

GURDEBEKE S.A.

Dossier de Demande de régulariser l'Autorisation d'Exploiter

Centre de Stockage de Déchets Non Fermentescibles peu Evolutifs d'Hardivillers
(60)

COMPLÉMENTS A L'ÉVALUATION DU RISQUE SANI-
TAIRE DEMANDES PAR L'AGENCE REGIONALE DE
SANTÉ DE PICARDIE



I. Complément à l'Évaluation du Risque Sanitaire

A. Introduction

Suite à la Commission de Suivi de Suite du 28 mai 2014, un complément d'évaluation de risque sanitaire a été demandé par l'ARS concernant certains Composés Organo-Volatils (COV). Les substances qu'il a été demandé d'étudier sont le 1,1 dichloroéthène ; le 1,2 dichloroéthène (cis) ; le 1,1,1 trichloroéthène ; le 1,1,2 trichloroéthène ; et le tetrachloroéthène.

Ces composés font partie de la liste des substances recherchées dans les analyses de la qualité des eaux souterraines réalisées par la société GURDEBEKE dans le cadre de son arrêté préfectoral d'exploitation. Cette surveillance repose sur des analyses semestrielles via 5 piézomètres répartis sur le site. Les mesures obtenues jusqu'ici sont très faibles.

Polluant	Valeurs max mesurées sur les 4 dernières analyses
1,1 dichloroéthène	6,9 µg/l
1,2 dichloroéthène	7,9 µg/l
1,1,1 trichloroéthane	9,8 µg/l
1,1,2 trichloroéthène	3,1 µg/l
tetrachloroéthène	1,4 µg/l

Ces composés présentent le risque potentiel d'atteindre la nappe phréatique et de contaminer une eau qui pourrait être utilisée pour la fabrication d'eau potable. Cependant, les résultats de la modélisation hydrodynamique et hydro dispersive effectués par l'hydrogéologue agréé mandaté par la société GURDEBEKE sur la demande de la Préfecture de l'Oise concluaient que le captage de Breteuil, même exploité à son débit maximal, ne pourrait être atteint quelle que soit l'importance de la pollution provenant du centre de stockage. La voie d'exposition par pollution de l'aquifère avait donc été écartée.

De par leur nature, ces Composés Organo-Volatils (COV) sont très volatiles. Aucun rejet de ces composés dans l'atmosphère n'est émis par le centre de stockage, nous mettons donc de côté la voie d'exposition par inhalation.

Une évaluation du risque sanitaire concernant ces composés a cependant été demandée, c'est l'objet de cette note. **Nous n'étudierons ici que la voie d'exposition par ingestion d'eau.**

a. 1,1 dichloroéthène (aussi appelé dichloroéthylène)¹

Sources :

Le 1,1-dichloroéthylène est utilisé pour produire du 1,1,1-trichloroéthane et pour former des fibres synthétiques et des copolymères. Les copolymères 1,1-dichloroéthylène/chlorure de vinyle sont utilisés pour la production de films plastiques (Saran) destinés à l'emballage des produits alimentaires, pour le revêtement des métaux, des cuves de stockage, pour le renforcement des résines polyesters, dans la fabrication d'encre de matériaux composites, d'adhésifs....

¹ Informations tirées de la fiche INERIS : INERIS-DRC-01-25590-01DR022.doc, mise à jour du 26/05/2005

Le 1,1-dichloroéthylène peut être formé au cours de la biodégradation anaérobie du trichloroéthylène ou de l'hydrolyse du 1,1,1-trichloroéthane. La présence de 1,1-dichloroéthylène dans les eaux souterraines peut donc résulter de la contamination par des solvants chlorés.

Effets chroniques :

Les études par inhalation disponibles chez l'homme sont en général peu exploitables du fait d'une part d'informations peu précises sur les concentrations et temps d'exposition, et la présence d'autre part de contaminants souvent mal identifiés.

Il n'existe pas de données concernant les effets systémiques chez l'homme liés à l'ingestion répétée de 1,1-dichloroéthylène. En se basant sur la toxicité aiguë de ce composé, il est vraisemblable que des effets hépatiques et rénaux se produisent.

Effets cancérogènes - Classification

L'Union Européenne : Catégorie 3 ; substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (JOCE, 2004).

CIRC – IARC : Groupe 3 ; L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (1987).

US EPA (IRIS) : Groupe C ; cancérogène possible pour l'homme (US EPA, 1998)

Caractère génotoxique :

Le 1,1-dichloroéthylène a été examiné par l'Union Européenne mais n'a pas été classé génotoxique (JOCE, 2004).

b. 1,2 dichloroéthylène (cis)²

Sources :

Le 1,2-dichloroéthylène est utilisé principalement comme intermédiaire chimique dans la synthèse de solvants (trichloroéthylène, tétrachloroéthylène) et de composés chlorés.

Dans l'eau, le 1,2-dichloroéthylène peut être présent dans les effluents provenant de ses sites de production et de ses diverses utilisations. Les teneurs observées dans les eaux souterraines résultent du lessivage de sols contaminés et de la dégradation anaérobie d'éthylènes et d'éthanes plus hautement chlorés, présents dans ces eaux. Les fuites des collecteurs ou des conduites véhiculant les rejets industriels peuvent aussi être à l'origine de la contamination.

Les 1,2-dichloroéthylène *cis* et *trans* présents dans les sols proviennent de décharges renfermant ces produits ou résultent de la biodégradation anaérobie du tétrachloroéthylène ou du trichloroéthylène souvent présents dans les remblais.

Effets chroniques :

Études chez l'homme : Aucune donnée de toxicologie subchronique ou chronique concernant le 1,2-dichloroéthylène n'est disponible chez l'homme.

Études chez l'animal : Chez l'animal, seules des études de toxicologie subchronique (exposition de moins d'un an), sont disponibles.

² Informations tirées de la fiche INERIS : INERIS –DRC-01-25590-00DF255.doc, mise à jour du 02/05/2005

Par voie orale, des rats ayant ingéré du trans-1,2-dichloroéthylène via l'eau de boisson durant 90 jours n'ont pas présenté de symptômes respiratoires, sanguins et hépatiques. Le NOAEL pour ces effets est de 3 114 mg/kg/j chez les mâles et de 2 809 mg/kg/j chez les femelles.

Une légère augmentation du poids des reins a été notée chez les femelles exposées à 1 257 mg/kg/j (Hayes et al., 1987).

Des effets plus importants ont été notés chez des souris CD-1 pour une dose moindre : diminution du poids des poumons chez les femelles à la concentration de 452 mg/kg/j (NOAEL: 224 mg/kg/j), diminution du poids du thymus et augmentation du nombre de globules blancs chez les femelles exposées à 224 mg/kg/j (NOAEL : 23 mg/kg/j) et augmentation du poids du foie et des teneurs en phosphatase alcaline chez les mâles exposés à 175 mg/kg/j (NOAEL :

17 mg/kg/j) (Barnes et al., 1985). Pour cette étude, le NOAEL général est donc de 32 mg/kg/j chez les femelles et 17 mg/kg/j chez les mâles.

Par gavage dans l'huile de maïs, à raison d'une fois par jour durant 90 jours à des doses comprises entre 32 et 870 mg/kg/j, l'isomère cis a induit chez le rat des effets sanguins (diminution de l'hématocrite, NOAEL : 32 mg/kg/j chez les mâles et 97 mg/kg/j chez les femelles), hépatiques (augmentation du poids relatif du foie, NOAEL : 32 mg/kg/j) et rénaux (augmentation du poids relatif des reins, diminution de la créatinine sanguine, NOAEL : 290 mg/kg/j chez les mâles et 870 mg/kg/j chez les femelles) (McCauley et al., 1990). Pour tous les paramètres étudiés, chez les mâles comme chez les femelles, on peut donc considérer que la dose sans effet observé est de 32 mg/kg/j pour cette étude.

Des effets similaires au niveau sanguin et hépatique avaient été notés chez des rats exposés par gavage à un mélange en proportions égales de cis et trans-1,2-dichloroéthylène dans l'huile de maïs durant 30 jours à la dose de 480 mg/kg/j (McMillan, 1986).

Le véhicule utilisé (eau, huile) peut influencer, de façon parfois importante, la toxicité par voie orale. Dans le cas du 1,2 dichloroéthylène, les effets les plus importants sont observés lorsque le produit est mélangé à l'huile. Cette dernière peut avoir augmentée fortement l'absorption du toxique au niveau intestinal.

Effets cancérogènes

L'Union Européenne : Le 1,2-dichloroéthylène n'est pas classé par l'Union européenne (JOCE, 2004).

CIRC – IARC : Le 1,2-dichloroéthylène n'a pas fait l'objet d'une classification.

US EPA (IRIS) : substance ne pouvant être classée pour son pouvoir cancérogène, (1995).

Quelle que soit la voie d'exposition, il n'existe pas d'études concernant les effets cancérogènes du 1,2-dichloroéthylène chez l'homme et l'animal (ATSDR, 1996).

Caractère génotoxique : Le 1,2-dichloroéthylène a été examiné par l'Union Européenne mais n'a pas été classé (JOCE, 2004).

c. 1,1,1 trichloroéthane³

Sources :

Le 1,1,1-Trichloroéthane (C₂H₃Cl₃) est un hydrocarbure chloré qui a été largement utilisé, notamment comme solvant industriel peu inflammable en remplacement des autres solvants chlorés très inflammables. Cette substance n'est pas naturellement présente dans la nature (ATSDR, 2004).

Compte tenu des décisions internationales prises pour protéger la couche d'ozone, la production et l'importation du 1,1,1-trichloroéthane dans l'Union Européenne ne sont plus autorisées depuis le 1er janvier 1996 (site internet de la DTI). Toutefois, pour répondre aux besoins intérieurs fondamentaux des pays signataires, la production de cette substance peut être admise à hauteur de 15% de la production de 1989 (<http://hq.unep.org/ozone/pdfs/Montreal-Protocol-Booklet-fr.doc> ; Article 2E.3). Ainsi, en Europe, la production, l'importation et l'utilisation de cette substance comme Intermédiaire dans la fabrication de produits pharmaceutiques (Euro Chlor, 1999) et de divers produits chimiques tels que les HFA2 141 et 142b reste autorisée (<http://www.sfc.fr/Donnees/mine/soch/texsoch.htm>).

Actuellement, les rejets industriels de T111 dans le compartiment aquatique sont 1 000 fois moins importants que ceux en direction du compartiment atmosphérique ;

Effets chroniques :

De nombreuses études semblent confirmer que la dose est sans effet chez le rat, le lapin, le cobaye et le singe est d'environ 500 ppm pour une exposition de 7 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 6 mois. A des doses un peu plus élevées, une baisse du poids corporel est observée au-delà de 1000 ppm, les examens histologiques révèlent une atteinte des cellules hépatiques (dégénérescence graisseuse, parfois nécrose et réaction inflammatoire).

Chez l'homme, l'exposition chronique aux vapeurs de 1,1,1 trichloroéthane est à l'origine d'irritations cutanée, oculaire et respiratoire.

Effets cancérigènes

Les quelques expériences visant à étudier le pouvoir cancérigène du 1,1,1 trichloroéthane (voie orale et inhalation) se sont révélées négatives.

d. 1,1,2 trichloroéthylène⁴

Sources :

La principale utilisation du trichloroéthylène est le dégraissage des pièces métalliques qui représente en Europe de l'ouest 95 % de la production.

Excellent solvant pour l'extraction des graisses, huiles, matières grasses, cires, goudrons etc... , il est également utilisé dans l'industrie textile pour le nettoyage du coton, de la laine et dans la fabrication des adhésifs, des lubrifiants, des peintures, des vernis, des pesticides.

Le trichloroéthylène entre également dans la fabrication de produits pharmaceutiques, de retardateurs chimiques d'inflammation et d'insecticides.

Le trichloroéthylène dans l'environnement est uniquement d'origine anthropique. La majeure partie de la production annuelle mondiale (60 à 90 %) est rejetée principalement dans l'atmosphère (relar-

³ Informations tirées de la Fiche Toxicologique de l'INERIS : FT26 mise à jour en 2007

⁴ Informations tirées de la fiche INERIS : INERIS-DRC-01-25590-00DR039.doc, mise à jour du 07/03/2005

gage de vapeurs utilisées dans les opérations de dégraissage, dégazage de décharges).

Les rejets de trichloroéthylène sur les sols ou sur les surfaces aquatiques se volatilisent en grande partie dans l'atmosphère.

La grande mobilité dans les sols se traduit par la présence de trichloroéthylène dans les eaux souterraines. Cependant, compte tenu de sa relative solubilité dans l'eau et de sa volatilité, le trichloroéthylène ne contamine les eaux qu'à l'état de traces.

Il est mobile dans le sol. L'adsorption aux particules du sol est fonction de l'humidité du sol.

Il s'accumule dans la partie souterraine du sol et peut passer dans l'eau souterraine. Il est soluble dans l'eau.

Effets chroniques :

Une exposition par voie orale est également possible car le trichloroéthylène est susceptible de contaminer l'eau et certains aliments (beurre, margarine). L'absorption est élevée car le trichloroéthylène passe facilement la barrière intestinale (DeFalque, 1961). Les concentrations mises en jeu sont toutefois faibles. Après passage dans le sang, le trichloroéthylène se répartit dans tout l'organisme, particulièrement au niveau du foie et des graisses (McConnell et al., 1975). Il est également capable de passer la barrière placentaire (Laham, 1970).

L'étude de populations exposées au trichloroéthylène (et à d'autres solvants chlorés) par l'eau de boisson (trichloroéthylène : 0,3 à 0,5 ppm) a permis de mettre en évidence des troubles variés (Byers et al., 1988 ; Kilburn et Warshaw, 1993) : neurologiques (troubles de l'humeur, diminution du réflexe oculo-palpébral), gastro-intestinaux (nausée, diarrhée, constipation), cardiaques (tachycardie au repos, palpitations), immunologiques (augmentation du nombre de lymphocytes T, augmentation des infections, des dermatites auto-immunes) et respiratoires (asthme, bronchite, pneumonie chez les enfants). Ces études sont toutefois limitées par le manque de données relatives à l'exposition des individus. Cela implique une relation causale non démontrée.

Effets cancérigènes

L'Union Européenne : Catégorie 2 ; le trichloroéthylène doit être assimilé à une substance cancérigène pour l'homme (JOCE, 2001).

CIRC – IARC : Groupe 2A ; le trichloroéthylène est probablement cancérigène pour l'homme (IARC, 1995).

US EPA (IRIS) : Groupe B2/ C ; intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (US EPA (IRIS), 1988).

e. Tétrachloroéthylène⁵

Sources :

Le tétrachloroéthylène est un composé très volatil et faiblement soluble dans l'eau (150 mg/L à 25°C, ATSDR, 1997).

Sa présence dans l'environnement est liée à son utilisation importante dans l'industrie notamment comme solvant dans les industries de nettoyage à sec et de nettoyage des pièces métalliques. Très

⁵ Informations tirées de la fiche INERIS : INERIS –DRC-10-109974-00927D.doc, mise à jour le 07/04/2014

volatil, 75 à 85 % des quantités utilisées sont émises dans l'air (IARC, 1995 ; ATSDR, 1997). Cependant, il peut se retrouver dans l'eau via les effluents industriels (Santé Canada, 1996 ; OMS, 2000). Bien qu'il soit peu mobile dans les sols, il peut rejoindre les eaux souterraines, où en raison de sa densité, il s'accumule au fond des nappes avec une très faible possibilité de dégradation. Sa dégradation peut conduire à la formation de chlorure de vinyle.

Les concentrations ubiquitaires sont < 0,3 µg.m⁻³ dans l'air, 1 µg.L⁻¹ dans les eaux de surface et < 1 ng.L⁻¹ dans les eaux de mer.

Effets chroniques :

Chez l'homme, les effets neurologiques, et en particulier des altérations de la vision des couleurs, constituent les effets les plus sensibles des expositions par inhalation au tétrachloroéthylène. Des altérations rénales, au niveau du tubule proximal, sont également décrites de même que des altérations hépatiques mais uniquement pour des expositions prolongées supérieures à une dizaine d'années.

Par voie orale, la seule information disponible est le cas d'un bébé de 6 semaines qui a développé un ictère et une hépatomégalie suite à une exposition au tétrachloroéthylène via le lait maternel (1 mg.dL⁻¹). Après arrêt de l'allaitement, une amélioration rapide a été constatée et aucune séquelle n'a été notée dans les 2 ans qui ont suivi Bagnell et Ennenberger, 1977.

Suite à la contamination de l'eau d'un puits par divers solvants chlorés (principalement le trichloroéthylène : 267 ppb et le tétrachloroéthylène : 21 ppb), des lésions cutanées (éruptions maculopapulaires) et des effets immunologiques (augmentation du nombre de lymphocytes T, diminution du ratio lymphocytes T helper / lymphocytes T suppresseurs, présence d'autoanticorps chez 11 adultes sur 23) ont été observés chez les populations exposées par l'eau de boisson Byers et al., 1988. Toutefois, en raison de la multiexposition, le lien avec le tétrachloroéthylène ne peut être établi.

Effets cancérigènes

Aucune relation n'a été clairement établie entre l'exposition au tétrachloroéthylène par voie orale et l'augmentation de l'incidence de cancer.

Une étude de type cas - témoin a examiné la relation entre les cas de leucémie, de cancer de la vessie et des reins et l'exposition au tétrachloroéthylène via l'eau de boisson (Aschengrau et al., 1993). Une augmentation significative des cas de leucémies a été notée chez les personnes les plus exposées mais ce résultat ne repose que sur deux cas. En raison du faible nombre de personnes considérées et de la possibilité d'exposition multiple, le lien entre exposition au tétrachloroéthylène et les leucémies reste très hypothétique.

Quatre études de cohortes ont examiné l'incidence de divers types de cancer chez des populations ayant consommé de l'eau contaminée par du tétrachloroéthylène (et d'autres solvants chlorés dont le trichloroéthylène). Une étude a montré une augmentation de lymphomes non-hodgkiniens chez les femmes exposées jusqu'à 14 µg.L⁻¹ (Cohn et al., 1994), une autre, un taux significativement plus élevé de leucémies chez les enfants exposés à 21 µg.L⁻¹ de tétrachloroéthylène (Lagakos et al., 1986), tandis que les deux dernières n'ont pas permis de mettre en évidence de relation entre cancers (lymphomes, leucémies, myélomes, cancers du foie, de la vessie...) et exposition au tétrachloroéthylène (Isacson et al., 1985 ; Vartiainen et al., 1993).

Choix des VTR

B. Critères de choix des VTR

Les VTR ont été choisies conformément à la **circulaire DGS/SD, 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006** relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations de risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Cette circulaire préconise une recherche des VTR pour les substances à effets sans seuil dans les différentes bases de données avec l'ordre de priorité suivant :

- I. **US EPA** (*United States Environmental Protection Agency* – Etats-Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – *Integrated Risk Information System*)
- II. **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe)
- III. **RIVM** (*Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu* – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas)
- IV. **OEHHA** (*Office of Environmental Health Hazard Assessment of California* – Etats-Unis) qui établit également ses propres VTR. L'OEHHA se base souvent sur les mêmes études que l'US-EPA mais les VTR sont souvent plus conservatoires

Les recueils de données sont consultés par ailleurs car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-avant. Nous sommes notamment basés sur l'ouvrage de l'INERIS « Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) – 2009⁶ »

C. VTR utilisées

	Valeur toxicologique de référence (VTR)	
	Concentration Maximale Admissible	Risque cancérigène ERU ingestion
1,1 dichloroéthylène	5.10^{-2} mg/kg/jour (USEPA, 2002)	pas de VTR
1,2 dichloroéthylène	1.70^{-2} mg/kg/jour (OMS, 2006)	pas de VTR
1,1,1 trichloroéthane	2 mg/kg/jour (USEPA, 2000)	pas de VTR
1,1,2 trichloroéthylène	$1.45.10^{-3}$ mg/kg/jour (OMS, 2006)	$1.30.10^{-2}$ [mg/kg/j] ⁻¹ (OEHHA, 2008)
Tétrachloroéthylène	$1.4.10^{-2}$ mg/kg/jour (OM, 2011)	54.10^{-2} [mg/kg/j] ⁻¹ (OEHHA, 2001)

⁶ Rapport d'étude 1703/2009 n°DRC-08-94380-11776C

D. Quantification du risque sanitaire par ingestion

a. Concentration d'exposition

Exposition

En ce qui concerne le risque par ingestion, le comportement des enfants étant différent de celui des adultes et étant donné leur plus faible poids corporel, ils sont généralement soumis à une dose journalière d'exposition plus importante que celle d'un adulte, à un même niveau d'exposition. Ainsi, une dose d'exposition a été calculée respectivement pour les adultes et pour les enfants.

Conformément au guide pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de l'INERIS, l'exposition s'exprime en Dose Journalière d'Exposition (DJE) calculée en fonction des quantités de matrice (ici l'eau) ingérées et potentiellement impactées par les substances considérées ; des concentrations de polluants dans la matrice et du poids de l'individu. La DJE est calculée pour une période d'exposition donnée, selon l'équation :

$$DJE=Q*C*f/P$$

Avec

Q : quantité de matrice ingérée par jour, exprimée en kg/jour ou l/jour

C : concentration de la substance ingérée dans la matrice, exprimée en mg/kg ou mg/l

P : masse corporelle de la personne (kg)

F : fraction de la quantité de matrice consommée et exposée à la contamination étudiée

Hypothèses :

Quantité

Q =0,7786 l/jour pour les adultes et Q=0,4844 /jour pour les enfants (données de l'étude individuelle nationale des consommations alimentaires 2 (INCA2) 2006-2007, réalisée par l'Anses)

Concentration ingérée

C : Aucun rejet des substances étudiées n'étant prévu, nous nous sommes basés sur les concentrations pouvant être retrouvées dans la nappe surveillée et les avons maximisées.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs maximales observées jusqu'ici dans le cadre de la surveillance de l'environnement prévu par l'arrêté d'exploitation du site d'Hardivillers (5 contrôles effectués depuis 2012) et les valeurs que nous avons utilisées pour faire les calculs de risque ci-après.

Ces dernières correspondent au maxima mesurés affectés d'un facteur 1,5 ; par précaution.

Polluant	Valeur max mesurée (µg/l)	Concentration considérée (µg/l)
1,1 dichloroéthène	6,9	10,35
1,2 dichloroéthène	7,9	11,85
1,1,1 trichloroéthane	9,8	14,7
1,1,2 trichloroéthène	3,1	4,65
Tetrachloroéthène	1,4	2,07

Poids

Le poids corporel moyen d'un adulte est fixé à **60 kg pour les adultes et 15 kg pour les enfants d'âge inférieur à 7 ans**. Les données ayant permis de faire ce choix sont les suivantes :

- une moyenne de 62,55 kg pour les adultes (CIBLEX), le minimum et maximum étant respectivement de 42 et 83 kg,
- une moyenne de 14,4 kg pour les enfants âgés de 0 à 2 ans (CIBLEX), le minimum et maximum étant respectivement de 2 et 30 kg,
- une moyenne de 17,2 kg pour les enfants âgés de 2 à 7 ans (CIBLEX), le minimum et maximum étant respectivement de 12 et 21 kg,
- une moyenne de 30,6 kg pour un enfant âgé de 7 à 12 ans (CIBLEX), le minimum et maximum étant respectivement de 19 et 42 kg,
- une moyenne de 51,7 pour un adolescent âgé de 12 à 17 ans (CIBLEX), le minimum et maximum étant respectivement de 33 et 71 kg,
- 60 kg pour les adultes (INSERM et l'OMS),
- 70 kg pour les adultes (USEPA).

Le poids des cibles intervient dans les calculs des doses d'exposition et par conséquent dans le calcul des risques sanitaires.

Fraction de la matrice ingérée exposée

Dans un souci de maximisation du risque, nous considérons ici que 100% de l'eau ingérée contient les teneurs ci-dessus de chaque substance. Cela revient à considérer que 100% de l'eau consommée provient de la nappe « polluée », donc du robinet. Nous nous plaçons donc dans le cas le plus pénalisant.

Polluant	Concentration max (µg/l)	Concentration max (mg/l)	DJE (mg/kg/j)(adulte)
1,1 dichloroéthène	10	0,010	1,34E-04
1,2 dichloroéthène	12	0,012	1,54E-04
1,1,1 trichloroéthane	15	0,015	1,91E-04
1,1,2 trichloroéthène	5	0,005	6,03E-05
tetrachloroéthène	2	0,002	2,69E-05

Polluant	Concentration max (µg/l)	Concentration max (mg/l)	DJE (mg/kg/j)(enfant)
1,1 dichloroéthène	10	0,010	3,34E-04
1,2 dichloroéthène	12	0,012	3,83E-04
1,1,1 trichloroéthane	15	0,015	4,75E-04
1,1,2 trichloroéthène	5	0,005	1,50E-04
tetrachloroéthène	2	0,002	6,68E-05

b. Calcul d'indicateurs de risque

Selon le référentiel de l'INERIS, la caractérisation des risques se fait de la manière suivante :

- Pour les effets systémiques un Quotient de Danger (QD) est calculé en faisant le rapport entre la Dose Journalière d'Exposition (DJE) et la valeur toxicologique de référence (VTR) pour la voie considérée.

$$QD = DJE/VTR*(Ti/Tm)$$

- Pour les effets cancérigènes un Excès de Risque Individuel est calculé en multipliant la DJE avec l'Excès de Risque Unitaire (ERU).

$$ERI = DJE*ERU*(Ti/Tm)$$

Ti et Tm correspondent respectivement à la durée d'exposition (en années) sur laquelle l'exposition est calculée et la durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée.

Nous nous plaçons dans un cadre pénalisant et considérons que $T_i=T_m$, donc que l'exposition est continue sur la vie entière.

Les tableaux suivants indiquent les résultats obtenus pour le risque non cancérigène

Polluant	Concentration max (mg/l)	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD (adulte)	Seuil
1,1 dichloroéthène	0,010	1,34E-04	5,00E-02	0,003	1
1,2 dichloroéthène	0,012	1,54E-04	1,70E-02	0,009	
1,1,1 trichloroéthène	0,015	1,91E-04	2,00E+00	0,000	
1,1,2 trichloroéthène	0,005	6,03E-05	1,46E-03	0,041	
tetrachloroéthène	0,002	2,69E-05	1,40E-02	0,002	
TOTAL (à titre indicatif)				0,055	

Polluant	Concentration max (mg/l)	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD (enfant)	Seuil
1,1 dichloroéthène	0,010	3,34E-04	5,00E-02	0,007	1
1,2 dichloroéthène	0,012	3,83E-04	1,70E-02	0,023	
1,1,1 trichloroéthène	0,015	4,75E-04	2,00E+00	0,000	
1,1,2 trichloroéthène	0,005	1,50E-04	1,46E-03	0,103	
tetrachloroéthène	0,002	6,68E-05	1,40E-02	0,005	
TOTAL (à titre indicatif)				0,137	

Les tableaux suivants indiquent les résultats obtenus pour le risque cancérigène

Polluant	Concentration max (mg/l)	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	ERI (adulte)	Seuil
1,1,2 trichloroéthène	0,010	6,03E-05	1,30E-02	3,36E-07	10 ⁻⁵
tetrachloroéthène	0,002	2,69E-05	5,40E-01	6,22E-06	
TOTAL (à titre indicatif)				6,6E-06	

Polluant	Concentration max (mg/l)	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	ERI (enfant)	Seuil
1,1,2 trichloroéthène	0,005	1,50E-04	1,30E-02	1,95E-06	10 ⁻⁵
tetrachloroéthène	0,002	6,68E-05	1,00E-02	6,68E-07	
TOTAL (à titre indicatif)				2,6E-06	

c. Analyse

Conformément à la circulaire du 9/08/2013, les QD sont comparés au seuil de 1 et les ERI au seuil 10⁻⁵.

Risque non cancérigène

Les quotients de danger associés aux différentes molécules sont tous inférieurs à 1, pour les scénarios adultes et enfants. Conformément au guide de l'INERIS pour l'évaluation des risques sanitaires (2013) la somme des QD individuels a été réalisée et elle est également inférieure à 1.

Risque cancérigène

Les excès de risque individuels associés aux différentes molécules sont tous inférieurs à 10⁻⁵, pour les scénarios adultes et enfants. Conformément au guide de l'INERIS pour l'évaluation des risques sanitaires (2013) la somme des ERI a été réalisée et elle est également inférieure à 10⁻⁵.

E. Conclusion

Une évaluation de risque sanitaire a été réalisée sur les 5 composés organiques volatiles ciblés suite à la CSS (1,1 dichloroéthène ; le 1,2 dichloroéthène (cis) ; le 1,1,1 trichloroéthane ; le 1,1,2 trichloroéthène ; et le tetrachloroéthène), sur la base de concentrations supérieures (facteur 1,5) aux maxima jusqu'ici observés dans le cadre de la surveillance de la nappe.

Les indicateurs de risque calculés (scénarios adulte et enfant distingués) à partir de ces hypothèses concluent tous à un risque non préoccupant, tant pour les risques cancérigènes que non cancérigènes.

II. Renforcement de la surveillance de la nappe

Le 1,2 dichloroéthane et les tri et tetrachloroéthylènes sont des substances sensibles, notamment au vu du captage d'eau potable de Vendeuil-Caply alimentant la ville de Breteuil.

La société GURDEBEKE se propose de renforcer la surveillance de la nappe souterraine par piézomètre par la recherche de deux paramètres supplémentaires lors de la prochaine campagne d'analyse:

- Le 1,2 dichloroéthane
- La somme trichloroéthène + tetrachloroéthène.

Ces résultats pourront être comparés aux valeurs seuils indiquées dans l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R1321-3, R3121-7 et R1321-38 du code de la santé publique.

Ces valeurs sont les suivantes :

Polluant à rechercher	Seuil AM 11/01/2007
1,2 dichloroéthane	3,0 µg/l
Somme tetra et trichloroéthène	10 µg/l

Par ailleurs, une modélisation hydrodynamique et hydrodispersive a été réalisée par un hydrogéologue agréé et la conclusion était que le captage de Breteuil, même exploité à son débit maximal, ne pourrait être atteint quelle que soit l'importance de la pollution provenant du centre de stockage. Si des concentrations élevées venaient à apparaître lors des analyses de la qualité de la nappe, le centre de stockage ne pourrait en être la cause.

Afin que la surveillance renforcée soit pertinente, la société GURDEBEKE propose de mesurer les teneurs en tri et tetrachloroéthylène également dans ses lixiviats.