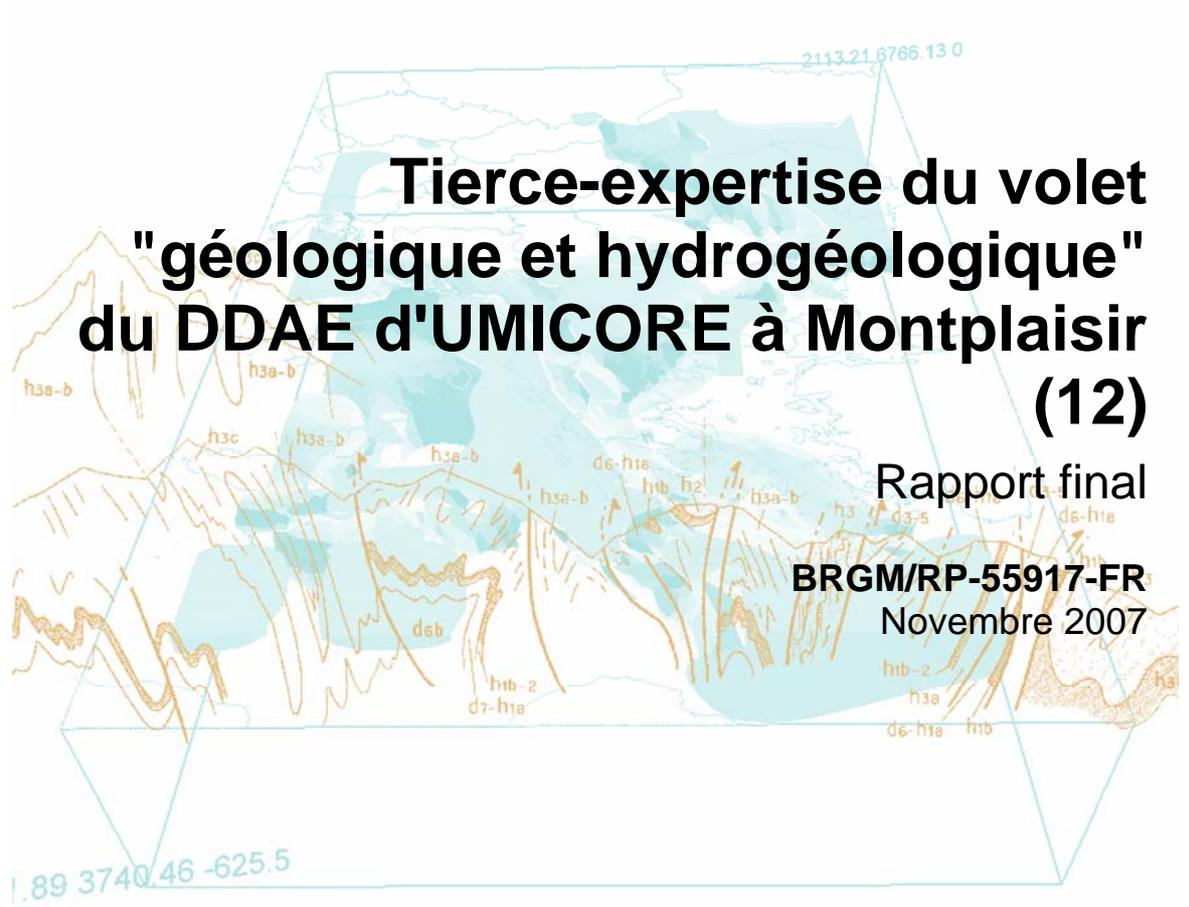


Accès différé



# Tierce-expertise du volet "géologique et hydrogéologique" du DDAE d'UMICORE à Montplaisir (12)

Rapport final  
BRGM/RP-55917-FR  
Novembre 2007

Accès différé

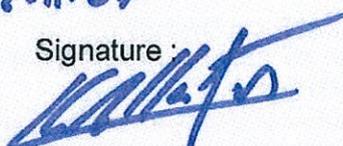
# Tierce-expertise du volet "géologique et hydrogéologique" du DDAE d'UMICORE à Montplaisir (12)

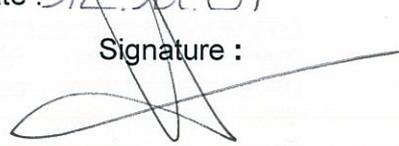
Rapport final

BRGM/RP-55917-FR  
Novembre 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 2007

D. Guyonnet

**Vérificateur :**  
Nom : G. BELLENFANT  
Date : 12.11.07  
Signature : 

**Approbateur :**  
Nom : H. GABORIAU  
Date : 12.11.07  
Signature : 

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,  
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.  
Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Le tirage initial de ce rapport, en nombre fixé par convention, est diffusé à son commanditaire. Sa communicabilité ultérieure à des tiers est liée à la prise d'une décision administrative formelle à laquelle il concourt, conformément à la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978.

Mots clés : Centre de stockage, déchets dangereux, DDAE, UMICORE, Viviez, Montplaisir

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Guyonnet, D. (2007) – Tierce-expertise du volet "géologique et hydrogéologique" du DDAE d'UMICORE à Montplaisir (12). Rapport BRGM/RP-55917-FR.

© BRGM, 2007, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Afin d'améliorer la situation de la gestion des résidus issus de son usine de transformation du zinc à Viviez, la société UMICORE projette d'implanter un centre de stockage de déchets dangereux (CSDD) sur le site de Montplaisir et de réhabiliter les zones de stockage existantes, qui génèrent des risques pour l'environnement et la santé.

La nécessité de s'adapter aux contraintes géologiques locales a amené les concepteurs du projet à proposer des solutions alternatives concernant la barrière passive de ce centre de stockage. Ces propositions sont faites sur la base du caractère mono-déchet de ce CSDD (tout au moins provenant d'une même activité d'exploitation de minerais de zinc) et d'une évaluation des risques pour l'environnement et la santé.

Pour ce qui concerne la barrière de sécurité passive, il est noté que les planches d'essai réalisées avec des matériaux de découverte, n'ont pas permis d'atteindre la valeur réglementaire de  $10^{-9}$  m/s. Des planches devront être réalisées avec des matériaux plus adaptés afin de démontrer la faisabilité de cette barrière. S'il s'avérait impossible d'atteindre l'objectif de perméabilité avec un bon respect de l'homogénéité de la barrière, des solutions alternatives devront être recherchées. Dans le cas où un traitement de matériaux locaux est privilégié, et compte tenu de la difficulté de garantir une homogénéité compte tenu de la nature des formations présentes (altérations de roches métamorphiques), il est recommandé une légère surépaisseur de la barrière minérale de faible perméabilité ( $K < 10^{-9}$  m/s) ; soit 1.2 m au lieu de 1 m tel que proposé dans le DDAE, en plus du renforcement prévu par géosynthétique bentonitique.

Pour ce qui concerne la barrière active, le projet de CSDD va au-delà des exigences réglementaires puisqu'il propose un dispositif de double étanchéité avec contrôle des fuites. Ce dispositif devrait apporter de meilleures garanties de pérennité du confinement actif que dans le cas réglementaire. La conception du projet, avec un renforcement significatif de la barrière active, offre de bonnes garanties de sécurité.

L'évaluation des risques pour l'environnement et la santé, présentée pour justifier la dérogation à la barrière passive réglementaire, combine des hypothèses sécuritaires et majorantes dont les plus significatives sont : absence de sécurité active, concentration source de durée infinie, absence de dilution du débit de fuite par les eaux de surface, absence de piégeage de métaux par précipitation de phases minérales, ... Ces hypothèses, mises bout à bout, soulignent le caractère très majorant de l'évaluation, qui conclut néanmoins à l'absence de risques significatifs. On notera que cette évaluation des risques n'est valable que pour les déchets considérés, c'est à dire issus des zones de stockage d'UMICORE, qui doivent donc être les seuls admissibles dans le futur centre de stockage.



# Sommaire

<b>1. Contexte de la tierce-expertise.....</b>	<b>7</b>
1.1. INTRODUCTION.....	7
1.2. PRINCIPE DE LA TIERCE-EXPERTISE .....	7
1.3. PIECES DU DOSSIER D'EXPERTISE .....	7
<b>2. Avis critique sur le volet géologique et hydrogéologique.....</b>	<b>9</b>
2.1. INTRODUCTION.....	9
2.1.1. Présentation générale du projet.....	9
2.1.2. Contexte réglementaire .....	11
2.2. AVIS SUR LA CARACTERISATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	11
2.2.1. Commentaire général sur les moyens mis en œuvre .....	11
2.2.2. Nature des formations géologiques .....	12
2.2.3. Vulnérabilité des eaux souterraines.....	12
2.2.4. Conclusions sur la barrière passive.....	13
2.3. AVIS SUR LA NOTE D'EQUIVALENCE .....	13
2.4. AVIS SUR L'EVALUATION DES RISQUES.....	14
2.4.1. Modélisation hydrodynamique .....	14
2.4.2. Terme source.....	14
2.4.3. Paramètres de transfert.....	15
2.4.4. Voies d'exposition .....	15

2.4.5. Choix des VTR.....	15
2.4.6. Conclusions sur l'évaluation des risques .....	16
<b>3. Conclusion .....</b>	<b>17</b>

# 1. Contexte de la tierce-expertise

## 1.1. INTRODUCTION

La société UMICORE a réalisé un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) un centre de stockage de déchets dangereux (CSDD) stabilisés à Montplaisir près de Viviez (12). Par lettre N° CHDC 2007-39 datée du 11 juin 2007, la DRIRE Midi-Pyrénées a demandé notamment à la société UMICORE de "*fournir un bilan montrant la conformité de son stockage avec chacun des articles de l'arrêté ministériel du 30 décembre 2002 relatif aux stockages des déchets dangereux*" et en particulier de faire réaliser une tierce-expertise des éléments du DDAE relatifs au contexte géologique et hydrogéologique.

Par courrier du 9 octobre 2007, la société Séché éco-services, Assistant à Maître d'Ouvrage d'UMICORE, a demandé au BRGM de réaliser une tierce-expertise des éléments suivants du DDAE :

- Etude géologique et hydrogéologique,
- Note d'équivalence,
- Evaluation des risques pour les eaux et la santé.

## 1.2. PRINCIPE DE LA TIERCE-EXPERTISE

L'expertise des différents documents par le BRGM consiste en une analyse critique des éléments justifiant des vérifications particulières. Elle consiste à détecter dans les documents soumis à l'expertise et eu égard à la réglementation en vigueur :

- ◆ Ce qui est conforme ;
- ◆ Ce qui manque ;
- ◆ Les incertitudes du dossier.

La présente expertise concerne essentiellement les points relatifs au sous-sol, au sol, aux eaux souterraines et relevant des compétences propres du BRGM.

## 1.3. PIECES DU DOSSIER D'EXPERTISE

Dans le cadre de cette expertise, le BRGM a été amené à examiner les dossiers suivants :

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter et ses annexes :

- Présentation des installations projetées.

- Réhabilitation du site UMICORE de Viviez (12). Création d'une Installation de Stockage de Déchets Dangereux. Etude de faisabilité. rapport ANTEA A45226/B, Juillet 2007.
- Plan de masse de l'usine de traitement des déchets de Dunet.
- Préqualification géologique et hydrogéologique du site du bassin de Montplaisir. Rapport ARCADIS n° 31/03534/001/NT/05/A, 15 décembre 2006.
- Caractérisation géologique et géotechnique du site de Montplaisir. Rapport ARCADIS no03534/31/NT/00108/A
- Expertise géologique et hydrogéologique du site de Montplaisir. Rapport ANTEA A47457/A, Août 2007.
- Plan topographique après remplissage du stockage de Montplaisir et coupe de principe du remplissage.
- Plan de terrassement au 1/1500<sup>ème</sup> du stockage de Montplaisir et coupe en long.
- Dossier d'équivalence en termes de barrière de sécurité passive. Rapport ANTEA.

Evaluation des risques sur la santé du centre de stockage de Montplaisir. Rapport ANTEA A48012 version A d'Octobre 2007.

## **2. Avis critique sur le volet géologique et hydrogéologique**

### **2.1. INTRODUCTION**

#### **2.1.1. Présentation générale du projet**

La commune de Viviez (12) accueille, depuis 1855, une activité de transformation du zinc brut en zinc laminé et produits façonnés. Les résidus générés par l'activité de l'usine de la société UMICORE à Viviez ont été stockés dans 6 principales zones, dispersées sur environ 9 km<sup>2</sup>. Actuellement, ces résidus ont un impact négatif sur l'environnement en raison du lessivage d'éléments métalliques par les eaux météoriques. C'est pourquoi la société UMICORE a proposé un projet de réhabilitation de ces zones de stockage et le transfert des résidus dans un stockage géré suivant des règles d'exploitation garantissant la protection de l'environnement et de la santé.

Le Tableau 1 ci-dessous synthétise les différents résidus devant faire l'objet de travaux. Ces travaux consistent :

- sur les sites de l'Igue du Mas, de la décharge de Cérons et du chaos de Dunet : à excaver les matériaux contaminés pour les transférer vers une usine de traitement physico-chimique en vue de leur stabilisation puis stockage,
- sur la zone de résidus thermiques du chaos de Dunet : remodelage et couverture avec revégétalisation.

La capacité de stockage nécessaire est évaluée à environ 1 300 000 m<sup>3</sup>.

Sources	Dénomination des déchets	Nature des déchets	Volumes considérés (m <sup>3</sup> )	Risques associés
Bassin de l'Igue du Mas	Goethite	Oxydes de fer	440 000	Lixiviation du Zn et Cd dans les eaux de surface et souterraines
	Résidus plomb et autres résidus divers	Sulfate de plomb et déchets divers	140 000	
Cérons	Résidus lithopone	Sulfate de baryum et de zinc	130 000	Lixiviation du Ba dans les eaux de surfaces et souterraines
	Cérons amont	Sols pollués	40 000	Contact direct et envois de poussières de Cd, Zn, Pb, As
	Cérons aval	Sulfate de baryum	50 000	Contact direct et envois de poussières de Cd, Zn, Pb.
Dunet	Résidus plombeux	Sulfate de plomb	100 000	Lixiviation du Zn et Cd dans les eaux de surface et souterraines
	Résidus thermiques	Résidus de combustion du minerai de zinc et de charbon	1 000 000	Contact direct et envois de poussières de Zn, Pb, As
Laubarède	Sols pollués	Remblais contaminés	80 000	Contact direct et envois de poussières de Zn, Pb, As. Lixiviation de Zn et Cd dans les eaux de surface et souterraines
Montplaisir	Déchets de démolition	Déchets divers	100 000	Contact direct et envois de poussières métalliques

Tableau 1 : Synthèse des sources diagnostiquées sur le site UMICORE/Viviez (rapport ANTEA A45226/B)

### **2.1.2. Contexte réglementaire**

Les déchets du site de Viviez peuvent être considérés comme dangereux à plusieurs titres. D'une part, d'après le Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets, les résultats des analyses présentées dans le DDAE montrent que le contenu en substances dangereuses (notamment Pb, As, Zn, ...) de certains déchets (déchets de goethite de l'Igue du Mas, déchets lithopone de Cérons, déchets plombés de Cérons, ...), supérieur à 0.1%, tendent à classer ces déchets dans la catégorie des déchets dangereux au titre de leur toxicité (propriété H6).

D'autre part, d'après l'arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux, les essais de lixiviation réalisés sur les déchets bruts avant stabilisation montrent un potentiel de lixiviation pour ce qui concerne certains éléments (Cd, Zn, Ba, Ni) qui tendent à classer ces déchets dans la catégorie des déchets dangereux nécessitant une stabilisation.

Les déchets générés étant liés à l'activité d'extraction minière et de traitement du minerai d'UMICORE, on pourrait envisager que ces déchets relèvent de la Directive 2006/21/CE du 15 mars 2006 relative à la gestion des déchets de l'industrie extractive. Dans ce cas, le stockage prévu par UMICORE s'apparenterait à un stockage dit de *Catégorie A* évoqué par cette Directive, dont les règles de gestion sont fixées notamment par les articles 11 et 13. Il est rappelé que la Directive 2006/21/CE doit normalement être transposée en droit français au plus tard le 1<sup>er</sup> mai 2008.

Mais le DDAE d'UMICORE se place dans le contexte, plus contraignant, de la Directive "Décharge" (1999/31/CE) et de la réglementation relative au stockage de déchets dangereux.

## **2.2. AVIS SUR LA CARACTERISATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

### **2.2.1. Commentaire général sur les moyens mis en œuvre**

Si l'annexe II de l'arrêté du 30 décembre 2002 souligne que la démonstration de la qualité d'un site de stockage de déchets dangereux doit résulter de trois niveaux d'étude en cascade : régional, local et sur le site même, cette approche ne s'applique pas au contexte du DDAE d'UMICORE. En effet, compte tenu de la nature des déchets et des volumes à traiter, il est impératif pour la viabilité du projet de réhabilitation qu'une solution de gestion locale soit trouvée. Par ailleurs, le transfert de ces déchets sur des distances significatives auraient des conséquences non seulement économiques, mais également environnementales en raison des émissions de gaz à effet de serre liées au transport.

Les études géologiques présentées dans le DDAE ont donc été réalisées aux niveaux local et du site même. Elles comprennent notamment la réalisation :

- d'une campagne d'investigations géophysiques visant à rechercher le toit des formations naturelles et d'estimer l'extension des remblais recouvrant le site de Montplaisir,
- d'une campagne de reconnaissances par sondages comprenant 2 sondages carottés et 6 sondages destructifs, avec des essais par tranches de sols de 2,5 m,
- d'essais géotechniques sur les matériaux altérés superficiels.

### **2.2.2. Nature des formations géologiques**

Les moyens mis en œuvre fournissent une image assez claire de la nature des formations en place et notamment du caractère très altéré du sommet des formations antéhercyniennes métamorphiques et de sériscitoschistes feldspathiques.

Les essais de perméabilité réalisés dans les sondages mettent en évidence des perméabilités relativement élevées dans les formations altérées (mais inférieures à  $10^{-6}$  m/s) tandis qu'une perméabilité de fracture, peu connectée, existe dans les formations non altérées.

En tout état de cause, ces essais montrent clairement que la barrière géologique ne répond pas aux exigences de l'article 13 de l'arrêté du 30 décembre 2002 sur le stockage des déchets dangereux, qui évoque une barrière d'épaisseur minimale 5 mètres et de perméabilité inférieure à  $10^{-9}$  m/s. C'est pourquoi le projet d'UMICORE se place dans le cadre dérogatoire prévu par l'article 46 du même arrêté. Le dossier inclut donc une évaluation des risques sur l'environnement et la santé (voir plus loin) visant à démontrer l'innocuité du projet compte tenu des caractéristiques des déchets, des aménagements du site et des caractéristiques du milieu naturel.

### **2.2.3. Vulnérabilité des eaux souterraines**

Lors de la réalisation des sondages, deux types de venues d'eau ont été relevés :

- des venues à la base de la tranche altérée (sommet des sériscitoschistes sains),
- des venues d'eau plus profondes apparues lors des forages à l'air.

Les mesures de perméabilité ont été réalisées par la méthode de la charge variable selon la norme NFX 30-423, méthode bien adaptée à la gamme de perméabilité rencontrée ( $10^{-6}$  à  $10^{-9}$  m/s).

La surface piézométrique est proche du sol et suit la topographie. Le schéma de circulation d'eau souterraine est celui d'écoulements hypodermiques plutôt que de circulations profondes. Les schistes profonds (sous la zone d'altération) sont très peu perméables (fissuration peu connectée). Il n'y a donc pas de ressource en eau souterraine exploitable en tant que telle. Dans un contexte d'évaluation des risques, les eaux souterraines peuvent être considérées comme un vecteur d'une éventuelle contamination plutôt que comme une cible à part entière.

La présence de poches d'eau proches de la surface du sol amène les concepteurs du projet à prévoir un niveau drainant sous la couche d'argile d'épaisseur de 1 m reconstituée. Ce niveau drainant pourra servir, durant l'exploitation, de système de surveillance (d'alerte) et les eaux drainées devront donc faire l'objet d'un suivi qualitatif.

A noter que dans la zone ouest, au delà de la limite du bassin versant topographique du site de Monplaisir, la surface piézométrique devrait être précisée par des piézomètres supplémentaires, afin de confirmer l'absence d'écoulements souterrains profonds, depuis le site du bassin de Monplaisir vers l'extérieur.

## 2.2.4. Conclusions sur la barrière passive

Bien que ne présentant pas les caractéristiques requises par l'article 13 de l'arrêté de décembre 2002 (au moins 5 m de matériaux peu perméables ;  $K < 10^{-9}$  m/s), le contexte hydrogéologique peut être considéré comme étant peu vulnérable en raison de l'absence de nappe d'eau souterraine exploitable. Bien que des poches d'eau puissent exister localement à la faveur de fissurations, les mesures de perméabilité suggèrent que les fissures sont peu connectées, ce qui confère aux formations une faible perméabilité "en grand".

La barrière passive sera reconstituée sur un mètre avec un matériau argileux traité avec de la bentonite. Le DDAE indique que des résultats de planches d'essais sont présentés dans le rapport ARCADIS de juillet 2007. Mais les planches d'essai réalisées, à partir de matériau de découverte, n'ont pas permis d'obtenir des perméabilités inférieures à  $10^{-9}$  m/s. D'autres planches d'essai devront être réalisées avec des matériaux plus adaptés afin de démontrer qu'il est possible d'atteindre la valeur limite avec des matériaux locaux. Dans le cas contraire, des solutions alternatives, par exemple avec des mélanges sable-bentonite-polymère, pourront être envisagées.

Compte tenu du caractère dangereux des déchets stockés, mais également de la difficulté de garantir une bonne homogénéité de la barrière minérale peu perméable en raison des formations présentes localement, si cette barrière est reconstituée à partir de matériaux locaux, il est recommandé que son épaisseur aille au-delà de ce qui est demandé pour un centre de stockage de déchets ménagers et assimilés (à savoir 1.2 m au lieu de 1 m tel que proposé dans le DDAE). Par ailleurs, sur les flancs, il est recommandé que cette épaisseur de 1,2 m soit effective jusqu'à au moins 2 m au dessus du point haut du fond de forme, conformément au guide du Ministère sur l'équivalence en barrière passive.

## 2.3. AVIS SUR LA NOTE D'EQUIVALENCE

Le DDAE inclut une note dite "d'équivalence" au titre de l'article 13 de l'arrêté du 30 décembre 2002. On notera, toutefois, que la recherche de solutions de barrière passive équivalente ne devrait concerner que les flancs, à partir d'une hauteur de cinq mètres par rapport au fond de l'installation. En effet, selon l'arrêté : *"La barrière passive des flancs à partir d'une hauteur de cinq mètres par rapport au fond de l'installation peut être reconstituée avec des matériaux fabriqués. Une étude doit alors montrer que la barrière reconstituée répondra à des exigences de perméabilité et d'épaisseur dont l'effet combiné, en termes de protection du sol, des eaux souterraines et des eaux de surface, est au moins équivalent à celui résultant des exigences fixées au 1<sup>er</sup> alinéa. En tout état de cause, l'épaisseur de la barrière reconstituée sera au minimum de cinquante centimètres."*

La note d'équivalence du DDAE n'apporte donc pas d'élément de justification de la dérogation à la barrière de 5 mètres à perméabilité inférieure à  $10^{-9}$  m/s qu'invoque le projet d'UMICORE. C'est l'évaluation des risques sur l'environnement et la santé, incluse dans le DDAE, qui fournit cette justification, en tenant compte des spécificités du projet, tant au niveau des barrières que des déchets et du milieu environnant.

Le calcul d'équivalence conclut à l'équivalence, en termes de protection des eaux souterraines, entre la barrière réglementaire de 5 mètres de matériaux à perméabilité égale à  $10^{-9}$  m/s et une

barrière alternative constituée d'un mètre de matériaux à perméabilité égale à  $10^{-9}$  m/s renforcés par un géosynthétique bentonitique (GSB) de perméabilité  $2.10^{-11}$  m/s. Il convient de noter toutefois que les calculs proposés négligent le fait qu'une diminution de l'épaisseur de la couche de faible perméabilité ( $K < 10^{-9}$  m/s) augmente les risques liés à d'éventuels défauts des matériaux. Il peut s'agir notamment de fissures dans l'argile ou de variations de masse surfacique dans les GSB. Or ce type d'imperfection n'est pas pris en compte dans les calculs d'équivalence.

## 2.4. AVIS SUR L'EVALUATION DES RISQUES

### 2.4.1. Modélisation hydrodynamique

L'évaluation des risques sur l'environnement et la santé s'est d'abord attachée, à l'aide d'une modélisation numérique bidimensionnelle, à prédire un débit de fuite susceptible d'être émis à long terme. Les hypothèses de calcul sont particulièrement sécuritaires et majorantes puisqu'il est supposé que la barrière active (système de double étanchéité PEHD avec contrôle des fuites) est totalement absente. Il est rappelé que<sup>1</sup>, même en cas de détérioration des membranes PEHD, le contact entre ces membranes et la couche d'argile compactée sous-jacente permet de réduire sensiblement les débits de fuite. Le débit de suintement calculé (0.3 l/s) est donc très largement surestimé.

A noter que la charge hydraulique sur le fond n'est pas précisée, cette valeur étant nécessaire pour connaître le gradient vertical sur la barrière argileuse.

### 2.4.2. Terme source

Le terme source décrit l'évolution des concentrations dans les lixiviats émis par les déchets. Ces concentrations ont été déterminées de manière sécuritaire, sur la base des essais de lixiviation, en supposant une émission à une concentration constante égale à celle mesurée après lixiviation de 28 jours sur les déchets inertés. Ces lixiviations étant effectuées à un ratio liquide sur solide (L/S) de 10, les valeurs du DDAE exprimées en mg par kg de déchet inerté ont été divisées par 10 pour obtenir des concentrations en mg/l. Les concentrations sont supposées constantes, ce qui implique qu'on suppose une masse polluante mobilisable infinie.

Par ailleurs, les valeurs les plus fortes obtenues sur les différents types de déchets (déchet plombeux de Dunet, déchet lithopone de Cérons, déchet goethite de l'Igüe du Mas, etc.) ont été retenues.

On note que pour le cas du plomb, la concentration source est prise égale à l'émission, en mg/kg, après lixiviation de 28 jours, sans qu'il soit expliqué les raisons d'une telle hypothèse pénalisante.

Les éléments retenus pour l'évaluation des risques sont tous les éléments métalliques présents dans les déchets bruts et analysés par fluorescence X.

---

<sup>1</sup> J.P. Giroud and R. Bonaparte, "Leakage Through Liners Constructed with Geomembranes, Part I", Geomembrane Liners, Geotextiles and Geomembranes, 8, 1: 27-67, 1989.

### 2.4.3. Paramètres de transfert

Pour prendre en compte l'interaction entre les polluants mobilisés à partir des déchets et la matrice solide du sous-sol, l'approche dite "Kd" a été utilisée. Il convient de souligner que cette approche, fréquemment utilisée dans un contexte d'étude, néglige des mécanismes importants d'atténuation naturelle que sont la co-précipitation de métaux avec des phases minérales<sup>2</sup>, comme c'est le cas notamment pour le plomb qui précipite, en milieu oxydant, avec la cerrusite (PbCO<sub>3</sub>) et en milieu réducteur avec la galène (PbS).

L'approche Kd peut néanmoins se justifier dans ce contexte d'évaluation des risques par son côté sécuritaire et majorant.

### 2.4.4. Voies d'exposition

L'évaluation a considéré deux voies d'exposition :

- l'ingestion accidentelle d'eau lors de la baignade,
- l'ingestion de poissons pêchés.

L'étude ne considère pas la ressource en eau souterraine en tant que cible à part entière, ce qui se justifie par l'absence de nappe exploitable au droit du site.

Les concentrations dans les eaux de surface susceptibles d'entraîner une exposition des cibles sont supposées être les mêmes que dans les suintements calculées à l'aide du modèle numérique précité. Cette approche, très majorante, néglige tout effet de dilution de ces eaux de suintement par l'eau du Riou mort, qui draine le thalweg où sera implanté le futur stockage. En effet, compte tenu du débit moyen dans ce cours d'eau, cet effet de dilution est estimé à environ 6000 en ordre de grandeur.

### 2.4.5. Choix des VTR

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont sélectionnées au sein des bases de données mises à jour les plus récentes (ATSDR, IRIS, RIVM, OMS, OEHHA). La méthodologie de choix des VTR dans le cas de valeurs multiples ou d'absences pour la voie d'exposition retenue est explicitée par un logigramme présenté en annexe, approche qui fournit une bonne transparence méthodologique.

---

<sup>2</sup> Claret, F., Tournassat, C., Guyonnet, D., Crouzet, C., Gaucher, E. (2007) - Importance de la spéciation géochimique pour l'atténuation des pollutions métalliques. Environnement & Technique No 269, pp. 38-42.

#### **2.4.6. Conclusions sur l'évaluation des risques**

Les calculs de risques concluent à des indices de risques (IR) pour chaque substance retenue dont la somme est inférieure à 1. Pour le cas de l'arsenic, qui présente un risque cancérigène sans effet de seuil, le risque calculé est inférieur au seuil de  $10^{-5}$  classiquement retenu.

Ces conclusions semblent d'autant plus recevables que le nombre d'hypothèses sécuritaires adoptées pour les calculs est important. La combinaison de ces hypothèses sécuritaires amène à une surestimation importante des risques.

### 3. Conclusion

Afin d'améliorer la situation de la gestion des résidus issus de son usine de transformation du zinc à Viviez, la société UMICORE projette d'implanter un centre de stockage de déchets dangereux (CSDD) sur le site de Montplaisir et de réhabiliter les zones de stockage existantes, qui génèrent des risques pour l'environnement et la santé.

La nécessité de s'adapter aux contraintes géologiques locales a amené les concepteurs du projet à proposer des solutions alternatives concernant la barrière passive de ce centre de stockage. Ces propositions sont faites sur la base du caractère mono-déchet de ce CSDD (tout au moins provenant d'une même activité d'exploitation de minerais de zinc) et d'une évaluation des risques pour l'environnement et la santé.

Pour ce qui concerne la barrière de sécurité passive, il est noté que les planches d'essai réalisées avec des matériaux de découverte, n'ont pas permis d'atteindre la valeur réglementaire de  $10^{-9}$  m/s. Des planches devront être réalisées avec des matériaux plus adaptés afin de démontrer la faisabilité de cette barrière. S'il s'avérait impossible d'atteindre l'objectif de perméabilité avec un bon respect de l'homogénéité de la barrière, des solutions alternatives devront être recherchées. Dans le cas où un traitement de matériaux locaux est privilégié, et compte tenu de la difficulté de garantir une homogénéité compte tenu de la nature des formations présentes (altérations de roches métamorphiques), il est recommandé une légère surépaisseur de la barrière minérale de faible perméabilité ( $K < 10^{-9}$  m/s) ; soit 1.2 m au lieu de 1 m tel que proposé dans le DDAE, en plus du renforcement prévu par géosynthétique bentonitique.

Pour ce qui concerne la barrière active, le projet de CSDD va au-delà des exigences réglementaires puisqu'il propose un dispositif de double étanchéité avec contrôle des fuites. Ce dispositif devrait apporter de meilleures garanties de pérennité du confinement actif que dans le cas réglementaire. La conception du projet, avec un renforcement significatif de la barrière active, offre de bonnes garanties de sécurité.

L'évaluation des risques pour l'environnement et la santé, présentée pour justifier la dérogation à la barrière passive réglementaire, combine des hypothèses sécuritaires et majorantes dont les plus significatives sont : absence de sécurité active, concentration source de durée infinie, absence de dilution du débit de fuite par les eaux de surface, absence de piégeage de métaux par précipitation de phases minérales, ... Ces hypothèses, mises bout à bout, soulignent le caractère très majorant de l'évaluation, qui conclut néanmoins à l'absence de risques significatifs. On notera que cette évaluation des risques n'est valable que pour les déchets considérés, c'est à dire issus des zones de stockage d'UMICORE, qui doivent donc être les seuls admissibles dans le futur centre de stockage.



**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service géologique régional “Basse-Normandie”**  
Citis Odyssee  
4, avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
Tél. : 02.31.06.66.40