ;
- Chapitre 3 : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires nommée par ATOS Environnement Analyse des Risques Résiduels ;
- Chapitre 4 : Bilan coûts/Avantages ;
- Chapitre 5 : Synthèse des observations et des recommandations.

L'approche suivie pour cette tierce expertise est notamment basée sur les bonnes pratiques professionnelles actuelles.

Les principales remarques et les recommandations, qui sont jugées critiques, sont présentées en <i>italique gras</i> .

2. CARACTERISATION DES IMPACTS

2.1. Introduction

Le site MONTUPET de Nogent-sur-Oise, d'une superficie d'environ 40 000 m², était utilisé pour une activité de fonderie d'aluminium pour la réalisation de pièces automobiles. Sa cessation d'activité a eu lieu fin 2006.

Une étude historique a été réalisée dans le cadre de l'Evaluation Simplifiée des Risques (ESR) effectuée par SOLEN en 2002. Cette étude historique ne mentionne pas les pratiques environnementales du site (gestion des déchets et des effluents) ni les incidents ou accidents ayant eu lieu durant la vie du site (ou l'absence de ceux-ci). Aucun plan localisant les activités passées n'est présent dans le dossier. Aussi, la localisation des investigations, réalisées dans le cadre de l'ESR, est basée sur la configuration du site au moment de la cessation d'activité. Considérant que l'activité de fonderie d'aluminium était exercée sur le site depuis 1903 et que seul un bâtiment était présent sur le site (surface de 23 000 m²), il est raisonnable de penser que la localisation des activités n'a pas beaucoup évolué au cours de l'histoire du site. Les investigations menées par SOLEN dans le cadre du diagnostic préliminaire de l'ESR ont consisté en :

- l'installation de 2 piézomètres d'une profondeur d'environ 10 m (PZ1 et PZ2) ;
- la réalisation de 14 sondages de sol à 2 m de profondeur. Il semble que ces échantillons correspondent à des « échantillons moyens ponctuels » définis par SOLEN comme des échantillons composites constitués avec des sols de différentes profondeurs prélevés en un même sondage ; et
- la réalisation de 7 échantillons « moyens multi-ponctuels » définis par SOLEN comme des échantillons composites constitués à partir de plusieurs sondages.

Cette ESR a classé le site en Catégorie 2, c'est-à-dire en « site à surveiller » en considérant un usage futur industriel. Suite à cette ESR, un diagnostic approfondi ainsi qu'une EDR ont été réalisés par ATOS Environnement. Le diagnostic approfondi, effectué de 2005 à 2006, a consisté en :

- l'installation de 2 piézomètres d'une profondeur d'environ 8 m (PZ1bis et PZ3) ;
- la réalisation de 32 échantillons de sol compris entre 10 cm et 3 m ; et
- la réalisation de 7 mesures de gaz du sol.

La tierce expertise effectuée dans les sections suivantes porte principalement sur le diagnostic approfondi mené par ATOS Environnement et l'identification des impacts qui en découle.

2.2. Sols

Méthode d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage adoptée par ATOS Environnement est la suivante :

- en l'absence d'indices de pollution : un échantillon moyen sur 1 m de profondeur a été confectionné. Aucune autre précision n'est donnée sur le mode d'échantillonnage (nombre d'échantillons par sondage, profondeur de l'échantillon, critères de choix des échantillons) ;
- en présence d'indices organoleptiques : les échantillons sont constitués de prélèvements des sols à différentes profondeurs présentant des degrés de pollution équivalents. Si, au sein d'une zone polluée, la nature des terrains varie nettement, la confection d'un échantillon pour chaque type de terrain est réalisée.

Aussi, tous les échantillons de sol ont été remaniés, or cette pratique est à éviter lors de la recherche de composés volatils car elle favorise leur volatilisation et conduit à sous-estimer les concentrations réellement présentes.

Localisation des sondages de sol

La localisation des sondages réalisés dans le cadre du diagnostic approfondi effectué par ATOS Environnement est basée sur les résultats de l'ESR menée par SOLEN. Aussi, il est à noter que :

- aucun échantillon de sol n'a été prélevé dans les zones 6 et 10 alors que les analyses de SOLEN sur des échantillons « moyens ponctuels » ont mis en évidence la présence de Chlorure de Vinyle (CV), de Trichloroéthylène (TCE) et de Tétrachloroéthylène (PCE) (échantillons SC3 et SC5 - concentration maximale PCE = 0,04 mg/kg, TCE = 0,25 mg/kg, DCE = 0,04 mg/kg et CV = 0,03 mg/kg – Annexe 7 de l'ESR de SOLEN) ;
- aucun échantillon de sol n'a été prélevé dans la zone 12 (S14 de SOLEN) alors que la plus forte concentration en aluminium a été mesurée au droit de cet échantillon (10 300 mg/kg) ; et
- la localisation de la zone nommée « ancien stockage de fûts » est différente entre le rapport de SOLEN, qui l'indique comme zone 3, et celui d'ATOS Environnement, qui l'indique au Sud-Est de la zone 2 (Annexe 4 de l'ESR et Tableau 3 page 12 du plan de gestion et figure Annexe IX). Aussi, ATOS Environnement n'a réalisé aucun sondage au droit de la zone 3 définie par SOLEN. Toutefois, aucun des composés recherchés par SOLEN n'a été détecté dans l'échantillon S3, seul échantillon réalisé dans cette zone.

Aussi, pour une meilleure caractérisation de l'état du sol, des investigations complémentaires au droit des zones 3, 6, 10 et 12 définies dans l'ESR de SOLEN sont recommandées.

Afin de caractériser les zones non étudiées lors du diagnostic initial réalisé par SOLEN, ATOS Environnement a effectué 6 sondages dans des zones non identifiées comme potentiellement polluées (SD 0A à SD 0F).

Remarque : la figure de l'annexe IX présente des erreurs dans la dénomination des sondages de sol pour les points SD 8 et SD 1.

Programme analytique

Le tableau 5 présenté en page 14 du plan de gestion synthétise le programme analytique suivi par ATOS Environnement. L'examen de ce programme conduit aux commentaires suivants :

- aucune mesure en hydrocarbures totaux n'a été effectuée pour :
 - la zone de contrôle radio (SD 5C) et la zone de noyautage (SD 7B) alors qu'une légère odeur d'hydrocarbures a été notée lors des investigations de terrain (tableau 3 page 12 du plan de gestion) ;
 - la zone des compresseurs (SD 8B et SD 8C) alors qu'une odeur d'huile est notée ;
 - les remblais (SD 0E et SD 0F) alors que de très fortes odeurs d'hydrocarbures ont été notées ;
- aucune recherche des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) n'a été réalisée pour les échantillons SD 5C et les remblais (SD 0E et SD 0F), malgré les observations organoleptiques de fortes odeurs d'hydrocarbures ;
- aucune analyse du chrome VI n'a été effectuée dans les sols alors que du chrome a été mis en évidence dans les remblais et que le chrome VI a été très fréquemment utilisé dans le cadre de ce type d'activité pour le traitement de surface de l'aluminium. A ce titre, l'aluminium a été détecté en concentrations localement élevées dans les sols au droit du site. Le chrome et le chrome VI devront être également analysés dans le cadre de la caractérisation de la nappe au droit du site ;
- aucune analyse en PCB n'a été réalisée dans la zone où étaient présents des transformateurs contenant des PCB. Bien que les PCB n'ont pas été détectés dans l'échantillon de sol prélevé au droit de cette zone durant le diagnostic préliminaire effectué par SOLEN, celui-ci correspondant à un échantillon composite sur 2 m de profondeur il est nécessaire de confirmer ce résultat ;
- aucune analyse des phénols n'a été réalisée dans les échantillons prélevés au droit de la deuxième zone de stockage des phénols (SD 4) ; et
- aucune investigation complémentaire n'a été réalisée à proximité de PZ1 et PZ2 alors que SOLEN a mis en évidence la présence de solvants chlorés dans les eaux souterraines (respectivement pour PZ1 et PZ2 : 0,8 et 3,3 µg/L de CV, 1,2 et 2,2 µg/L de cis-DCE, 2,3 et 3,3 µg/L de PCE).

En conclusion, au regard des observations relevées lors des investigations sur le terrain et notamment des indices organoleptiques, le programme analytique suivi par ATOS Environnement paraît incomplet.

Principaux résultats

Le Tableau 1 du présent rapport synthétise l'ensemble des résultats de sol du diagnostic approfondi.

Sur la base du diagnostic approfondi (Cf. tableau 8 du plan de gestion, pages 16 à 19), ATOS Environnement a identifié différentes zones impactées :

- zone 1 d'une surface estimée de 400 m² où des traces de toluène, de xylènes et de naphtalène (0,28 mg/kg en SD 1B et 0,20 mg/kg en SD 1A) ont été mises en évidence sur une couche 0-1 mètre. Cette zone correspond à la zone des carburants à l'Ouest du site ;
- zone 2 d'une surface d'environ 100 m² où des traces de naphtalène ont été mesurées (0,15 mg/kg en SD 2C) depuis la surface jusqu'à 1,1 m de profondeur. Cette zone correspond à la zone des fûts ;
- zone 5/7/8 d'une surface estimée de 1 500 m² où les plus fortes concentrations en composés organo-halogénés volatils ont été mesurées (9,7 mg/kg de TCE en SD 8A, 4,2 mg/kg de tétrachlorométhane et 2,2 mg/kg de chloroforme en SD 5A). Cette zone est comprise entre l'aire des compresseurs et la salle de contrôle radio. ***Il est à rappeler qu'aucun sondage n'a été effectué au cours du diagnostic approfondi au niveau de la zone 6 où SOLEN a mis en évidence la présence de solvants chlorés dans les sols ;***
- zone 0C et zone 9 qui représentent des surfaces d'environ 100 m² où du TCE a été détecté à des concentrations de 0,11 mg/kg (en SD 0A et non en SD 0C comme mentionné dans le rapport en page 21) et de 0,25 mg/kg (SD 9A) à environ 1 m de profondeur ;
- zone cuivre d'une surface estimée de 1 600 m² où la présence de cuivre est constatée dans les remblais Sud-Est du site à des concentrations comprises entre 220 et 1 600 mg/kg (SD4C). ATOS Environnement note que ces concentrations ne semblent pas s'atténuer en profondeur ; et
- zone plomb et chrome localisée au droit de la zone 9 d'une surface estimée de 100 m². Le diagnostic initial a mis en évidence une concentration en plomb de 180 mg/kg sur un échantillon compris entre 0 et 2 m de profondeur. Le diagnostic approfondi montre des teneurs en plomb et en chrome respectivement de 77 mg/kg et 270 mg/kg (SD 0F).

A l'exception des zones 0C et 9, ces zones identifiées par ATOS Environnement sont localisées sur les figures de l'Annexe IX.

En l'absence d'échelle sur les plans, la surface des zones ne peut être vérifiée. Néanmoins, la localisation de ces dernières et leur extension sont cohérentes au regard des résultats du diagnostic approfondi.

ATOS Environnement indique également que :

- « le chlorure de vinyle a été mis en évidence lors de l'ESR à l'état de traces (0,03 mg/kg) sur l'ensemble du site. ». En effet, le CV a été mesuré par SOLEN à une concentration de 0,03 mg/kg pour l'ensemble des échantillons « moyens multiponctuels », qui ne peuvent être localisés précisément (ce sont des composites constitués à partir de plusieurs sondages). Le CV n'ayant pas été détecté par ATOS Environnement (seuil de détection de 0,05 mg/kg, supérieur à la concentration mesurée par SOLEN), il a été conclu en la présence d'un bruit de fond en CV à une concentration de 0,038 mg/kg. Le CV est un produit de dégradation du TCE et du PCE et il est très volatil, donc difficile à caractériser précisément. Considérant la méthode de prélèvement suivie pour les diagnostics réalisés sur le site (constitution d'échantillons composites), la conclusion d'ATOS Environnement ne paraît pas justifiée en l'état ; et
- l'ensemble des échantillons analysés pour les métaux présente des concentrations en aluminium comprises entre 5 500 et 15 000 mg/kg. Aussi, ATOS Environnement a calculé une concentration moyenne en aluminium dans les remblais (couche 0 à 1 m) de 9 250 mg/kg.

2.3. Gaz du sol

Méthode d'échantillonnage

Les prélèvements de gaz du sol ont été réalisés à 50 cm de profondeur. Une purge de 5 fois le volume d'air a été réalisée avant chaque prélèvement. Afin de ne pas perturber le milieu, les gaz du sol ont été prélevés à un faible débit (entre 0,5 et 0,7 L/min). Cette approche est conforme aux bonnes pratiques.

Le support de prélèvement a été choisi par ATOS Environnement en fonction des composés recherchés. Aussi,

- pour l'analyse des Composés Organiques Volatils (COV), le prélèvement a été effectué à l'aide de sacs Tedlar d'une capacité de un litre. Le prélèvement a été effectué sur une durée d'environ 2 minutes ; et
- pour l'analyse des coupes d'hydrocarbures, le prélèvement a été réalisé à l'aide de cartouches de charbon actif. Environ 6 à 8 litres d'air sont passés au travers du tube de charbon actif. Le temps de prélèvement est d'environ 10 minutes.

A chaque prélèvement est associé une fiche de renseignement (Annexe V – EDR Santé Humaine), qui ne précise toutefois pas les conditions météorologiques (humidité, pression, température,...). Considérant que les conditions météorologiques peuvent avoir une influence sur la volatilisation des composés, leur caractérisation peut être importante dans le cadre d'une surveillance de la qualité des gaz du sol.

Il est à noter qu'un seul prélèvement a été réalisé en novembre 2005. Les conditions climatiques mais également les fluctuations du niveau des eaux souterraines peuvent avoir une influence sur les remontées de vapeurs. ***Aussi, il est nécessaire de reproduire les prélèvements de gaz du sol afin de vérifier la représentativité des résultats considérés dans l'EDR Santé Humaine d'autant plus que la qualité de la nappe au droit du site n'est pas connue.***

ATOS Environnement précise que la détermination de la qualité des gaz du sol a été proposée afin de disposer de mesures directes exploitables pour les calculs des risques sanitaires (page 23 – plan de gestion). Il est important de noter que le prélèvement des gaz du sol ne permet pas de caractériser directement l'exposition des personnes, puisqu'il est nécessaire de modéliser les transferts vers les bâtiments (la mesure directe consisterait à prélever l'air ambiant à l'intérieur des bâtiments lorsqu'ils seront construits).

Localisation des prélèvements de gaz du sol

La localisation des prélèvements de gaz du sol est globalement pertinente au regard des résultats du diagnostic approfondi. Toutefois, il aurait été plus pertinent d'effectuer la mesure SG6 a proximité du sondage SD 9A où la plus forte concentration en TCE dans la zone 9 a été mesurée (0,25 mg/kg).

Comme pour le sol il est à noter que :

- la zone 6, au niveau de laquelle des COV ont été identifiés par SOLEN, n'a pas fait l'objet de prélèvements des gaz du sol ; et
- aucune mesure de gaz du sol n'a été réalisée à proximité des PZ1 et PZ2 alors que SOLEN a mis en évidence la présence de COV dans les eaux de ces ouvrages.

Au regard de ces différentes remarques, des investigations complémentaires des gaz du sol sont recommandées.

Programme analytique

Au regard des informations fournies par l'ESR et le diagnostic approfondi, le programme analytique peut être considéré comme étant exhaustif et pertinent.

Principaux résultats

Le Tableau 2 de ce rapport présente les résultats de gaz du sol.

Les COV sont présents dans les gaz du sol au niveau des trois principales zones où des teneurs en COV sont détectées dans les sols :

- la zone 1 (SG1) où ont été mesurés $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de toluène et $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'éthylbenzène (le toluène a été également détecté dans les sondages SD 1B et SD 1C) ;
- la zone 5-7-8 (SG2 à SG5) où certains composés présents dans les sols ont été retrouvés dans les gaz du sol (TCE = $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en SG3, dichlorométhane = 240 à $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$, toluène = 58 à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, éthylbenzène = 38 à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et xylènes =

37 à 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le chloroforme, le DCE et le tétrachlorure de carbone présents dans les sols (SD 5A et SD 5B) n'ont pas été détectés dans les gaz du sol (les seuils de détection pour ces composés sont de 40 à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le SG5 présente également les plus fortes concentrations en hydrocarbures volatils (4 mg/m^3 de C8-C10) ; et

- la zone 9 (SG6) où des concentrations en TCE de 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et en 1,1,1-trichloroéthane de 3 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurées. Ces composés ont été détectés dans les sols (SD 9A, pour le TCE et SD 9C pour le 1,1,1-trichloroéthane). Par contre, à l'inverse de ce qu'indique ATOS Environnement, certains composés ont été détectés dans les gaz du sol alors qu'ils ne le sont pas dans les sols. Il s'agit du 1,1-dichloroéthane (1 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et du dichlorométhane (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Du toluène et de l'éthylbenzène, non analysés dans les sols, ont également été détectés dans les gaz du sol.

En synthèse, sur les 7 prélèvements de gaz du sol réalisés, les sondages où les concentrations les plus importantes ont été retrouvées sont SG3 et SG5, situés dans la Zone 5-7-8, et SG6, situé dans la Zone 9.

ATOS Environnement indique que certains composés présentent une grande homogénéité de concentrations dans les gaz du sol à travers le site comme le TCE, le toluène, les xylènes, la 2-butanone avec une variabilité inférieure à 25 % entre la plus forte et la plus faible mesure (page 57). ***Cette observation suggère la présence de ces composés dans les eaux souterraines, donc renforce l'idée de la nécessité d'une meilleure caractérisation de la qualité de la nappe au droit du site.***

2.4. Eaux souterraines

Les résultats des investigations menées pour évaluer la qualité des eaux sont présentés uniquement par l'EDR Ressources en Eau, or ces données sont indispensables non seulement pour les EDR (santé humaine et ressources en eau) mais également pour l'identification d'éventuelles sources de pollution et la constitution du Schéma Conceptuel du site. Pour des raisons de transparence et de clarté, les résultats concernant les eaux souterraines auraient dû être repris dans le plan de gestion.

Localisation des piézomètres

La qualité des eaux souterraines est évaluée à l'aide de 3 piézomètres (PZ1bis, PZ2 et PZ3) localisés en limite de propriété ou à l'extérieur du site (Annexe III – EDR Ressource en Eau).

D'après le sens d'écoulement de la nappe déterminé par ATOS Environnement (en direction du Sud/Sud-Est – cf. Annexe III de l'EDR Ressources en eau), aucun piézomètre n'est en aval hydraulique du site. De plus, aucun piézomètre n'a été installé au niveau des principales zones d'impact identifiées sur le site où à l'aval hydraulique immédiat de celles-ci. Il semblerait que la réalisation des investigations alors que le site était encore en activité n'a pas permis l'implantation de piézomètres dans ces zones.

Dans le cadre d'un plan de gestion, il est indispensable de caractériser précisément les éventuelles sources de pollutions présentes sur site. En effet, la circulaire du 8 février

2007 précise bien que « la politique de gestion des risques ne dispense en aucune manière de rechercher les possibilités de suppression des sources de pollution compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques » et l'un des objectifs du plan de gestion est la maîtrise des pollutions et de leurs impacts. Aussi, considérant que la société MONTUPET a mis en œuvre des liquides organo-halogénés (Annexe 2, ESR de Solen) et que des impacts en COHV ont été mis en évidence par SOLEN dans les sols (PCE = 0,04 mg/kg, TCE = 0,25 mg/kg, DCE = 0,04 mg/kg et CV = 0,03 mg/kg) et par ATOS Environnement (PCE = 4,2 mg/kg en SD 5A et TCE = 9,7 mg/kg en SD 8A) l'installation au minimum d'un piézomètre en aval immédiat de la zone source potentielle en COHV est recommandée. Il est également recommandé d'installer un piézomètre au droit de la zone source afin de caractériser celle-ci.

Il est intéressant de rappeler qu'au cours du diagnostic préliminaire réalisé en 2002 par SOLEN des solvants chlorés ont été mesurés au droit de PZ1 et de PZ2. Aussi, le PZ1 aurait dû être intégré dans les campagnes de surveillance de la qualité de l'eau réalisées par ATOS Environnement.

Comme évoqué précédemment, le réseau mis en place pour caractériser la qualité des eaux souterraines est constitué de trois ouvrages comprenant deux ouvrages au niveau des limites du site et un ouvrage à l'extérieur du site.

Le site couvre une superficie totale de 4 ha. La présence de deux piézomètres sur le site est jugée insuffisante compte tenu des points suivants :

- caractérisation des sources : l'installation de piézomètres, au même titre que la réalisation de sondages de sol, a pour vocation d'identifier les sources de pollution. Sur la base de l'expérience d'URS, il est fréquent, dans le cas soit de pollutions anciennes, soit de sources très ponctuelles (fuite d'une canalisation enterrée, par exemple), que les sources ne soient pas identifiées par les sondages de sol et que des impacts significatifs soient constatés dans la nappe sous-jacente. Ainsi, un réseau exhaustif de piézomètres est nécessaire pour la caractérisation environnementale d'un ancien site industriel et ce d'autant plus qu'un aménagement sensible est envisagé ;
- caractérisation des expositions des futurs usagers du site : au même titre que les sondages de sol, les piézomètres permettent d'évaluer les concentrations d'exposition des futurs usagers du site aux potentielles remontées de vapeurs de composés organiques volatils. Considérant la surface d'exposition prise en compte dans les calculs de risques sanitaires (10 m x 10 m) pour des habitations, il convient d'adapter le réseau de surveillance au plan d'aménagement du site. A défaut d'un plan d'aménagement disponible, un réseau de piézomètres répartis sur l'ensemble de la surface du site est nécessaire ; et
- caractérisation des expositions des voisins du site : dans le cas d'impacts constatés dans la nappe au droit du site, les voisins du site situés en aval hydraulique sont également susceptibles d'être exposés aux potentielles remontées de vapeurs dans le cas d'une migration de ces impacts à l'extérieur du site. Dans ce contexte, une évaluation précise du sens d'écoulement est nécessaire en vue de disposer

d'ouvrages représentatifs de la qualité de la nappe en aval hydraulique sur et/ou à l'extérieur du site. A ce titre, les trois ouvrages installés à ce jour ne sont pas jugés suffisants.

A ce stade de l'étude et compte tenu de la superficie du site, l'installation d'un réseau piézométrique d'une dizaine d'ouvrages apparaît nécessaire. Dans un souci d'optimisation de ce réseau de surveillance, il conviendrait de localiser ces ouvrages sur la base d'un plan d'aménagement du site.

Programme analytique et résultats

Le Tableau 3 de ce rapport présente les résultats des campagnes de surveillances menées par ATOS Environnement à une fréquence mensuelle entre février 2006 et juin 2006 (Annexe II – EDR Ressource en eau), ainsi que la mesure effectuée par SOLEN en novembre 2002.

Le programme a consisté en la recherche des métaux lourds, des hydrocarbures totaux et des Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV). Sur les 21 composés recherchés durant les campagnes de surveillance de 2006, deux composés présentent des concentrations supérieures aux seuils de potabilité définis par l'OMS¹ :

- l'arsenic dont la concentration maximale s'élève à 21 µg/L (PZ2 en mars 2006) ; et
- le plomb dont la concentration maximale s'élève à 77 µg/L (PZ1bis en mars 2006).

Il est intéressant de noter que le CV qui avait été détecté à des concentrations supérieures au seuil de potabilité en 2002 (3,3 µg/L en PZ2) n'est pas détecté en 2006 (limite de détection à 0,5 µg/L). De plus, aucun solvant chloré (PCE, TCE et DCE) n'a été détecté en 2006.

2.5. Synthèse des remarques concernant la caractérisation des impacts

Au vu des éléments présentés dans les pages précédentes, il apparaît nécessaire d'effectuer des investigations complémentaires afin de caractériser le site :

- Pour les sols
 - réaliser des sondages dans les zones 3, 6, 10 et 12 définies dans l'ESR de SOLEN et non investiguées par ATOS Environnement ;
 - réaliser des analyses pour les composés volatils dans les sondages où des observations organoleptiques ont été effectuées ;
 - utiliser une technique de forage et un protocole d'échantillonnage permettant de prélever des échantillons non remaniés pour la caractérisation des COV.

¹ OMS : Organisation Mondiale pour la Santé - Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first addendum. 2006.

- Pour les gaz du sol
 - réaliser des mesures de gaz du sol supplémentaires pour compléter la caractérisation du site (en fonction notamment des informations fournies par l'étude SOLEN) ;
 - réaliser un suivi dans le temps afin de prendre en compte la variabilité temporelle des mesures.
- Pour les eaux souterraines
 - installer un réseau de piézomètres complémentaires basé, dans la mesure du possible, sur un plan d'aménagement du site.

Selon les résultats obtenus pour le suivi des gaz du sol, une campagne de prélèvements de l'air ambiant pourrait être envisagée à l'intérieur des futures habitations, afin d'évaluer l'exposition réelle des personnes.

3. EVALUATION QUANTITATIVE DE RISQUES SANITAIRES

Le Chapitre de IV du plan de gestion réalisé par ATOS Environnement présente une Analyse des Risques Résiduels (ARR). Cette étude a été réalisée sur la base des résultats du diagnostic approfondi et elle est identique à l'EDR présentée dans le rapport intitulé « Fonderie MONTUPET – Evaluation Détaillée des Risques – Site de Nogent-sur-Oise – ATOS Environnement – 11 janvier 2006 – N° PL-B5172-RT02). **Considérant que l'évaluation des risques réalisée par ATOS Environnement considère le niveau de pollution actuellement présent sur site et non pas le niveau de pollution résiduel après la réalisation des travaux retenus suite au bilan coûts/avantages, il s'agit plutôt d'une Evaluation Qualitative des Risques Sanitaires (EQRS) que d'une ARR.**

D'une manière générale, l'EDR Santé Humaine et l'EDR Ressource en Eau (réalisées par ATOS Environnement) indiquant que les risques sanitaires pour les futurs usagers du site et pour le voisinage sont inférieurs aux critères de référence avant traitement et que le bilan coûts/avantages conclut au traitement de la seule zone cuivre concentrée autour de SD 4C et en la mise en place de restrictions d'usage, il ne paraissait pas nécessaire de procéder à la réalisation d'une ARR.

Les sections suivantes traitent exclusivement de l'EDR Santé Humaine, l'EDR Ressource en Eau étant seulement évoquée dans le plan de gestion.

Les recommandations concernant la caractérisation du site faites dans les sections précédentes ne sont pas nécessairement rappelées dans la suite du présent chapitre, bien qu'elles soient essentielles pour la caractérisation de l'exposition des personnes qui seront présentes sur le site.

3.1. Schéma conceptuel

3.1.1. Sélection des concentrations sources

ATOS Environnement précise que « conformément à la méthodologie nationale, lorsqu'elle existe et qu'elle est exploitable, la mesure est préférée à la modélisation » (page 37). Dans le cas présent, considérant que les investigations ont été effectuées alors que le site était encore en activité et que les habitations ne sont pas construites, la réalisation de mesures d'air intérieur n'était pas possible. Les risques devaient donc être évalués à partir des concentrations mesurées à la source (dans les sols et eaux souterraines) ou dans les milieux de transfert (gaz du sol).

Selon cette approche, ATOS Environnement a privilégié les mesures de gaz du sol aux mesures réalisées dans les sols et les eaux. Les gaz du sol rendent effectivement compte de la volatilisation des composés présents dans les sols et dans les eaux souterraines et permettent de s'affranchir d'une étape de modélisation. Toutefois, si les mesures des gaz du sol sont plus représentatives de l'exposition des personnes, elles sont également plus variables selon la localisation du point de prélèvement et du jour où les prélèvements sont réalisés. De plus, des phénomènes d'accumulation des COV peuvent être observés sous le dallage des bâtiments, or ces phénomènes ne peuvent être caractérisés tant que les bâtiments ne sont pas construits. Considérant qu'une seule

campagne de mesures sur 7 points a été réalisée en automne (novembre 2005), il paraît nécessaire d'effectuer un suivi des concentrations dans les gaz du sol (Cf. Section 2.3) afin de valider les conclusions de l'évaluation des risques réalisée à partir des gaz du sol.

Le choix des concentrations de gaz du sol considérées dans l'EDR (ou ARR) est majorant. La méthodologie suivie par ATOS Environnement est présentée en pages 39 et 40 du plan de gestion.

En l'absence d'un suivi des gaz du sol et au regard des incertitudes liées aux résultats des mesures ponctuelles alors que le site n'est pas dans la configuration étudiée (les habitations ne sont pas construites), il semble nécessaire d'effectuer également des calculs des risques en considérant les concentrations mesurées dans les sols et les eaux souterraines. Cette évaluation a été réalisée au cours de la présente tierce expertise en considérant :

- pour les sols : les concentrations moyennes mesurées dans les sols (celles-ci ont été calculées en considérant les limites de détection pour les composés non détectés) ;
- pour les eaux souterraines : les concentrations moyennes des piézomètres aval (nommés par ATOS Environnement), en l'absence de piézomètres sur le site.

Cette approche, basée sur les informations disponibles, n'est pas particulièrement majorante.

3.1.2. Sélection des voies de transfert

Les voies de transfert considérées sont :

- les remontées de vapeurs depuis les sols et/ou la nappe vers l'intérieur des habitations supposées de plain-pied. Deux scénarii sont considérés : absence de vide sanitaire (Scénario 1) et présence de vide sanitaire (Scénario 2) ; et
- les remontées de vapeurs directement du sol et/ou de la nappe vers l'atmosphère extérieure.

Le futur aménagement prévoyant le recouvrement du site par des matériaux sains et/ou des revêtements, la voie de transfert « contact direct » n'a pas été retenue. Cette approche paraît justifiée, il conviendra toutefois de :

- vérifier que le recouvrement est effectivement effectué de manière à ce que les futurs habitants ne soient pas en contact avec les sols restant en place ;
- vérifier l'adéquation entre la qualité des matériaux d'apport utilisés pour le recouvrement et les usages prévus (exemple : jardin potager) ; et
- garder la mémoire de la qualité des sols restant en place notamment pour la réalisation des travaux nécessitant une excavation et/ou une élimination de ces sols.

L'étude d'ATOS n'a pas pris en compte le transfert par perméation des COV vers le futur réseau d'approvisionnement en eau potable. Afin d'inactiver cette voie potentielle de transfert, il conviendra de ne pas construire les tuyaux du réseau d'adduction en eau potable dans les zones comportant des COV ou d'utiliser un matériau non perméable pour les canalisations.

A l'exception de ces observations, les voies de transfert retenues par ATOS Environnement paraissent pertinentes au regard des impacts mis en évidence et du projet d'aménagement considéré. L'exposition à l'extérieur des bâtiments étant négligeable par rapport à celle à l'intérieur, en raison des concentrations d'exposition (plus importantes à l'intérieur) et du temps de présence (bien moins important à l'extérieur), la présente tierce expertise ne s'est pas attachée à vérifier les résultats de l'évaluation des risques relative à l'exposition en extérieur.

3.1.3. Sélection des récepteurs

Le projet d'aménagement considéré dans le présent plan de gestion prévoit la conversion du site MONTUPET en zone d'habitations résidentielles. Les récepteurs potentiels sont donc les futurs résidents, population comprenant des enfants et des adultes.

3.2. Evaluation des concentrations d'exposition

L'évaluation des concentrations d'exposition a été réalisée à l'aide de modèles reconnus et utilisés internationalement, à savoir Johnson & Ettinger (Scénario 1) et VOLASOIL (Scénario 2).

Caractéristiques du sol

En cohérence avec les observations de terrain, les caractéristiques d'un sable limoneux ont été considérées pour le modèle. Les paramètres par défaut définis par Johnson & Ettinger ont été utilisés, ce qui correspond à la pratique généralement suivie pour ce type d'étude.

La source a été considérée à une profondeur de :

- 50 cm sous la dalle pour le Scénario 1 ; et
- 50 cm sous le vide sanitaire, soit 1 m sous le terrain naturel pour le Scénario 2. Cette approche ne paraît pas représentative considérant que les mesures de gaz du sol ont été réalisées à 50 cm de profondeur. En effet, la source aurait dû être définie immédiatement sous le vide sanitaire, toutefois l'influence de la profondeur sur les résultats n'est pas significative.

Caractéristiques des aménagements

Les caractéristiques des bâtiments préconisés dans le modèle Johnson & Ettinger ont été considérées à l'exception de :

- la différence de pression entre le sol et le bâtiment, pour laquelle une valeur de 2 Pa a été utilisée alors que la valeur par défaut de Johnson & Ettinger est de 4 Pa. Il est à noter que l'utilisation de la valeur de 2 Pa conduit à des niveaux de risques plus faibles que celle de 4 Pa ; et
- le flux de vapeur du sol vers le bâtiment (Q_{soil}), pour lequel une valeur de 5 L/min (Cf. page 60 du plan de gestion) a été utilisée alors que le Q_{soil} calculé par Johnson & Ettinger à partir des paramètres utilisés pour caractériser le site s'élève à 0,5 L/min. L'approche suivie par ATOS Environnement pour ce point est donc conservatrice.

Ces choix sont justifiés par ATOS Environnement dans la partie incertitudes de l'EDR Santé Humaine.

3.3. Quantification des risques

3.3.1. Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

ATOS Environnement n'a pas sélectionné les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) selon la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 en date du 30 mai 2006.

Le Tableau 4 compare les VTR sélectionnées par ATOS Environnement et celles retenues selon la méthodologie décrite dans la circulaire.

Les différences de VTR mises en évidence n'ont pas d'incidence significative sur les résultats des calculs de risques donc sur les conclusions d'ATOS.

3.3.2. Paramètres d'exposition

Les paramètres d'exposition considérés par ATOS Environnement sont ceux définis par l'INERIS pour le calcul des Valeurs de Constat d'Impact. Ils correspondent à une exposition d'environ 60 % du temps. Actuellement les évaluations des risques pour une exposition dans un cadre résidentiel considèrent souvent une exposition en permanence (24 h/j, 365 j/an, 30 ans sur la durée de la vie considérée égale à 70 ans).

3.3.3. Résultats

Evaluation réalisée à partir des gaz du sol

L'Annexe XII du plan de gestion présente les résultats des calculs de risques effectués par ATOS Environnement. Il est à noter que les tableaux 21 et 22 présentent différentes erreurs :

- la dénomination des scénarii est fautive. En effet, le Scénario 1 correspond au scénario sans vide sanitaire et le Scénario 2 correspond au scénario avec vide sanitaire ;

- la somme des ERI réalisée pour le Scénario 1 est fautive, l'ERI total étant de $0,77.10^{-5}$ et non pas $0,64.10^{-5}$.

Ces erreurs ne modifient pas les conclusions de l'étude. De plus, il est à noter que les calculs de risques réalisés par ATOS Environnement ont été vérifiés et ne présentent pas erreur.

Les paramètres définis par défaut par le modèle Johnson & Ettinger pour la différence de pression de vapeur entre le sol et le bâtiment ainsi que le flux de vapeur du sol vers les bâtiments (Q_{soil}) ont été modifiés par ATOS Environnement. Ces modifications sont justifiées par ATOS Environnement à partir de données disponibles dans la littérature (cf. pages 59 et 60). Ces paramètres ayant une importance significative dans le calcul des concentrations d'exposition, un calcul des risques considérant les paramètres par défaut de Johnson & Ettinger a été réalisé dans le cadre de la présente tierce expertise. Ce calcul a également été réalisé en considérant une exposition permanente (valeur conservatrice) et la même profondeur de source pour les Scénarii 1 et 2 (0,5 m).

Le tableau ci-dessous présente les paramètres utilisés par ATOS Environnement et ceux pris en compte pour le calcul réalisé par URS :

Paramètre	Valeur initiale ATOS Environnement	Valeur modifiée par URS	Commentaires
VTR	VTR ATOS	VTR Circulaire	Les VTR peuvent être plus ou moins contraignantes selon le composé
Différence de pression sol/bâtiment	2 Pa	4 Pa	La valeur par défaut du modèle Johnson & Ettinger est de 4 Pa
Q_{soil}	5 L/min	0,5 L/min	La valeur calculée par le modèle de Johnson & Ettinger est de 0,5 L/min
Profondeur de la source pour le Scénario 2	1 m	50 cm	Une correction a été apportée pour prendre en compte les mesures de terrain
Temps d'exposition	60 %	24 h/j, 365 j/an, 30 ans sur la durée de la vie	Valeur plus conservatrice

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus par ATOS Environnement et par URS pour les paramètres mentionnés ci-dessus :

Paramètres considérés	Scénario 1 sans vide sanitaire		Scénario 2 avec vide sanitaire	
	IR	ERI	IR	ERI
Calcul initial / ATOS Environnement	0,13	$0,77.10^{-5}$	0,06	$0,21.10^{-5}$
Paramètres modifiés par URS	0,04	$0,21.10^{-5}$	0,02	$0,08.10^{-5}$
Valeurs de référence	1	1.10^{-05}	1	1.10^{-05}

Le Tableau 5 présente les calculs de risques à partir des concentrations mesurées dans les gaz du sol en considérant les paramètres par défaut de Johnson & Ettinger et les hypothèses d'URS.

L'ERI calculé par ATOS Environnement pour le Scénario 1 est proche de la valeur de référence. Les sommes des IR et des ERI sont inférieures aux valeurs de référence (respectivement de 1 et de 1.10^{-5}). Le tableau indique que les hypothèses retenues par ATOS Environnement sont majorantes par rapport à celles considérées dans la présente tierce expertise (en raison de la valeur très pénalisante utilisée pour le Q_{soil}).

Evaluation réalisée à partir des sols et eaux souterraines

Considérant que l'étude d'ATOS Environnement a été réalisée à partir des mesures effectuées en 7 points lors d'une seule campagne de prélèvement, un calcul de risques a été effectué par URS en prenant en compte les concentrations mesurées dans les sols (concentrations moyennes) et dans les eaux souterraines (concentrations moyennes des piézomètres « aval »).

Les résultats de ce calcul, réalisé en utilisant les paramètres par défaut de Johnson & Ettinger, sont présentés par les Tableaux 6A et 6B.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus pour les différentes approches :

Concentrations utilisées	Paramètres considérés	Scénario 1 sans vide sanitaire		Scénario 2 avec vide sanitaire	
		IR	ERI	IR	ERI
Gaz du sol	Calcul initial / ATOS Environnement	0,13	$0,77.10^{-5}$	0,06	$0,21.10^{-5}$
	Paramètres modifiés par URS	0,04	$0,21.10^{-5}$	0,02	$0,08.10^{-5}$
Sols et eaux souterraines	Calcul URS	0,9	$2,5.10^{-05}$	0,3	$0,82.10^{-05}$
<i>Valeurs de référence</i>		1	1.10^{05}	1	1.10^{05}

La somme des IR est inférieure à la valeur de référence de 1 quel que soit le scénario considéré, toutefois elle est proche de la valeur de référence pour le calcul réalisé à partir des concentrations mesurées dans les sols et les eaux souterraines. Les hydrocarbures, qui, à défaut d'information sur les coupes, ont été assimilés à des aromatiques C8-C10 selon un premier niveau d'approche conservateur, contribuent à environ 84 % de la somme des IR.

La somme des ERI est supérieure à la valeur de référence de 1.10^{-5} pour le scénario sans vide sanitaire ($2,25.10^{-5}$) et est légèrement inférieure à la valeur de référence pour le scénario avec vide sanitaire ($0,82.10^{-5}$). Les principaux contributeurs sont :

- le tétrachlorométhane qui contribue à 44 % de la somme des ERI ; et

- le chloroforme qui contribue à 46 % de la somme des ERI.

Ces deux composés ont été détectés uniquement dans 2 échantillons de sol (SD 5A et SD 5B), situés au droit de la zone 5, et n'ont pas été détectés lors de la campagne de gaz du sol réalisée en novembre 2005.

Il est intéressant de noter également que les effets sans seuil du chloroforme ne font pas l'unanimité au sein de la communauté scientifique. Pour l'INERIS, au regard des données de mutagénicité, de génotoxicité et du mécanisme d'action induisant les effets cancérigènes, seule une VTR à seuil doit être considérée. Aussi, l'INERIS a établi une VTR à seuil de dose pour les effets cancérigènes induits par inhalation de chloroforme, dont l'utilisation conduit à ne pas calculer un ERI pour cette substance.

Considérant que l'usage prévu pour le site est sensible et considérant que les niveaux de risques calculés sont proches des valeurs de référence, il paraît important de compléter la caractérisation des impacts en réalisant notamment des mesures dans les eaux souterraines au droit du site et une surveillance des gaz du sol.

Conformément à la méthodologie l'étude des risques d'ATOS Environnement comprend une analyse des incertitudes. Considérant que l'ensemble des incertitudes abordées dans le rapport d'ATOS Environnement a été étudié dans les paragraphes précédents, il n'a pas été jugé nécessaire de faire une analyse détaillée de ce chapitre dans le cadre de la présente tierce expertise (à noter des erreurs de report de valeurs dans les tableaux 27 et 30 et le fait que les sommes des ERI ne sont pas présentées).

3.4. Concentrations Maximales Admissibles

Pour les 2 scénarii considérés dans l'ARR, ATOS Environnement a déterminé des concentrations maximales admissibles dans les gaz du sol, à 30 cm sous la surface. Cette approche correspond à ce qui se faisait auparavant dans le cadre des EDR, mais elle ne devrait pas être réalisée dans le cadre d'une ARR, dont l'objet est de vérifier que les risques associés aux concentrations résiduelles, attendues suite aux travaux de dépollution, sont inférieurs aux seuils de référence. Toutefois le calcul de seuils d'intervention peut être nécessaire dans le cadre d'un suivi des gaz du sol.

ATOS Environnement indique que « les concentrations maximales admissibles fixées représentent la limite sécuritaire au-dessous de laquelle aucun risque sanitaire inacceptable n'apparaît au droit du terrain pour l'usage prévu. ». ***Au regard des ERI calculés par ATOS Environnement cette conclusion est inexacte, considérant qu'une erreur est observée pour la somme des ERI (ERI vie entière, calculé en sommant l'ERI enfant et l'ERI adulte).*** En effet, les ERI totaux pour les concentrations calculées par ATOS Environnement sont légèrement supérieurs à la valeur de référence de 10^{-5} , l'ERI total pour le Scénario 1 étant de $1,14 \cdot 10^{-5}$ et l'ERI total pour le Scénario 2 étant de $1,08 \cdot 10^{-5}$. Toutefois, comme mentionné dans la section précédente, les paramètres de modélisation considérés par ATOS Environnement sont conservateurs.

3.5. Synthèse des remarques concernant l'évaluation quantitative des risques sanitaires

Les principales remarques relatives au choix des traceurs et des scénarii d'exposition sont :

- L'ARR doit être réalisée après le bilan coûts/avantages et non pas avant celui-ci. L'ARR d'ATOS Environnement est en fait une EQRS, car elle considère les concentrations présentes actuellement sur le site sur la base des informations disponibles au lieu de prendre en compte les concentrations attendues après les travaux de réhabilitation.
- Il conviendra de vérifier que les travaux seront bien réalisés conformément au schéma conceptuel établi par ATOS Environnement (notamment couverture des sols par des constructions / structures ou par une épaisseur suffisante de sols naturels et conception du réseau d'adduction en eau potable selon les impacts résiduels).
- ATOS Environnement n'a pas sélectionné les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) selon la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 en date du 30 mai 2006. Selon les composés, certaines VTR retenues par ATOS Environnement sont plus conservatrices et d'autres moins pénalisantes que celles qui auraient été retenues selon la circulaire. Ces différences n'ont pas d'incidence sur le calcul de risques, donc sur les conclusions.
- Les paramètres de modélisation sélectionnés par ATOS Environnement sont globalement conservateurs.
- Considérant que l'usage prévu pour le site est sensible et que les niveaux de risques calculés sont proches des valeurs de référence, il paraît indispensable de compléter la caractérisation des impacts en réalisant notamment des mesures dans les eaux souterraines au droit du site et une surveillance des gaz du sol.

4. BILAN COUTS/AVANTAGES

4.1. Approche retenue

D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués, le plan de gestion doit identifier l'ensemble des options envisageables pour le site compte tenu de la typologie des impacts identifiés. Chaque option doit être évaluée sur la base des critères d'appréciation suivants :

- les aspects de développement durable et de bilan environnemental ; et
- les approches techniques, leur efficacité attendue et les coûts associés.

Le plan de gestion doit être défini sur la base du bilan coûts/avantages optimal en veillant à privilégier : (1) dans un premier temps, les actions sur les sources de pollution, identifiées comme étant les zones les plus concentrées en polluants ; et (2) dans un second temps, la désactivation des voies de transfert (mesures de confinement par exemple).

4.2. Rappel des zones sources principales

ATOS Environnement considère dans son plan de gestion 4 principales zones d'impact sur les 7 identifiées (page 7 du présent document). Il s'agit :

- zone 1 (400 m²) : présence d'hydrocarbures aromatiques volatils (0,20 mg/kg de naphthalène et 3 mg/kg pour les HAP) ;
- zone 2 (100 m²) : présence de naphthalène et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques à des concentrations inférieures à 0,5 mg/kg ;
- zone 5-7-8 (1 500 m²) : présence de composés organo-halogénés (0,5 à 11 mg/kg) ;
et
- zone cuivre (1 600 m²) : présence de métaux lourds et notamment cuivre (190 à 370 mg/kg).

ATOS Environnement indique qu'au regard des concentrations mises en évidence dans les zones 1 et 2, le bilan coûts/avantages a été réalisé sur les zones 5-7-8 et sur la zone cuivre.

Au regard des concentrations mesurées dans les eaux souterraines et de l'absence de risques pour le voisinage (EDR Ressources en Eau), le plan de gestion réalisé par ATOS Environnement n'a pas considéré la nappe. L'absence de piézomètres au droit de la zone source, en aval hydraulique de la zone source et du site ne permet pas de valider la pertinence de cette approche.

4.3. Bilan coûts/avantages

L'analyse du bilan coûts/avantage ne peut concerner que les zones mises en évidence par le diagnostic d'ATOS Environnement, les insuffisances relevées dans le diagnostic (comme par exemple l'absence d'identification et de caractérisation d'une zone source) ne pouvant être prises en compte.

Bien que le rapport mentionne que le plan de gestion a été réalisé conformément à la circulaire du 8 février 2007, le principe selon lequel « la politique de gestion des risques ne dispense en aucune manière de rechercher les possibilités de suppression des sources de pollution compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques » n'est pas respecté. En effet, l'argumentaire avancé par ATOS Environnement est basé sur l'absence de risque pour la santé humaine et la ressource en eau, qui devrait être vérifiée pour la solution la plus adaptée au lieu d'être un argument pour le choix de celle-ci. Il est à noter que l'étude a été réalisée en grande partie en 2006 et a fait l'objet d'une adaptation en fonction de la circulaire du 8 février 2007.

Préalablement à l'analyse du bilan coûts/avantages, il convient donc de noter les points suivants :

- l'absence de risque pour la ressource en eau mentionnée par ATOS Environnement est toute relative en raison de l'absence de caractérisation exhaustive de la nappe au droit du site et notamment au droit des zones sources. A minima, il peut être argumenté l'absence de risque pour la ressource en eau dans l'état actuel. Néanmoins, sur la base des données disponibles, aucune conclusion concernant les risques futurs potentiels ne peut être formulée ; et
- l'absence de risque pour la santé humaine mentionnée par ATOS Environnement reste à confirmer sur la base d'investigations complémentaires conformément aux remarques formulées sur l'ARR au chapitre précédent.

ATOS Environnement considère dans le cadre du bilan coûts/avantages les deux scénarii suivants :

- 1^{er} scénario : la conservation des sols en place associée à la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR) et la mise en œuvre de :
 - mesures de contrôle des expositions comprenant la couverture des sols (voiries, dalles bétons, espaces verts constitués d'un recouvrement végétal d'environ 30 cm d'épaisseur), la mise en place de vides sanitaires sous les bâtiments et des précautions concernant les futures canalisations d'eau potable (matériaux constitutifs limitant les transferts, matériaux inertes dans les tranchées) ;
 - mesures de conservation de la mémoire telles que des servitudes (pérennité de la couverture des sols, précautions d'usage dans le cadre de travaux de terrassement) et des restrictions d'usage (absence d'utilisation de la nappe conseillée, absence de cultures potagères conseillée) ; et

- mesures de surveillance comprenant le suivi de la nappe et des gaz du sol à une fréquence semestrielle pendant une durée de 4 ans.

ATOS Environnement note que des surcoûts liés à la gestion des terres dans le cadre des terrassements effectués lors de l'aménagement du site (élimination en filières) sont à envisager mais que ces surcoûts pourront être optimisés par une réutilisation sur site de ces matériaux sous une couverture empêchant tout contact direct.

Le coût total de ce scénario est estimé par ATOS Environnement à 30 k€.

De manière générale, les préconisations formulées dans le cadre de ce scénario ne sont pas remises en cause. Néanmoins, les points à noter sont les suivants :

- ***le recouvrement végétal de 30 cm d'épaisseur au niveau des espaces verts correspond à une épaisseur minimale. Une épaisseur supérieure à 50 cm est jugée plus adaptée compte tenu de la sensibilité de l'usage futur ;***
- ***les restrictions d'usage préconisées sont jugées exhaustives à l'exception des arbres fruitiers qu'il conviendra également d'exclure en complément des cultures potagères. Par ailleurs, ces restrictions d'usage ne seront pas « conseillées » mais mises en œuvre avec un contrôle de cette mise en œuvre ;***
- ***au titre des mesures de surveillance proposées, une assistance technique environnementale est également préconisée dans le cadre du projet d'aménagement en vue de : (1) assurer et contrôler la traçabilité des travaux effectués (concentrations résiduelles au droit des futurs bâtiments, gestion des terres excavées...) ; (2) maîtriser l'impact éventuel du chantier sur le voisinage et sur l'environnement ; et (3) mettre en œuvre les mesures adaptées dans le cas de mise en évidence de pollutions fortuites au cours des travaux ;***
- ***aucune donnée précise concernant le projet d'aménagement n'est disponible. A ce titre, les documents consultés ne précisent pas la nature des espaces verts (espaces verts collectifs, jardins privés ?). Dans le cas de la présence de jardins privés dans le projet d'aménagement, il est important de noter que la mise en œuvre effective des servitudes et des restrictions d'usage ainsi que leur contrôle est jugée moins évidente, ce qui pourrait influencer sur la nature des actions à mettre en œuvre pour la gestion des expositions. De manière plus générale, la connaissance détaillée du projet d'aménagement dans le cadre de la gestion des aspects environnementaux constitue un plus et s'inscrit dans le cadre de la méthodologie française de gestion des sites et sols pollués. Ce point est repris plus en détail au paragraphe 4.4.***

Le détail des prestations comprises dans les 30 k€ estimés par ATOS Environnement pour ce scénario n'est pas précisé. A titre de comparaison, une évaluation préliminaire des coûts associés à ce scénario est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tâche	Coût estimé
Recouvrement végétal (40 000 m ² sur 0,5 m d'épaisseur)*	30 à 40 k€
Mise en place de vides sanitaires sous les bâtiments	En fonction du nombre de bâtiments
Dossier de servitudes	5 k€
Analyse des Risques Résiduels (ARR)	5 à 10 k€
Maîtrise d'œuvre environnementale (2 à 3 mois)	25 à 35 k€
Surveillance semestrielle de la nappe (4 ans)**	60 à 80 k€
TOTAL	125 à 170 k€

* : 15/20 €/m³ pour la fourniture et la mise en œuvre des matériaux

** : considérant un réseau de surveillance étoffé de 10 à 15 ouvrages

- 2^{ème} scénario : le traitement des zones sources principales comprenant respectivement la zone 5-7-8 (présence de solvants chlorés et, dans une moindre mesure, de composés aromatiques volatils dans les sols) et la zone cuivre (présence de concentrations en cuivre et, dans une moindre mesure, en chrome et en plomb). Les actions envisagées dans le cadre du traitement comprennent :
 - pour la zone 5-7-8 : une excavation d'environ 1 500 m³ de terres associée à soit une élimination à l'extérieur du site en Classe II ou biocentre (coût estimé environ 150 k€), soit un traitement sur site en biopile (coût estimé environ 75 k€). Dans les deux cas, ATOS Environnement indique qu'il n'y a pas de suivi post-traitement ni de servitude/restriction d'usage à mettre en œuvre. La solution de traitement sur site présente un avantage du point de vue économique et bilan environnemental. La seule contrainte identifiée est le délai de réalisation ;
 - pour la zone cuivre : soit une excavation d'environ 3 200 m³ de terres associée à une élimination en Classe I (coût estimé environ 770 k€), soit à un confinement dans une structure de géomembranes (coût estimé environ 60 k€). Dans le premier cas, les contraintes financières et « bilan environnemental » sont jugés élevés mais aucune mesure de conservation de la mémoire n'est jugée nécessaire. Dans le second cas, un recouvrement des sols est toujours jugé nécessaire ainsi qu'une surveillance, le confinement par géomembrane ayant uniquement pour vocation la protection de la nappe. Une solution alternative est proposée et consiste à excaver environ 100 m³ au droit de la zone dans laquelle une concentration de 1 600 mg/kg en cuivre a été détectée (coût estimé non présenté).

Il faut noter que la méthodologie de gestion des sites et sols pollués préconise, dans le cas d'une pollution résiduelle liée à la technique de traitement retenue, la mise en œuvre d'une ARR et de mesures de conservation de la mémoire. Ces mesures, contrairement à ce qui est mentionné par ATOS Environnement, ne sont donc pas uniquement spécifiques au Scénario 1. Ainsi dans le cadre, d'un traitement sur site des impacts par les composés organiques volatils (bioterre),

il conviendra également de réaliser une ARR et de mettre en œuvre des servitudes en lien avec la pollution résiduelle résultant habituellement de ce type de technique.

Par ailleurs, les points particuliers à noter sont les suivants :

- les filières d'élimination pour les matériaux présentant des métaux doivent être définies sur la base des résultats de tests de lixiviation par comparaison aux critères d'acceptation définis dans l'arrêté du 15 mars 2006. Aucun test de lixiviation n'a été réalisé dans le cadre des investigations mises en œuvre à ce jour. Néanmoins, dans la pratique, des seuils d'acceptation sur échantillon brut sont pratiqués par les CET. Compte tenu des concentrations en cuivre détectées sur le site (> ancienne VCI sensible) et sous réserve de la confirmation du caractère faiblement lixiviable des métaux par des tests de lixiviation (vraisemblable, aucun impact par les métaux n'ayant été détecté dans la nappe), ces matériaux pourraient être éliminés en CET II voire en CET III+ (coût estimé d'environ 300 k€) ;*
- la mise en place d'une membrane sous les remblais ne présente que peu d'intérêt, aucun impact par les métaux n'ayant été détecté dans la nappe au droit du site ;*
- comme évoqué précédemment, les caractéristiques du projet d'aménagement ne sont pas précisées dans les documents disponibles. A défaut d'excaver les remblais sur toute la superficie du site, des excavations ponctuelles des remblais pourront être réalisées dans des zones spécifiques dans lesquelles les expositions potentielles sont jugées sensibles (zones de jardins privés, par exemple) et les mesures de restrictions d'usage plus difficiles à contrôler. Cette approche s'inscrit dans le cadre d'une optimisation des coûts du projet d'aménagement conformément aux préconisations de la méthodologie française.*

De manière générale, l'analyse coûts/avantages amène ATOS Environnement à ne recommander que le traitement de la zone présentant une concentration élevée en cuivre (environ 100 m³ de sol) associé à la mise en œuvre des mesures de contrôle des expositions (recouvrement des terres, vides sanitaires, canalisations d'eau potable spécifiques), de conservation de la mémoire (restrictions d'usage et servitudes) et de surveillance (surveillance de la nappe et des gaz du sol) décrites au Scénario 1. Cette approche est justifiée par ATOS Environnement sur la base des considérations suivantes :

- du point de vue économique, les solutions de traitement en général sont onéreuses, notamment par rapport au prix du terrain ;*
- les solutions d'excavation et d'élimination en filière à l'extérieur du site sont onéreuses et présentent un bilan environnemental peu favorable ;*

- les solutions de traitement *in situ* (en biotertre par exemple) sont intéressantes du point de vue économique et financier mais sont contraignantes du point de vue délai de libération du site et ne sont pas requises par l'évaluation des risques pour la santé humaine (sols en place présentant des niveaux de risque inférieurs aux critères de référence) ni par les risques pour la ressource, les zones sources identifiées n'ayant pas engendré d'après ATOS Environnement « de contamination marquée de la nappe ».

De manière générale et comme évoqué précédemment dans le cadre de l'analyse du diagnostic environnemental, les données disponibles ne permettent pas de conclure à l'absence de risque pour la santé humaine et pour la ressource en eau. A ce titre, la nécessité de mettre en œuvre des actions de traitement a minima au droit des zones présentant des impacts par les composés organiques volatils ne peut être écartée à ce stade de l'étude.

Par ailleurs, les différentes solutions envisagées sont toutes qualifiées de trop onéreuses au regard du prix du terrain. Aucun ordre de grandeur du prix du terrain n'est fourni dans les documents disponibles. Dans le cadre du bilan coûts/avantages, cette information mériterait d'être présentée ainsi que l'ordre de grandeur de la plus value sur le prix du terrain dans le cas d'une vente pour un usage sensible par rapport à un usage industriel.

4.4. Synthèse des remarques concernant le bilan coûts/avantages

Le site de la société MONTUPET de Nogent-sur-Oise a fait l'objet d'un bilan coûts/avantages effectué par la société ATOS Environnement dans le cadre de la perspective d'un aménagement du site pour un usage d'habitations.

Les principaux points à noter sont les suivants :

- ***le contexte général de la cessation d'activité du site n'est pas précisé. Le site a-t-il cessé ses activités avant 2005 pour un usage conforme à la dernière période d'activité, ou après octobre 2005 sur la base d'une concertation avec la mairie pour un projet d'aménagement défini ? Le site sera réaménagé pour un usage d'habitations mais aucun détail n'est fourni quant au projet d'aménagement ;***
- ***la couverture des sols de surface impactés par les métaux préconisée, associée à la mise en œuvre de mesures de conservation de la mémoire et de surveillance est conforme aux préconisations de la méthodologie française de gestion des sites et sols pollués pourvu que cette pollution ne soit pas mobilisable et n'ait pas impacté la nappe. Néanmoins, en fonction des caractéristiques du projet d'aménagement, il conviendra par exemple d'excaver les remblais dans les zones concernées par des jardins privés au droit desquels le contrôle des restrictions d'usage et des servitudes est plus difficile ;***

- ***l'absence d'action de traitement et la mise en place de vides sanitaires au droit des zones sources impactées par les composés organo-halogénés volatils ne peuvent être validées et jugées suffisantes à ce stade du projet. En l'absence de données suffisantes quant au sens d'écoulement de la nappe et à sa qualité au droit du site, la nécessité de mener des actions dans les zones sources au titre de la protection de la ressource en eau ne peut être exclue. De même, les niveaux de risques sanitaires calculés sur site et hors site devront être affinés à l'issue de la réalisation d'investigations complémentaires. Le bilan coûts/avantages devra donc être complété et précisé à l'issue de ces investigations complémentaires.***

D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement Durables, le schéma conceptuel doit permettre d'appréhender l'état des pollutions des milieux et des voies d'exposition au regard des activités envisagées sur le site et donc du projet d'aménagement. Le schéma conceptuel a pour objectif de préciser : (1) les sources de pollution ; (2) les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques ; et (3) les enjeux à protéger. Il faut noter que dans le cas d'un plan de gestion, ***l'analyse du schéma conceptuel pourra amener à adapter les caractéristiques du projet d'aménagement. Dans ce contexte et compte tenu de la sensibilité de l'usage futur, il conviendra de disposer d'un plan d'aménagement du site afin d'optimiser les mesures de gestion applicables au site.***

5. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS

URS a été mandaté par la société MONTUPET afin d'effectuer une tierce expertise du plan de gestion réalisé par ATOS Environnement pour l'ancienne usine localisée à Nogent-sur-Oise. Cette fonderie d'aluminium était en activité depuis 1903 jusqu'à fin 2006 et elle est actuellement en cours de démantèlement. Le futur plan d'aménagement du site prévoit la reconversion des terrains pour un usage résidentiel.

Les observations d'URS, regroupées selon les étapes du plan de gestion, concernent principalement la conformité du plan de gestion avec la méthodologie et les objectifs définis par la circulaire du 8 février 2007 qui précise que « la politique de gestion des risques ne dispense en aucune manière de rechercher les possibilités de suppression des sources de pollution compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques ».

Caractérisation des impacts

- Les méthodes de prélèvement des sols mises en oeuvre au cours des différentes campagnes d'investigations (constitution d'échantillons composites) conduisent à sous-estimer les concentrations en Composés Organiques Volatils (COV).
- Le diagnostic approfondi effectué par ATOS Environnement n'a pas ciblé l'ensemble des zones identifiées par SOLEN au cours de l'ESR.
- Le programme analytique suivi pour les sols n'est pas toujours cohérent avec les observations organoleptiques.
- Seule une campagne de mesures des gaz du sol en 7 points a été réalisée. Le programme de prélèvement a été défini à partir des résultats du diagnostic approfondi des sols et n'a pas pris en compte les résultats des diagnostics précédents.
- Aucun piézomètre n'a été implanté au droit du site pour caractériser la qualité de la nappe, notamment dans les zones d'impact identifiées. Aucun piézomètre n'est présent à l'aval hydraulique du site. Aussi, à ce stade et compte tenu de la superficie du site, l'installation d'un réseau piézométrique d'une dizaine d'ouvrages apparaît nécessaire. Dans un souci d'optimisation de ce réseau de surveillance, il conviendrait de localiser ces ouvrages sur la base d'un plan d'aménagement du site.

Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)

- Dans le cadre d'un plan de gestion, une ARR aurait dû être réalisée après le bilan coûts / avantages afin d'évaluer la compatibilité des futurs usages avec la pollution résiduelle sur le site suite à la réalisation des travaux de dépollution. L'évaluation des risques réalisée par ATOS Environnement ne prend pas en compte le bilan coûts/avantages et il s'agit donc plutôt d'une EQRS.

- L'EQRS, réalisée par ATOS Environnement, est basée sur une seule campagne de mesures des gaz du sol. Cette approche ne paraît pas suffisamment représentative de l'exposition à long terme des futurs habitants qui seront présents sur le site car (1) le site n'est pas dans sa configuration finale (les habitations ne sont pas construites), et (2) les mesures des gaz du sol peuvent varier dans le temps.
- Les calculs des risques réalisés par ATOS Environnement et la vérification réalisée par URS indiquent que les risques sanitaires pour les futurs habitants qui seront présents sur le site sont proches des valeurs de référence. Considérant l'usage sensible du site, il paraît important de réduire les incertitudes au niveau de la caractérisation des impacts présents sur le site.

Bilan coûts/avantages

- Le contexte général de la cessation d'activité du site n'est pas précisé. Le site sera réaménagé pour un usage d'habitations mais aucun détail n'est fourni quant au projet d'aménagement.
- La couverture des sols de surface impactés par les métaux préconisée, associée à la mise en œuvre de mesures de conservation de la mémoire et de surveillance est conforme aux préconisations de la méthodologie française de gestion des sites et sols pollués pourvu que cette pollution ne soit pas mobilisable et n'ait pas impacté la nappe. Néanmoins, en fonction des caractéristiques du projet d'aménagement, il conviendra par exemple d'excaver les remblais dans les zones concernées par des jardins privatifs au droit desquels le contrôle des restrictions d'usage et des servitudes est plus difficile.
- L'absence d'action de traitement et la mise en place de vides sanitaires au droit des zones sources impactées par les composés organo-halogénés volatils ne peuvent être validées et jugées suffisantes à ce stade du projet. En l'absence de données suffisantes quant au sens d'écoulement de la nappe et à sa qualité au droit du site, la nécessité de mener des actions dans les zones sources au titre de la protection de la ressource en eau ne peut être exclue. De même, les niveaux de risques sanitaires calculés sur site et hors site devront être affinés à l'issue de la réalisation d'investigations complémentaires. Le bilan coûts/avantages devra donc être complété et précisé à l'issue de ces investigations complémentaires.
- L'analyse du schéma conceptuel pourra amener à adapter les caractéristiques du projet d'aménagement. Dans ce contexte et compte tenu de la sensibilité de l'usage futur, il conviendra de disposer d'un plan d'aménagement du site afin d'optimiser les mesures de gestion applicables au site

Conclusion et recommandations

Le diagnostic approfondi mené par ATOS Environnement pour caractériser les impacts ne paraît pas suffisant au vu notamment de l'usage sensible prévu pour le site. Il est recommandé de réaliser des investigations complémentaires dans les sols (prélèvement d'échantillons non remaniés dans les zones où des COV sont attendus), les eaux

souterraines (installation d'un réseau piézométrique) et dans les gaz du sol (réalisation d'un suivi dans un réseau de piézaires correctement dimensionné).

Il conviendra également de s'assurer que les travaux qui seront réalisés sur le site sont compatibles avec le schéma conceptuel, et notamment qu'ils garantissent la suppression du contact direct des personnes ou des canalisations d'adduction d'eau potable avec les pollutions résiduelles.

Lorsque les maisons seront construites, il conviendra de valider l'évaluation des risques sanitaires en réalisant une campagne de prélèvements dans l'air ambiant à l'intérieur des habitations préalablement à leur occupation ou un suivi des concentrations dans les gaz du sol.

LIMITATIONS DU RAPPORT

URS a préparé ce rapport pour l'usage exclusif de MONTUPET conformément à la proposition commerciale d'URS N° 1906-4773 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 MONTUPET 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 exerceront les activités évaluées sans changement significatif. Les conclusions et recommandations contenues dans ce rapport sont basées sur des informations fournies par les documents transmis à URS 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.

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.

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 1 : Résultats d'analyse des sols (Concentrations en mg/kg)

Sondage	SD OA	SD OB	SD OC	SD OD	SD OE	SD OF	SD 1A	SD 1B	SD 1C	SD 2A	SD 2C	SD 4A	SD 4B	SD 4C	SD 5A	SD 5B	SD 5C	SD 7A	SD 7A	SD 7B	SD 7B	SD 8A	SD 8B	SD 8C	SD 8D	SD 9A	SD 9B	SD 9C	SD 13A	SD 13B	SD 13C	SD 13D	Conc. Maximale	Conc. Moyenne Volatils			
Profondeur (m)	2-2,9	0,15-1	0,16-1,6	0,2-1	0,2-1	1-1,8	0,2-1	0,2-1	0,2-1	0,2-0,7 +0,7-1,1	0,2-0,7 +0,7-1,1	0,2-0,7	0,7-1,1	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7	0,7-1,4	0,15-1 +1-1,5	1,5-2	0,15-1 +1-1,5	1,5-2	0,1-1	1,0-2	1,0-2	0,1-1	0,1-1,1 +1-2	0,15-1	0,15-0,6 +0,6-1,5	0,2-1	0,2-1	0,2-1	0,2-1					
Métaux																																					
Aluminium	7100	11000	12000	6700	7300	8400	na	na	na	na	na	17000	9200	15000	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	6900	6100	5500	na	na	na	na	17000			
Arsenic	1,5	1,8	6,4	2,5	5,8	15	na	na	na	na	na	7,6	1,9	14	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	3	7,1	4,5	na	na	na	na	15				
Cadmium	0,17	0,09	0,15	0,11	0,21	0,21	na	na	na	na	na	0,35	0,08	0,47	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,12	0,09	0,23	na	na	na	na	0,47				
Chrome	18	29	12	11	13	270	na	na	na	na	na	27	17	19	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	29	12	11	na	na	na	na	270				
Cuivre	7,2	19	97	80	20	190	na	na	na	na	na	370	25	1600	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	41	300	220	na	na	na	na	1600				
Mercure	0,04	<0,03	0,04	<0,03	0,16	0,14	na	na	na	na	na	0,14	<0,03	0,62	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,04	<0,03	<0,03	na	na	na	na	0,62				
Nickel	8,3	10	8,3	6,8	10	14	na	na	na	na	na	17	8,5	33	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	11	6,3	7,7	na	na	na	na	33				
Plomb	24	11	24	11	21	390	na	na	na	na	na	90	10	270	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	25	90	77	na	na	na	na	390				
Zinc	85	68	85	20	51	120	na	na	na	na	na	160	30	290	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	33	74	120	na	na	na	na	290				
Composés organo-halogénés volatils (COHV)																																					
1,1,1-Trichloroéthane	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,05		
cis-1,2-Dichloroéthylène	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,4	0,09		
Tétrachlorométhane	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	4,2	0,66	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	4,2	0,2		
Trichloroéthylène	0,11	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	3,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,56	0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	9,7	0,5			
Trichlorométhane (chloroforme)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	nd	2,2	0,61	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,2	0,1		
Somme COHV	0,11	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,44	4,35	-	-	-	-	-	11,1	-	-	0,56	0,25	-	0,09	-	-	-	-	11,1				
HCT																																					
Hydrocarbures aromatiques volatils (BTEX)	na	na	na	na	na	na	16	8	9	12	49	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	49	18,8		
Benzène	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,06	0,01		
Toluène	na	na	na	na	na	na	<0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,12	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,12	0,02			
Ethylbenzène	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	0,1	0,04	0,1	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,1	0,02			
Xylènes totaux	na	na	na	na	na	na	<0,01	0,05	0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	0,3	0,11	0,3	0,02	0,11	0,01	0,02	0,14	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,3	0,07			
Somme BTEX	-	-	-	-	-	-	0,1	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,15	0,4	0,02	0,18	0,01	0,02	0,32	-	-	-	-	na	-	-	0,4				
Isopropylbenzène (cumène)	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	nd				
1,3,5-triméthylbenzène (mésitylène)	na	na	na	na	na	na	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,01				
1,2,4-triméthylbenzène (pseudocumène)	na	na	na	na	na	na	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,02			
Ethyltoluène	na	na	na	na	na	na	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	na	na	na	<0,01	na	<0,01	<0,01	0,02				
Somme CAV	-	-	-	-	-	-	0,13	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CAV	0,4	0,15	0,19	0,02	0,19	0,06	0,08	-	-	-	0,34	-	na	-	0,4				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																																					
Naphtalène	na	na	na	na	na	na	0,2	0,18	0,11	<0,02	0,15	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	0,21	na	na	na	na	na	na	na	0,21	0,09			
Acénaphthène	na	na	na	na	na	na	<0,06	0,23	<0,02	<0,02	0,7	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	0,11	na	na	na	na	na	na	na	0,7				
Phénanthrène	na	na	na	na	na	na	0,2	0,24	0,15	<0,02	0,4	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	0,23	na	na	na	na	na	na	na	0,4				
Fluoranthène	na	na	na	na	na	na	<0,06	0,14	<0,02	<0,02	0,44	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	0,14	na	na	na	na	na	na	na	0,44				
Pyrène	na	na	na	na	na	na	<0,06	0,14	0,04	<0,02	0,44	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	0,11	na	na	na	na	na	na	na	0,44				
Benzo(a)anthracène	na	na	na	na	na	na	<0,06	<0,06	<0,02	<0,02	0,18	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	<0,06	na	na	na	na	na	na	na	na	0,18			
Chrysène	na	na	na	na	na	na	<0,06	<0,06	0,05	<0,02	0,24	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	0,09	na	na	na	na	na	na	na	0,24				
Benzo(b)fluoranthène	na	na	na	na	na	na	<0,06	<0,06	0,02	<0,02	0,15	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	<0,06	na	na	na	na	na	na	na	na	0,15			
Benzo(k)fluoranthène	na	na	na	na	na	na	<0,06	<0,06	<0,02	<0,02	0,12	na	na	na	na	na	na	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	na	<0,06	<0,06	<0,06	na	na	na	na	na	na	na	na	0,12			
Benzo(a)pyrène	na	na	na	na	na	na	0,08	0,09	&																												

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 2 : Résultats d'analyses des gaz du sol (Concentrations en µg/m3)

Sondages	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6	SG7	Conc. Max.
Composés Organiques Volatils								
Tétrachloroéthylène	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	nd
Trichloréthylène	<50	<50	54	<50	<50	26	<50	54
Cis-Dichloroéthylène	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	nd
Chlorure de Vinyle	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	nd
1,1,1-trichloroéthane	39	<50	<50	<50	<50	3300	<50	3300
1,1-dichloroéthane	<50	<50	<50	<50	<50	1700	<50	1700
Tétrachlorure de carbone	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	nd
Chloroforme	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	nd
Dichlorométhane	250	240	280	320	360	240	210	360
BTEX								
Benzène	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	nd
Toluène	56	87	120	64	58	46	66	120
Ethylbenzène	38	38	38	47	100	37	46	100
Xylènes	<40	37	46	<40	40	<40	27	46
Acétone	51	60	58	67	70	<50	75	75
2-butanone	36	<40	46	<40	39	<40	38	46
HAP								
Naphtalène	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	nd
Hydrocarbures volatils								
C5-C8	325	385	441	319	268	2293	333	2293
C8-C10	<100	<100	132	<100	4282	267	267	4282
C10-C12	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	nd

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 3 : Résultats d'analyse des eaux souterraines

Piézomètre	Campagne Nov. 2002		Campagne Février 2006			Campagne Mars 2006			Campagne Avril 2006			Campagne Mai 2006			Campagne Juin 2006			Conc. maximale Aval	Conc. maximale Amont	Conc. moyenne Aval	OMS ²	
	Pz1	Pz2	PZ1bis	PZ2	PZ3	PZ1bis	PZ2	PZ3	PZ1bis	PZ2	PZ3	PZ1bis	PZ2	PZ3	PZ1bis	PZ2	PZ3					
Position			Aval	Aval	Amont	Aval	Aval	Amont	Aval	Aval	Amont	Aval	Aval	Amont	Aval	Aval	Amont					
Analyses	Concentrations en µg/l																					
Métaux Lourds																						
Aluminium	3 500	1 700	1 000	88	15	8 200	90	270	320	85	550	2 900	87	1 700	3 100	<40	1 000	8 200	1 700	2 112		
Arsenic	22	13	<5	13	<5	<5	21	<5	<5	10	<5	<5	11	<5	<5	6	<5	21	nd	9	10	
Cadmium	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	nd	nd	nd	3	
Chrome total	22	11	<5	<5	<5	17	<5	<5	<5	<5	<5	<10	<5	<15	12	<5	<10	17	nd	7	50	
Cuivre	28	19	6	<3	11	100	14	6	6	12	34	19	9	100	18	<5	82	100	100	19	2 000	
Mercurure	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	nd	nd	nd	6	
Nickel	65	21	8	6	15	24	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	20	23	<10	41	24	41	13	70	
Plomb	14	<10	47	<5	<5	77	<10	19	20	<10	32	23	<10	61	12	<10	41	77	61	22	10	
Zinc	100	49	14	13	11	32	25	<10	<10	19	<10	18	16	23	32	<10	20	32	23	19		
Hydrocarbures totaux			<50	<50	<50	<50	110	<50	10	10	<10	<50	140	<50	<10	<10	<10	140	nd	57		
Composés Organiques-Halogénés Volatils																						
1,1,1-Trichloroéthane	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd		
1,1-Dichloroéthane	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	nd	0,4		
1,1-Dichloroéthène	1,2	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd		
Chlorure de vinyle	0,8	3,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	nd	nd	nd	0,3	
cis-Dichloroéthène	1,2	2,2	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,3	0,3	<0,1	0,3	0,4	<0,1	0,7	nd	0,5	50	
Dichlorométhane	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd	20	
Tetrachloroéthène (PCE)	2,3	3,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd	40	
Trichloroéthène (TCE)	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd	20	
Tetrachlorométhane	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd		
Trans-Dichloroéthène	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd	50	
Trichlorométhane	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	nd	nd	nd	300	
Somme TCE + PCE	3,2	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nd	nd	nd		
Somme des COHV	6,4	9,7	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0,3	0,4	0	1,3	nd	0,26		

¹ Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first addendum. World Health Organisation, 2006.

Concentrations supérieures aux valeurs guide OMS

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 4 : Comparaison des Valeurs Toxicologiques de Référence sélectionnées

	CAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				ERUi ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)			
	Groupe GED	Référence	Circulaire DGS	Référence	Groupe GED	Référence	Circulaire DGS	Référence
HAP								
Naphtalène	3	US-EPA - IRIS (1998)	3	IRIS, 17/09/1998	1,1E-06	INERIS	1,1E-06	INERIS - HAP - VTR - 18 décembre 2003
BTEX								
Benzène	30	US-EPA - IRIS (2003)	30	IRIS, 1996 (doc de 04/2003)	7,8E-06	US-EPA IRIS (2000)	7,8E-06	IRIS, 1998
Toluène	300	OEHHA (2005)	5000	IRIS, 23/09/2005	NA	Classe 3 - CIRC	-	-
Ethylbenzène	770	RIVM (2000)	1000	IRIS, 03/1991	NA	Classe 3 - CIRC	-	-
Xylènes totaux	435	ATSDR (1995)	100	IRIS, 21/02/2003	NA	Classe 3 - CIRC	-	-
Hydrocarbures Totaux								
Aliphatiques C5-C8	18400	TPHCWG (1997)	18400	RIVM, valeur provenant du TPHCWG (doc de 03/2001)	NA	Substances non cancérigènes	-	-
Aliphatiques C8-C10	1000	TPHCWG (1997)	1000	RIVM, valeur provenant du TPHCWG (doc de 03/2001)	NA	Substances non cancérigènes	-	-
Aromatiques C8-C10	200	TPHCWG (1997)	200	RIVM, valeur provenant du TPHCWG (doc de 03/2001)	NA	Substances non cancérigènes	-	-
Composés organiques Halogénés Volatils								
Tétrachloroéthylène	250	OMS (2003)	271	ATSDR, septembre 1997, 0,04 ppm (doc de 12/2006)	5,9E-06	OEHHA (2001)	5,9E-06	OEHHA, 06/2007, Toxicity Criteria Database
Trichloroéthylène	600	OEHHA (2005)	600	OEHHA, 04/2005, Consolidated table	2,0E-06	OEHHA (2001)	4,3E-07	OMS, 2000, AQG (2nd edition), GV
cis-1,2-Dichloroéthylène	30	RIVM (2001)	30	RIVM, 1995, valeur provisoire, (doc de 03/2001)	NA	Classe D US-EPA	-	-
Chlorure de Vinyle	100	USEPA (2000)	100	IRIS, 07/2000	1,1E-06	OMS (2003)	8,8E-06	IRIS, 07/2000
1,1,1-Trichloroéthane	1000	OEHHA (2000)	5000	IRIS, 09/2007	NA	Classe 3 - CIRC	-	-
1,1-Dichloroéthane	NA	-	-	-	1,1E-06	OEHHA (2002) - Valeur provisoire/calcul développé dans les incertitudes	1,6E-06	OEHHA, 06/2007, Toxicity Criteria Database
Tétrachlorométhane	190	ATSDR (2003)	189	ATSDR, 09/2005, 0,03 ppm (doc de décembre 2006)	4,2E-05	OEHHA (2002)	1,5E-05	IRIS, 06/01/1991
Trichlorométhane (chloroforme)	100	ATSDR (1997)	98	ATSDR, 09/1997, 0,02ppm (doc 12/2006)	2,3E-05	US-EPA IRIS (2001)	2,3E-05	IRIS, 10/2001
Dichlorométhane	1060	ATSDR (2000)	1042	ATSDR, 09/1997, 0,02 ppm (doc 12/2006)	1,0E-06	OEHHA (2002)	2,3E-08	INERIS, 06/2007, Rapport d'étude "Point sur les VTR", N°DRC-07-86177-08805B (Valeur Health Canada)
Solvants polaires								
Acétone	nd	-	30881	ATSDR, Final 05/1994, 13 ppm (doc de 12/2006)	NA	Non classé, données inadéquates (US-EPA)	-	-
2-butanone	5000	US-EPA (2003)	5000	IRIS, 09/2003	NA	Non classé, données inadéquates (US-EPA)	-	-

Valeur sélectionnée par GED plus pénalisante que celle choisie par URS

Valeur sélectionnée par GED moins pénalisante que celle choisie par URS

NA : Non applicable

nd : non déterminé

Sources consultées en novembre 2007 :

INERIS : Point sur les valeurs toxicologiques de référence (VTR) - Juin 2007

www.ineris.fr

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

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

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.

- Guidelines for drinking-water qu

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

RIVM : http://iter.ctcnet.net/publicurl/pub_search_list.cfm

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

Remarque

La conversion des ppm en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ s'effectue selon la formule :

$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{masse molaire (g)} \times \text{ppm} \times 1000 / \text{volume molaire (L)}$

En considérant un volume molaire égal à 24,5 L à 25 °C et 101325 Pa.

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 5A : Calcul des risques à partir des concentrations mesurées dans les gaz du sol sans vide sanitaire (Hypothèses URS)

Composé	Concentration dans les gaz du sol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration en vapeur à l'intérieur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VTR circulaire		Niveaux de risque	
			CAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	IR	ERI
Tétrachloroéthylène	50	4,5E-02	271	5,90E-06	1,7E-04	1,1E-07
Trichloréthylène	54	4,9E-02	600	5,30E-07	8,1E-05	1,1E-08
Cis-Dichloroéthylène	50	4,5E-02	30	-	1,5E-03	-
Chlorure de Vinyle	50	4,6E-02	100	8,80E-06	4,6E-04	1,7E-07
1,1-dichloroéthane	1700	1,5E+00	-	1,60E-06	-	1,0E-06
1,1,1-trichloroéthane	3300	3,0E+00	5000	-	6,0E-04	-
Tétrachlorure de carbone	50	4,5E-02	189	1,50E-05	2,4E-04	2,9E-07
Chloroforme	40	3,7E-02	98	2,30E-05	3,7E-04	3,6E-07
Dichlorométhane	360	3,3E-01	1042	2,30E-08	3,2E-04	3,2E-09
Benzène	40	3,6E-02	30	7,80E-06	1,2E-03	1,2E-07
Toluène	120	1,1E-01	5000	-	2,2E-05	-
Ethylbenzène	100	9,0E-02	1000	-	9,0E-05	-
Xylènes	46	4,1E-02	100	-	4,1E-04	-
Naphtalène	50	4,4E-02	3	1,10E-06	1,5E-02	2,1E-08
2-Butanone	46	4,2E-02	5000	-	8,3E-06	-
Aliphatiques C5-C8	2133	1,9E+00	18400	-	1,1E-04	-
Aliphatiques C6-C8	2133	1,9E+00	1,8E+04	-	1,1E-04	-
Aliphatiques C8-C10	4282	3,9E+00	1000	-	3,9E-03	-
Aromatiques C8-C10	4282	3,9E+00	200	-	2,0E-02	-
Total					4,4E-02	2,1E-06
Valeur de référence					1	1,0E-05

En gras : niveaux de risques supérieurs à la valeur de référence

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

CAA : Concentration Admissible dans l'Air

ERU_i : Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation

IR : Indice de Risque

ERI : Excès de Risque Individuel

Paramètres modélisation	Valeurs
Porosité	0,39
Densité	1,62
Teneur en eau	0,076
Température	10 °C
Épaisseur de la dalle	0,1 m
Surface	100 m ²
Hauteur bat	2,5 m
Profondeur pollution	0,5 m
Différence pression	4 Pa
Renouvellement	0,25 /h
Fraction ouverture	3,77e-4 m ² /m ²

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 5B : Calcul des risques à partir des concentrations mesurées dans les gaz du sol avec vide sanitaire (Hypothèses URS)

Composé	Concentration dans les gaz du sol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration en vapeur à l'intérieur du vide sanitaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration en vapeur à l'intérieur du bâtiment ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VTR circulaire		Niveaux de risque	
				CAA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	IR	ERI
Tétrachloroéthylène	50	4,4E-02	1,7E-02	271	5,90E-06	6,3E-05	4,3E-08
Trichloroéthylène	54	4,7E-02	1,8E-02	600	5,30E-07	3,1E-05	4,2E-09
Cis-Dichloroéthylène	50	4,4E-02	1,7E-02	30	-	5,7E-04	-
Chlorure de Vinyle	50	4,4E-02	1,7E-02	100	8,80E-06	1,7E-04	6,4E-08
1,1-dichloroéthane	1700	1,5E+00	5,8E-01	-	1,60E-06	-	4,0E-07
1,1,1-trichloroéthane	3300	2,9E+00	1,1E+00	5000	-	2,3E-04	-
Tétrachlorure de carbone	50	4,4E-02	1,7E-02	189	1,50E-05	9,0E-05	1,1E-07
Chloroforme	40	3,5E-02	1,4E-02	98	2,30E-05	1,4E-04	1,3E-07
Dichlorométhane	360	3,2E-01	1,2E-01	1042	2,30E-08	1,2E-04	1,2E-09
Benzène	40	3,5E-02	1,4E-02	30	7,80E-06	4,5E-04	4,6E-08
Toluène	120	1,0E-01	4,1E-02	5000	-	8,2E-06	-
Ethylbenzène	100	8,7E-02	3,4E-02	1000	-	3,4E-05	-
Xylènes	46	4,0E-02	1,6E-02	100	-	1,6E-04	-
Naphtalène	50	4,4E-02	1,7E-02	3	1,10E-06	5,7E-03	8,0E-09
2-Butanone	46	4,0E-02	1,6E-02	5000	-	3,1E-06	-
Aliphatiques C5-C8	2133	1,9E+00	7,3E-01	18400	-	4,0E-05	-
Aliphatiques C6-C8	2133	1,9E+00	7,3E-01	1,8E+04	-	4,0E-05	-
Aliphatiques C8-C10	4282	3,7E+00	1,5E+00	1000	-	1,5E-03	-
Aromatiques C8-C10	4282	3,7E+00	1,5E+00	200	-	7,3E-03	-
Total						1,7E-02	8,1E-07
Valeur de référence						1	1,0E-05

En gras : niveaux de risques supérieurs à la valeur de référence

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

CAA : Concentration Admissible dans l'Air

ERU_i : Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation

IR : Indice de Risque

ERI : Excès de Risque Individuel

Paramètres modélisation	Valeurs
Porosité	0,39
Densité	1,62
Teneur en eau	0,076
Température	10 °C
Epaisseur de la dalle	0,1 m
Surface	100 m ²
Hauteur bat	0,5 m
Profondeur pollution	0,5 m
Différence pression	4 Pa
Renouvellement	0,25 /h
Fraction ouverture	3,77e-4 m ² /m ²

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 6A : Calcul des risques à partir des concentrations moyennes mesurées dans les sols et les eaux souterraines - Scénario sans vide sanitaire

Composé	Concentrations moyennes		Concentration en vapeur à l'intérieur (µg/m ³)			VTR circulaire		Niveaux de risque Exposition 100%		Niveaux de risque Exposition 60%	
	Sol (mg/kg)	Nappe (µg/l)	Provenant du sol	Provenant des eaux souterraines	Total	CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	IR	ERI	IR	ERI
1,1,1-Trichloroéthane	0,05	nd	4,5E-01	-	4,5E-01	5000	-	9,0E-05	-	5,4E-05	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	0,09	0,5	8,1E-01	1,3E-02	8,2E-01	30	-	2,7E-02	-	1,6E-02	-
Tétrachlorométhane	0,2	nd	1,7E+00	-	1,7E+00	189	1,5E-05	9,2E-03	1,1E-05	5,5E-03	6,7E-06
Trichloroéthylène	0,5	nd	4,1E+00	-	4,1E+00	600	4,3E-07	6,9E-03	7,6E-07	4,1E-03	4,6E-07
Trichlorométhane (chloroforme)	0,1	nd	1,2E+00	-	1,2E+00	98	2,3E-05	1,2E-02	1,2E-05	7,3E-03	7,0E-06
1,1-Dichloroéthane	nd	0,4	-	1,5E-02	1,5E-02	-	1,6E-06	-	9,9E-09	-	6,0E-09
Chlorure de Vinyle	0,04	nd	3,3E-01	-	3,3E-01	100	8,8E-06	3,3E-03	1,3E-06	2,0E-03	7,5E-07
Benzène	0,01	nd	1,1E-01	-	1,1E-01	30	7,8E-06	3,8E-03	3,8E-07	2,3E-03	2,3E-07
Toluène	0,02	nd	1,9E-01	-	1,9E-01	5000	-	3,9E-05	-	2,3E-05	-
Ethylbenzène	0,02	nd	2,1E-01	-	2,1E-01	1000	-	2,1E-04	-	1,3E-04	-
Xylènes totaux	0,07	nd	6,2E-01	-	6,2E-01	100	-	6,2E-03	-	3,7E-03	-
Naphtalène	0,09	nd	2,1E-01	-	2,1E-01	3	1,1E-06	7,1E-02	1,0E-07	4,3E-02	6,0E-08
Hydrocarbures (1)	18,8	57	1,5E+02	9,1E-01	1,5E+02	200	-	7,4E-01	-	4,4E-01	-
Total								0,88	2,5E-05	0,5	1,5E-05
Valeur de référence								1	1,0E-05	1	1,0E-05

(1) En l'absence de données sur la nature des hydrocarbures, et dans un premier niveau d'approches pénalisants, l'ensemble des HCT a été assimilé à des aromatiques C8-C10

En gras : niveaux de risques supérieurs à la valeur de référence

VTR : Valeur Toxicologique de Référence
CAA : Concentration Admissible dans l'Air
ERU_i : Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation
IR : Indice de Risque
ERI : Excès de Risque Individuel

Paramètres modélisation	Valeurs
Porosité	0,39
Densité	1,62
Teneur en eau	0,076
Température	10 °C
Epaisseur de la dalle	0,1 m
Surface	100 m ²
Hauteur bat	2,5 m
Profondeur pollution	0,1-1 m
Différence pression	4 Pa
Renouvellement	0,25 /h
Fraction ouverture	3,77E-04

Fonderies Montupet
Tierce Expertise du Plan de Gestion

Tableau 6B : Calcul des risques à partir des concentrations moyennes mesurées dans les sols et les eaux souterraines - Scénario avec vide sanitaire

Composé	Concentrations moyennes		Concentration en vapeur à l'intérieur du vide sanitaire (µg/m ³)			Concentration en vapeur à l'intérieur des habitations ⁽²⁾ (µg/m ³)	VTR circulaire		Niveaux de risque Exposition 100%		Niveaux de risque Exposition 60%	
	Sol (mg/kg)	Nappe (µg/l)	Provenant du sol	Provenant des eaux souterraines	Total		CAA (µg/m ³)	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	IR	ERI	IR	ERI
1,1,1-Trichloroéthane	0,05	nd	3,7E-01	-	3,7E-01	1,4E-01	5000	-	2,9E-05	-	1,7E-05	-
cis-1,2-Dichloroéthylène	0,09	0,5	6,7E-01	1,6E-02	6,8E-01	2,7E-01	30	-	8,9E-03	-	5,3E-03	-
Tétrachlorométhane	0,2	nd	1,4E+00	-	1,4E+00	5,6E-01	189	1,5E-05	3,0E-03	3,6E-06	1,8E-03	2,2E-06
Trichloroéthylène	0,5	nd	3,4E+00	-	3,4E+00	1,3E+00	600	4,3E-07	2,2E-03	2,5E-07	1,3E-03	1,5E-07
Trichlorométhane (chloroforme)	0,1	nd	9,8E-01	-	9,8E-01	3,8E-01	98	2,3E-05	3,9E-03	3,8E-06	2,3E-03	2,3E-06
1,1-Dichloroéthane	nd	0,4	-	1,9E-02	1,9E-02	7,2E-03	-	1,6E-06	-	4,9E-09	-	3,0E-09
Chlorure de Vinyle	0,04	nd	2,8E-01	-	2,8E-01	1,1E-01	100	8,8E-06	1,1E-03	4,1E-07	6,4E-04	2,4E-07
Benzène	0,01	nd	9,4E-02	-	9,4E-02	3,7E-02	30	7,8E-06	1,2E-03	1,2E-07	7,4E-04	7,4E-08
Toluène	0,02	nd	1,6E-01	-	1,6E-01	6,2E-02	5000	-	1,2E-05	-	7,5E-06	-
Ethylbenzène	0,02	nd	1,7E-01	-	1,7E-01	6,8E-02	1000	-	6,8E-05	-	4,1E-05	-
Xylènes totaux	0,07	nd	5,1E-01	-	5,1E-01	2,0E-01	100	-	2,0E-03	-	1,2E-03	-
Naphtalène	0,09	nd	2,0E-01	-	2,0E-01	7,7E-02	3	1,1E-06	2,6E-02	3,6E-08	1,5E-02	2,2E-08
Hydrocarbures (1)	18,8	57	1,4E+02	1,1E+00	1,4E+02	5,4E+01	200	-	2,7E-01	-	1,6E-01	-
Total									0,3	8,2E-06	0,19	4,9E-06
Valeur de référence									1	1,0E-05	1	1,0E-05

(1) En l'absence de données sur la nature des hydrocarbures, et dans un premier niveau d'approches pénalisants, l'ensemble des HCT a été assimilé à des aromatiques C8-C10

(2) Un facteur de 39% a été appliqué aux concentrations modélisées dans le vide sanitaire pour calculer les concentrations dans le bâtiment

En gras : niveaux de risques supérieurs à la valeur de référence

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

CAA : Concentration Admissible dans l'Air

ERU_i : Excès de Risque Unitaire pour l'inhalation

IR : Indice de Risque

ERI : Excès de Risque Individuel

Paramètres modélisation	Valeurs
Porosité	0,39
Densité	1,62
Teneur en eau	0,076
Température	10 °C
Epaisseur de la dalle	0,1 m
Surface	100 m ²
Hauteur vide sanitaire	0,5 m
Profondeur pollution	0,5-1 m
Différence pression	4 Pa
Renouvellement	0,25 /h
Fraction ouverture	2,20E-04