

59 668

RAPPORT D'ÉTUDE
BRGM /RP-59668-FR
INERIS - DRC-11-116779-02694B

Avril 2011

Rapport final



**DDIE – Hiérarchisation des sites miniers –
Expérimentation de la démarche irlandaise à
trois sites miniers français**

INERIS / BRGM

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

 Géosciences pour une Terre durable
brgm





DDIE – Hiérarchisation des sites miniers –Expérimentation de la démarche irlandaise à trois sites miniers français

Client : GEODERIS

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

BRGM – D. Darmendrail, M. Lansiat

INERIS – C. Hulot, F. Quiot

Pour l'étape des tests à Alès : GEODERIS – P. Baranger, M. Gros, M. Kimmel, B. Mazenc A. Stefant .

PRÉAMBULE

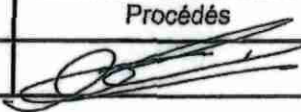
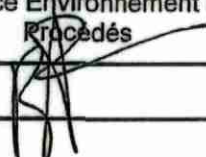

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS et au BRGM, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS et du BRGM ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par les deux établissements dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

Les établissements dégagent toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|---------|---|--|---|
| NOM | D. DARMENDRAIL M. LANSIART | F. BLANCHARD | H. GABORIAU |
| Qualité | DG Service Environnement & Procédés | Chargé de mission Service Environnement & Procédés | Chef du Service Environnement & Procédés |
| Visa |  |  |  |

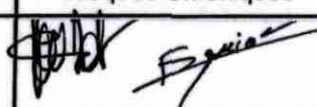
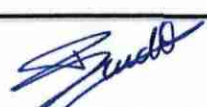
| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|---------|--|---|---|
| NOM | C. HULOT F. QUIOT | C. BOUDET | J. BUREAU |
| Qualité | Ingénieurs à l'unité « ISAE » et à l'unité COSM à la Direction des Risques Chroniques | Responsable de l'unité « ISAE » à la Direction des Risques Chroniques | Responsable du pôle RISK à la Direction des Risques Chroniques |
| Visa |  |  |  |

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| GLOSSAIRE..... | 5 |
| 1. INTRODUCTION | 7 |
| 2. RAPPEL DU CONTEXTE EUROPEEN DE LA DDIE..... | 8 |
| 2.1 DDIE : contenu et objectifs (article 20)..... | 8 |
| 2.2 Enquête auprès des pays européens..... | 9 |
| 3. APPROCHE IRLANDAISE DE HIERARCHISATION DES SITES..... | 11 |
| 3.1 Tri préliminaire | 11 |
| 3.2 Hiérarchisation des sites | 12 |
| 3.3 Résultats obtenus | 15 |
| 3.4 Analyse de la méthode et des résultats..... | 16 |
| 4. APPLICATION DE L'APPROCHE IRLANDAISE A TROIS SITES FRANÇAIS | 19 |
| 4.1 Introduction | 19 |
| 4.2 Sélection des sites | 20 |
| 4.3 Mise en œuvre de l'approche..... | 20 |
| 4.3.1 Introduction..... | 20 |
| 4.3.2 Saint-Sébastien d'Aigrefeuille (30) - Carnoules | 21 |
| 4.3.2.1 Présentation générale | 21 |
| 4.3.2.2 Sources..... | 21 |
| 4.3.2.3 Vecteurs de transfert et voies d'exposition..... | 23 |
| 4.3.2.4 Enjeux (« Receptor ») | 24 |
| 4.3.2.5 Résultats | 25 |
| 4.3.2.6 Tests de sensibilité..... | 25 |
| 4.3.2.7 Conclusions..... | 26 |
| 4.3.3 Saint-Laurent le Minier (30) | 27 |
| 4.3.3.1 Présentation générale | 27 |
| 4.3.3.2 Sources..... | 27 |
| 4.3.3.3 Vecteurs de transfert et voies d'exposition..... | 31 |
| 4.3.3.4 Enjeux (« Receptor ») | 32 |
| 4.3.3.5 Résultats | 33 |
| 4.3.3.6 Tests de sensibilité..... | 35 |
| 4.3.3.7 Conclusions..... | 35 |
| 4.3.4 Saint- Félix (30) | 36 |
| 4.3.4.1 Présentation générale | 36 |
| 4.3.4.2 Sources..... | 36 |
| 4.3.4.3 Vecteurs de transfert et voies d'exposition..... | 37 |
| 4.3.4.4 Enjeux (« Receptor ») | 38 |
| 4.3.4.5 Résultats | 38 |
| 4.3.4.6 Tests de sensibilité..... | 39 |
| 4.3.4.7 Conclusions..... | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 5. BILAN ET PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS | 40 |
| 5.1 Synthèse des bases de données existantes et hiérarchisation | 40 |
| 5.2 Caractérisation des sources..... | 40 |
| 5.3 Hiérarchisation des sites | 41 |
| 5.4 Regroupement en « district » | 41 |
| 6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | 42 |
| 7. REFERENCES | 44 |
| 8. LISTE DES ANNEXES | 45 |

TABLEAU

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Indice de pollution en vue d'un tri préliminaire des sites en Irlande.... | 11 |
| Tableau 2 : Grille de classification des sites miniers en Irlande et actions à conduire | 19 |
| Tableau 3 : Concentrations moyennes (mg/kg ou ppm) des sources solides des cas Saint-Sébastien d'Aigrefeuille | 23 |
| Tableau 4 : Concentrations moyennes (mg/kg ou ppm) des sources sol des cas Saint-Laurent Le Miner (Données 2006 GEODERIS)..... | 31 |
| Tableau 5 : Facteurs de pondération associé à la gamme de populations présente dans un périmètre d'un km | 35 |
| Tableau 6 : Concentrations médianes (mg/kg ou ppm) des sources sol des cas Saint-Félix..... | 37 |

FIGURE

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Schéma conceptuel général de la démarche irlandaises (pour les sources)..... | 14 |
| Figure 2 : Résultats de la hiérarchisation des districts irlandais | 15 |
| Figure 3 : Saint-Sébastien d'Aigrefeuille – Localisation de la source solide..... | 21 |
| Figure 4 : Saint-Sébastien d'Aigrefeuille - Vue de la digue en arrière plan (31 janvier 2011 INERIS- BRGM)..... | 22 |
| Figure 5 : Saint-Laurent le Minier – Localisation des sources solides | 28 |
| Figure 6 : Saint-Laurent le Minier- Bassins de décantation et Vis en arrière plan (31 janvier 2011 BRGM -INERIS)..... | 28 |
| Figure 7 : Saint-Laurent le Minier - Terril des Avinières surplombant la Vis (31 janvier 2011 BRGM - INERIS)..... | 29 |
| Figure 8 : Saint-Laurent le Minier - Remblais du site de la Papeterie et cas « zone particulière, habitée et cultivée » (flèche) (31 janvier 2011 BRGM-INERIS) | 29 |
| Figure 9 : Saint-Laurent le Minier - Indices visuels de suintement / lixiviation à « Machu Pichu » (31 janvier 2011 BRGM-INERIS)..... | 30 |
| Figure 10 : Saint-Félix – Localisation de la source solide..... | 36 |
| Figure 11 : Saint-Félix - Indices visuels de suintement/livixiation (8 avril 2010 INERIS -Inventaire DDIE en Languedoc-Roussillon) | 37 |

GLOSSAIRE

| | |
|--------|--|
| ADES | Accès aux Données sur les Eaux Souterraines |
| AEP | Alimentation eau potable |
| AIMSS | Abandoned and Inactive Mines Scoring System |
| DDAF | Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt |
| DDIE | Directive Déchets de l'Industrie Extractive |
| ETM | Elément trace métallique |
| INSEE | Institut National de la statistique et des études économiques |
| IRM | Indices de Risques Miniers |
| LQM | Land Quality Management |
| ZICO | Zone importante pour la conservation des oiseaux |
| ZNIEFF | Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique |
| ZPS | Zones de protection spéciale |
| ZSC | Zone Spéciale de Conservation |
| US EPA | United States Environmental Protection Agency |

1. INTRODUCTION

La première phase de l'étude conduite en 2010 (cf. BRGM, 2010) a permis d'identifier une approche nationale visant à hiérarchiser les sites en vue d'établir un plan national d'actions tel que requis dans l'article 20 de la Directive sur les Déchets de l'Industrie Extractive (mars 2006).

En effet, l'approche irlandaise, sur laquelle des informations détaillées étaient disponibles, permet d'inventorier, de présélectionner et de classer les sites sur la base d'une évaluation simplifiée des risques géochimiques (les risques en relation avec la stabilité et la sécurité des dépôts sera conduite dans un second temps en Irlande, lorsque l'approche aura été élaborée).

GEODERIS a souhaité que le BRGM et l'INERIS étudient de façon plus détaillée l'ensemble des documents à disposition relatifs à la démarche irlandaise afin de les mettre en perspective avec l'ancienne Evaluation simplifiée des risques (ESR) française et des modalités d'application des textes de 2007 relatifs aux Sites et Sols Pollués. Cette analyse a pour objectif de proposer des recommandations pour une adaptation d'une telle approche de classification aux anciens sites miniers français.

Après une première phase d'analyse des textes sur la méthodologie irlandaise, il a été convenu lors de la réunion d'avancement du 19 novembre 2010 de poursuivre l'analyse technique de celle-ci au travers d'un test sur deux sites documentés, dont le choix a été laissé à l'appréciation de GEODERIS.

L'approche a donc fait l'objet d'un test, fin janvier-début février 2011, sur quelques sites miniers du secteur d'Alès, sur la base des informations recueillies et de l'expertise des agents GEODERIS œuvrant sur ces sites.

Le présent rapport indique à la suite de quelques rappels, les résultats de ces tests, et propose des recommandations pour la mise en place d'une démarche française s'inspirant de l'approche irlandaise.

2. RAPPEL DU CONTEXTE EUROPÉEN DE LA DDIE

2.1 DDIE : CONTENU ET OBJECTIFS (ARTICLE 20)

La Directive sur les déchets de l'industrie extractive du 15 mars 2006 a été mise en place afin d'éviter de nouveaux accidents graves dus à la mauvaise gestion des déchets miniers, comme lors des catastrophes survenues à Mai Mare ou Baia Borsa (Roumanie) en 2000 ou à Aznacollar (Espagne) en 1998.

La directive vise à définir un minimum d'exigences afin d'améliorer le mode de gestion des déchets de l'industrie extractive. Elle comprend notamment :

- une série de dispositions pour la délivrance d'autorisation d'exploiter des installations de gestion de déchets provenant de cette industrie,
- une série d'obligations générales couvrant la gestion de ces déchets, au travers d'un plan de gestion devant comporter au minimum :
 - l'obligation de caractériser les déchets avant de les éliminer ou de les traiter, afin de garantir la stabilité à long terme des stockages permanents de ces déchets le plus souvent présents en volumes importants,
 - des conditions d'inspections renforcées, des obligations en matière de registres et de rapports.

Les installations de gestions des déchets sont définies dans l'article 3 comme un site choisi pour y accumuler ou déposer des déchets d'extraction solides, liquides, en solution ou en suspension, pendant les périodes suivantes :

- aucune période en ce qui concerne les installations de gestion de déchets de catégorie A et les installations pour déchets dangereux répertoriés dans le plan de gestion des déchets,
- une période supérieure à six mois en ce qui concerne les installations pour les déchets dangereux produits inopinément,
- une période supérieure à un an en ce qui concerne les installations pour les déchets non inertes non dangereux,
- une période supérieure à trois ans en ce qui concerne les installations pour les terres non polluées, pour les déchets de prospection non dangereux, pour les déchets résultant de l'extraction, du traitement et du stockage de tourbe et pour les déchets inertes.

Ces installations sont équipées d'une digue ou d'une structure de retenue, de confinement, ou de toute autre structure utile, et comprennent aussi, mais pas exclusivement, des terrils et des bassins, mais pas de trous d'excavation dans lesquels les déchets sont replacés, après l'extraction du minéral, à des fins de remise en état et de construction.

En particulier, les Etats Membres doivent veiller à ce qu'un inventaire des installations de gestion des déchets miniers fermées, y compris les installations désaffectées, situées sur leur territoire et ayant des incidences graves sur l'environnement ou risquant, à court ou moyen terme, de constituer une menace

sérieuse pour la santé humaine ou l'environnement soit réalisé et mis à jour régulièrement.

L'article 4, dans ses exigences générales indique que :

« Les États membres prennent les mesures nécessaires pour s'assurer que les déchets d'extraction seront gérés sans mettre en danger la santé humaine et sans que soient utilisés des procédés ou des méthodes susceptibles de porter préjudice à l'environnement, et notamment sans créer de risque pour l'eau, l'air ou le sol, ni pour la faune et la flore, sans provoquer de nuisances sonores ou olfactives et sans porter atteinte aux paysages et aux sites présentant un intérêt particulier. Les États membres prennent également les mesures nécessaires pour interdire l'abandon, le rejet et le dépôt non contrôlé des déchets d'extraction. »

Les préoccupations exprimées par cette directive sont donc larges : il s'agit en fait de s'assurer que les déchets de l'industrie extractive ne portent pas atteinte à l'environnement dans toutes ses composantes (humaine, physique, biologique, paysagère, ...). Les prescriptions contenues dans ces différents articles fixent un certain nombre de critères, notamment les sources à prendre en compte (déchets solides, liquides, en solution ou en suspension) ainsi que les cibles / récepteurs (eau, air, sol, faune, flore, paysage, homme, ...).

La demande de GEODERIS s'inscrit plus particulièrement dans le cadre d'un impact potentiel vis-à-vis de la santé humaine et de l'environnement, repris dans l'article 20 de la directive européenne.

2.2 ENQUÊTE AUPRÈS DES PAYS EUROPÉENS

GEODERIS, en charge de la mise en œuvre opérationnelle de l'article 20 de cette directive, a souhaité connaître au préalable, afin de comparaison, les pratiques définies à ce jour dans d'autres pays européens, ceci avant que ne démarrent les tâches les plus lourdes, à savoir les compléments des inventaires régionaux par enquête sur le terrain.

De par ses contacts fréquents avec les services de nos partenaires européens en charge des mêmes thématiques (notamment dans le cadre du réseau européen Common Forum on Contaminated Land in Europe qui, outre la France, regroupent notamment l'Allemagne, l'Espagne, le Royaume-Uni, la Suède, et l'Irlande), le BRGM a été ainsi chargé par GEODERIS de cette enquête.

A la demande de GEODERIS, un questionnaire portant sur différents aspects de la transposition de l'article 20 de la directive a été adressé aux points de contact dans les cinq Etats Membres retenus (cf. rapport BRGM, 2010).

Au vu des résultats de cette enquête sur l'article 20 de la Directive DDIE menée auprès de 5 Etats membres (dont seule l'Espagne n'a pas fourni de réponse), il apparaît important de poursuivre de manière approfondie les contacts avec les deux pays œuvrant actuellement sur les procédures techniques nécessaires pour l'inventaire des installations fermées, à savoir l'Irlande et la Suède.

Il convient de noter que :

- Au moment de l'enquête, les contacts avec les **correspondants anglais** ont permis d'identifier que les travaux de transposition ont essentiellement porté sur les sites en activité, et non l'article 20 relatif aux sites abandonnés. Depuis cette date, une méthodologie a été élaborée pour les sites abandonnés.
- **Au sein de l'Etat fédéral Allemand**, le suivi de la transposition de la directive est assuré par le Ministère des Finances qui chapeaute l'autorité minière. Mais ce sont les Länders qui sont responsables de définir et de mettre en œuvre les procédures de transposition. Chaque Länder a de fait sa propre autorité minière. Pour ce qui est de la transposition de cette directive, de nombreuses discussions ont eu lieu au sein de ces autorités minières pour analyser les points sensibles de ce document législatif européen (identiques que ceux que nous soulevons dans le questionnaire adressé à nos collègues européens). A ce jour, les allemands s'orienteraient vers une transposition *a minima* sur la base des critères définis au sein du TAC ad hoc (cf. réunion Bruxelles février 2009).

Après discussion avec le MEDDTL et GEODERIS, il a été décidé d'approfondir l'approche irlandaise, afin d'identifier les possibilités d'adaptation de cette méthode au contexte français.

3. APPROCHE IRLANDAISE DE HIÉRARCHISATION DES SITES

3.1 TRI PRÉLIMINAIRE

L'inventaire et la classification des risques des sites miniers historiques en Irlande a suivi la démarche suivante, basée sur 3 étapes principales :

- tri préliminaire et sélection des sites sur lesquels des investigations seront menées,
- élaboration d'un modèle conceptuel de contamination (sources – transferts – récepteurs),
- cotation simplifiée du risque et classement du site

Pour le tri préliminaire, les critères sont regroupés dans le tableau « indice de pollution » (cf. Tableau 1).

| Indice de pollution | Principaux critères d'évaluation |
|----------------------------|--|
| 1 | Site fermé récemment, mines métalliques ou de charbon de grande ampleur, utilisation de procédés chimiques, présence de résidus de traitement, fort risque de drainage acide |
| 2 | Sites de taille moyenne (production annuelle inférieure à 100 000 t ou moins de 100 employés), en activité avant 1960 et / ou gisements satellites associés à des mines plus importantes. Ils peuvent aussi contenir des éléments particulièrement toxiques, comme le Cd ou As |
| 3 | Mines industrielles de charbon ou métalliques de plus petite taille (que la classe précédente). Drainage minier acide pouvant être significatif. Contient des sites à forte teneur en soufre. C'est en général la classe la plus élevée pour les mines de charbon |
| 4 | Matières en suspension non toxiques présentant le problème principal pour les eaux de surface. Classe la plus élevée pour les ardoisières, associées aux mines métalliques, en général de petite taille |
| 5 | Mines plus anciennes, abandonnées depuis longtemps. Informations insuffisantes pour les classer avec un bon degré de certitude. Investigations complémentaires nécessaires |
| 6 | Petits travaux dispersés sur une vaste surface, possibles effets sur les eaux souterraines |
| 7 | Travaux miniers industriels anciens et de faible ampleur, et comprenant de très petites mines métalliques |
| 8 | Petites mines métalliques près du littoral |
| 9 | Sites miniers très petits et très vieux, sans teneur en métaux significative, localisés en bordure de falaise |

Tableau 1 : Indice de pollution en vue d'un tri préliminaire des sites en Irlande

Parmi les points importants considérés sont relevés les critères suivants :

- type de pollution (essentiellement axé sur les mines métalliques),
- volume (plus ou moins de 10 000 m³),
- taille des dépôts ou lagunes considérés (20 m de hauteur pour les dépôts solides, 4 m pour les dépôts liquides),
- sensibilité des cibles situées à proximité (populations, eaux, ...).

Il convient de noter que l'inventaire « DDIE » irlandais ne comprend pas les matériaux de carrières (seule exclusion). Il intègre les sites miniers charbon (dont les terrils). L'Irlande n'est pas concernée par les mines d'Uranium qui devraient figurer dans l'inventaire.

Les données initialement recueillies portaient essentiellement sur des dépôts, terrils, et autres lagunes, constituant des sites individuels. Mais pour des raisons de reporting, des « assemblages » par « mines » ont été réalisés. Ainsi, alors que quelques 5 000 sites ont été identifiés au travers des enregistrements documentaires et saisis dans la base nationale (MINLOCS), le regroupement en secteurs miniers a été opéré, aboutissant à 200 « mines ».

Après le tri préliminaire et la phase de sélection, quelques 110 sites miniers individuels ont été identifiés pour faire l'objet d'investigations. Ces sites miniers individuels ont ensuite été regroupés dans 32 « districts miniers », sur des critères métallogéniques et géochimiques, sur les modalités d'exploitation et de zones potentielles d'impact communes.

3.2 HIÉRARCHISATION DES SITES

La **méthode générale irlandaise** porte sur les phases suivantes :

- identification des sites miniers à étudier,
- identification des sources polluantes de chaque site minier,
- campagnes de mesures sur chaque source de pollution,
- travail de « score » sur chaque source,
- calcul du score du site minier par agrégation des scores de chaque source.

La **hiérarchisation des sites** a été réalisée actuellement à partir du seul risque chimique. La partie relative à la stabilité et la sécurité des sites se fera dès qu'un autre guide technique aura été finalisé (début de l'année 2011 d'après nos contacts Irlandais).

Les investigations sont menées en plusieurs phases :

- Phase 1, purement bibliographique, « desk study »,
- Phase 2, visite de terrain, analyse de toutes les observations réalisées, nouvelles mesures, photographies complémentaires.

La nature des investigations varie d'un site à l'autre, en fonction du schéma conceptuel réalisé au préalable. Elles peuvent porter sur :

- des calculs de volumes des sources sur les différents sites,
- de la caractérisation géochimique des eaux de surface, des sédiments et de matériaux solides (sols, roches, tailings – analyses XRF avec 15% des échantillons vérifiés par analyses en laboratoire).

L'évaluation simplifiée des risques de pollution (qui cumule l'ensemble des voies d'exposition) conduit à une classification comme suit :

- 1) Sites nécessitant la réalisation d'une évaluation des risques complète. Un programme de surveillance doit être mis en place.
- 2) Sites nécessitant une surveillance de tous les déchets, rejets liquides et sédiments, sur une base annuelle.
- 3) Sites nécessitant une surveillance de tous les déchets, rejets liquides et sédiments, sur une base bisannuelle.
- 4) Sites nécessitant une surveillance spécifique de certains déchets, rejets liquides ou sédiments, tous les 5 ans.
- 5) Site ne nécessitant aucune surveillance particulière.

Les détails complets sur la démarche, la grille de classification et les protocoles pour acquérir les paramètres de base sont disponibles suivant le lien : <http://erc.epa.ie/safer/iso19115/displayISO19115.jsp?isoID=164#files>.

Il convient de noter qu'à l'issue de cette évaluation des risques, les terrils houillers ne font pas partie des listes prioritaires bien qu'ils constituent d'importants volumes et qu'ils génèrent des drainages acides. En effet, leur faible contenu en matières dangereuses ne les rend pas prioritaires. Ils sont enregistrés afin de traiter les problèmes rencontrés de façon récurrente comme leur stabilité dans le temps.

Le **schéma conceptuel** (source-transfert-enjeux) est un outil primordial dans l'approche irlandaise, car servant de base tout au long de la mise en œuvre de l'approche (présélection, hiérarchisation, investigation site par site) en veillant à le compléter de manière itérative (Figure 1).

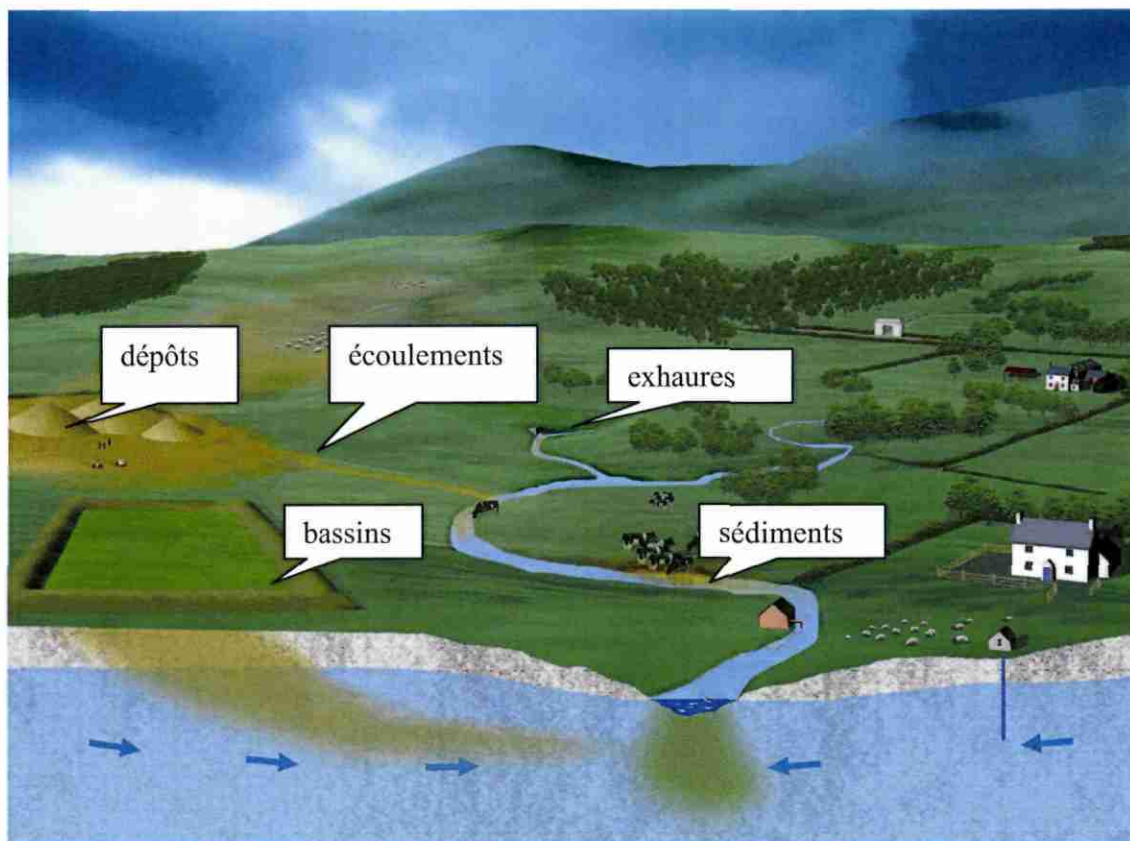


Figure 1 : Schéma conceptuel général de la démarche irlandaise (pour les sources)

3.3 RÉSULTATS OBTENUS

Lors de la communication des résultats, le choix a été fait par les Irlandais de présenter les résultats de classification par district (au nombre de 27, avec une indication du nombre de mines concernées dans chacun de ceux-ci). Les résultats sont donc les suivants :

- classe 1 – trois districts, 11% des sites,
- classe 2 – un district, 4% des sites,
- classe 3 – deux districts, 7% des sites,
- classe 4 – 4 districts, 15% des sites,
- classe 5 – 17 districts, 63% des sites.

La Figure 2 présente la répartition des sites classés.

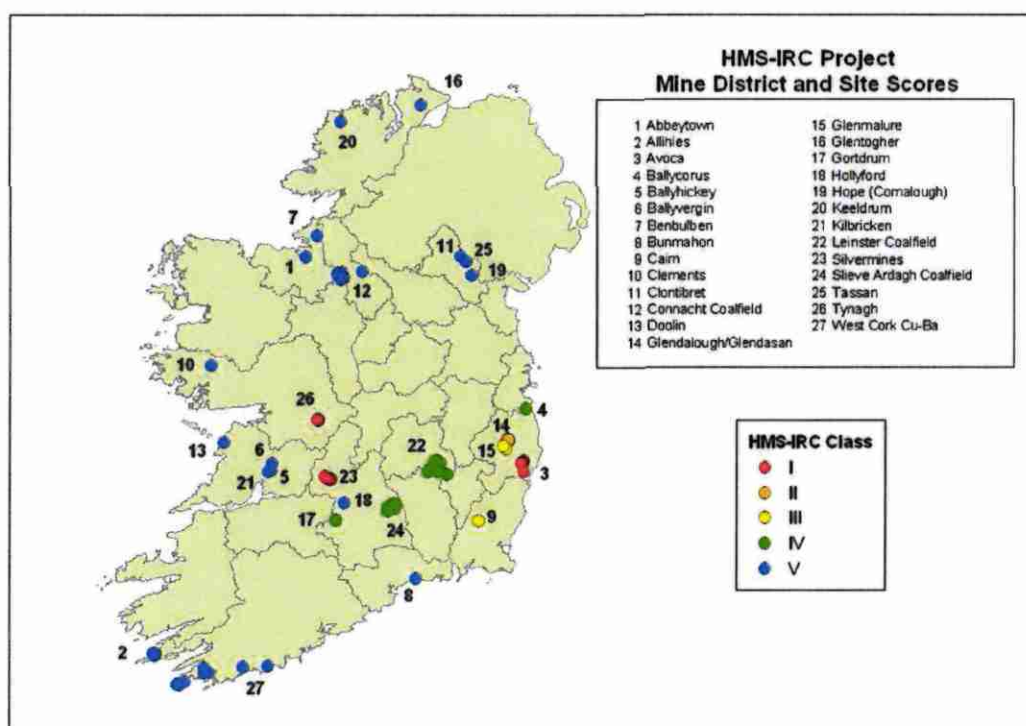


Figure 2 : Résultats de la hiérarchisation des districts irlandais

Il convient de rappeler que ces classes sont attribuées à un groupement de sites, et que, malgré ce classement, certaines actions peuvent s'avérer nécessaire sur des dépôts individuels de déchets ou des eaux d'exhaure.

Cette classification a été réalisée pour hiérarchiser les actions et établir une planification dans le temps en fonction des risques pour la santé et l'environnement à l'échelle nationale. Il ne s'agit pas de substituer cette approche à des actions de gestion plus locales.

3.4 ANALYSE DE LA MÉTHODE ET DES RÉSULTATS

Une comparaison détaillée de la démarche d'hierarchisation irlandaise au regard de la démarche d'inventaire suivie par GEODERIS (d'après INERIS, 2010) peut être réalisée sur les différents points suivants :

- **Etude documentaire**

Dans le cas de la démarche irlandaise, une synthèse documentaire importante est réalisée en amont : recherche de toutes les données disponibles sur les sources, les vecteurs de transfert et les récepteurs, et prise en compte dans le programme de travail et la hiérarchisation.

Il convient de noter que les Irlandais travaillent sur ce sujet depuis 5 ans au moins et ont collecté de nombreuses informations sur l'ensemble de leurs sites, ce qui leur a permis de faire un exercice de cotation et de classification complet.

- **Schéma conceptuel**

Sources de contamination :

En termes de types de sources, l'approche irlandaise considère trois types potentiels de danger de contamination : déchets, rejets liquides et sédiments.

Ainsi, la différence majeure avec l'approche française, est la prise en compte des exhaures/ résurgences et des sédiments. En ce qui concerne les sédiments, la méthodologie française les mentionne dans la description des enjeux, mais l'information se limite à la présence ou non de sédiments.

Certains éléments relatifs à la caractérisation de chaque terme source sont commentés ci-après.

Vecteurs de transfert / voie d'exposition :

La démarche irlandaise prend en compte les eaux souterraines, les eaux de surface, l'air, le contact direct avec les déchets et le contact direct avec les sédiments.

Les deux premiers sont également considérés en France, mais leur caractérisation est moins détaillée et nécessite d'étendre à la consultation des bases de données documentaires disponibles (consultation dévolue à GEODERIS).

En ce qui concerne le milieu air (via les poussières dans la démarche irlandaise), dans la démarche actuelle française, il est pris en compte, mais moins précisément (observations de traces d'envol uniquement). Il est à souligner que dans le cadre de l'IRM (INERIS, 2009), des critères relatifs au vecteur air ont été intégrés à la phase de caractérisation du site, mais la voie inhalation de poussières n'a pas été prise en compte dans le scénario d'exposition.

Dans la démarche actuelle française, le contact direct avec les déchets est pris en compte mais moins précisément et différemment, alors que le contact direct avec les sédiments n'est pas pris en compte de façon précise (existence ou non de sédiments).

Cibles / enjeux :

La méthodologie irlandaise, prend en compte :

- les populations humaines, tant les résidents que les travailleurs ou les populations fréquentant le site de manière autorisée ou non. En France, les principales populations considérées sont les résidents ; pour les autres populations, elles sont décrites, mais moins précisément et différemment, uniquement via une information à spécifier dans « Saisie libre issue d'observations sur site », qui s'avère donc subjective, en fonction de l'intervenant,
- le bétail ; qui est intégré en France de manière moins précise et différente, via l'information à spécifier dans « Saisie libre issue d'observations sur site » et indirectement pris en compte par la notions d'usage agricole (élevage) des terres à proximité,
- la ressource en eau,
- les écosystèmes aquatiques, qui ne sont pas pris en compte en France,
- les zones « protégées » sont prises en compte de manière exhaustive (jusqu'à « National Heritage Areas ») ; en France, c'est uniquement le cas des ZNIEFF, ZICO, ZPS, ZSC, etc.

L'ensemble de la démarche irlandaise est documentée de façon détaillée. On peut ainsi citer les critères considérés pour faire le pré-screening des sites, les protocoles détaillés et transparents sur les volumes et types d'analyses nécessaires pour établir la dangerosité des dépôts, les éléments relatifs à la phase de validation des méthodes employées sur le terrain, pour chaque substance d'intérêt. Ceci permet de justifier un certain nombre de paramètres de l'approche proposée et de communiquer sereinement sur la démarche mise en place.

• Démarche de score

Le système de notation pour les sites miniers a été élaboré sur la base de l'AIMSS (Abandoned and Inactive Mines Scoring System), qui lui-même a été conçu pour produire un classement des sites miniers abandonnés dans l'État du Montana (USA) et qui est lui-même un développement du Hazard Ranking System de l'US EPA. L'adaptation à l'Irlande a été développée par l'équipe de projet irlandaise avec l'assistance de consultants internationaux MDP (USA) et du Land Quality Management (LQM) Limited (UK) afin de tenir compte des spécificités irlandaises. L'approche globale du système de notation prend en compte chaque type de source et chaque vecteur de transfert ou exposition pertinente et dans chaque cas trois « éléments » sont évalués :

- pouvoir de relargage d'un polluant et transfert vers l'homme ou l'environnement ;
- caractéristiques de dangerosité des déchets, comprenant la composition chimique, la quantité et la « toxicité relative ». Une table de toxicité relative pour différents scénarios a été élaborée à partir de la table de toxicité relative de l'US EPA, mises à jour avec des conseils d'experts du MDP, LQM et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (DAF) irlandais. Il est à souligner qu'actuellement la méthode française n'intègre pas ce type de critères ;

- récepteurs potentiels de l'exposition (population humaine, animale et l'environnement).

Des scores sont élaborés pour chaque source, exposition et enjeux, conduisant à un score global et à une hiérarchisation (le tableau de comparaison des approches précise ces étapes) ; des feuilles de calcul sont mises à disposition.

La **méthode de score** ainsi développée prend en considération des poids de paramètres qui ont été proposés par des experts et validés par d'autres dans un processus de concertation. Toute modification de cette méthode reviendra à devoir revenir sur ces scores et leur poids respectif dans le calcul final.

4. APPLICATION DE L'APPROCHE IRLANDAISE À TROIS SITES FRANÇAIS

4.1 INTRODUCTION

En rappel, la méthode irlandaise est basée sur l'élaboration d'un schéma conceptuel « source/transfert/enjeux » et l'utilisation de tableurs Excel.

Ces tableurs Excel concernent le terme sources (« Waste hazard »), prenant en compte les déchets solides, les rejets liquides et les sédiments, et quatre vecteurs de transfert ou voies d'exposition, les eaux souterraines (« Groundwater »), les eaux de surface (« Surface Water »), l'air (« Air Pathway »), et l'exposition par contact direct dénommé (« Direct Contact »).

Pour chacun, trois principaux facteurs suivants sont évalués : le pouvoir de relargage, les caractéristiques des déchets, les enjeux (populations et environnement).

Les calculs conduits avec ces tableurs donnent *in fine* un score global (« HMS – SS Overall Score ») et permettent la classification des sites (cf. Tableau 2 extrait du guide irlandais).

| Classe | Score | Description |
|---------------|---------------|---|
| I | > 2 000 | Sites pour lesquels une évaluation complète des risques doit être menée |
| II | 1 000 – 2 000 | Sites nécessitant une surveillance générale de tout ou partie des stockages de déchets, des rejets ou des sédiments, sur une base annuelle |
| III | 300 – 1 000 | Sites nécessitant une surveillance générale de tout ou partie des stockages de déchets, des rejets ou des sédiments, sur une base bisannuelle |
| IV | 100 – 300 | Sites nécessitant une surveillance spécifique, en particulier les stockages de déchets, les rejets ou les sédiments, avec une fréquence de cinq ans |
| V | < 100 | Site ne nécessitant aucune surveillance |

Tableau 2 : Grille de classification des sites miniers en Irlande et actions à conduire

L'application de l'approche irlandaise à des sites français s'articule suivant les étapes que sont la sélection des sites, et site par site, la mise en œuvre de l'approche reprenant le schéma conceptuel (la définition des sources, des vecteurs de transfert ou voies d'exposition et des enjeux), le score global issu des tableurs disponibles sur le site irlandais, son commentaire et des tests de sensibilité de certains paramètres d'entrée.

4.2 SÉLECTION DES SITES

Suite à la réunion en présence du MEEDDTL, de GEODERIS, du BRGM et de l'INERIS qui s'est tenue le 19 novembre 2010 à Paris sur l'approche développée en Irlande, GEODERIS a confirmé la réalisation de la phase de test sur 2 sites pour lesquels il était en mesure de synthétiser rapidement les données nécessaires. En outre, leur proximité permettait une visite lors de la phase de test. Les sites sont :

- Saint-Sébastien d'Aigrefeuille (30),
- Saint-Laurent le minier (30).

Ces deux choix illustrent le cas des gisements de plomb-zinc situés en bordure cévenole.

Une réunion de travail INERIS/BRGM a eu lieu le 10 décembre 2010 afin de finaliser un document présentant les données à compiler par GEODERIS pour réaliser la phase de tests prévue à GEODERIS Alès fin janvier 2011 (cf. ANNEXE 1). Lors de cette réunion a été abordée la possibilité d'étendre la liste des sites tests envisagés afin de tenir compte d'autres contextes, notamment plus péri-urbain. *In fine*, le site de Saint-Félix (30) a donc été retenu.

Il est à souligner que compte tenu des données fournies en séance par GEODERIS, seules des sources sol ont pu être prises en compte lors des tests, alors que la méthode irlandaise prévoit également des sources « rejets liquides » et sédiments.

4.3 MISE EN ŒUVRE DE L'APPROCHE

4.3.1 INTRODUCTION

La démarche irlandaise nécessite pour chacun des sites étudiés d'identifier et de définir les quantités et les caractéristiques géochimiques des sources (type et nature de la source, volume, surface, concentration, etc.), des vecteurs de transfert ou voies d'exposition, des enjeux (populations et environnement).

Les données nécessaires à la mise en œuvre de la démarche de score sont synthétisées en ANNEXE 1. Comme précédemment mentionné, ces éléments avaient été fournis à GEODERIS afin de préparer la phase de test.

L'outil MAPINFO a également été utilisé sur le plan cartographique afin d'estimer notamment les distances entre les sources/ transferts/ enjeux.

Les sections suivantes concernent chacun des sites en indiquant uniquement des éléments de synthèse, plusieurs annexes présentent quant à elles toutes les informations utilisées dans les tableurs relatifs à chacun des sites étudiés.

4.3.2 SAINT-SÉBASTIEN D'AIGREFEUILLE (30) - CARNOULES

4.3.2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le site de Saint Sébastien d'Aigrefeuille, situé en bordure SE des Cévennes est une ancienne exploitation de plomb et zinc.

4.3.2.2 SOURCES

Une seule source solide a été prise en compte, la digue à stériles (pyrite arséniée), d'un volume de 500 000 m³ et d'une superficie de 55 000 m² (Figure 3). Une couverture de terre a été mise en place lors d'un réaménagement du site au début des années 80.

La photo de Figure 4. (visite du 31 janvier 2011) présente la digue à stérile (exutoire dans le cours d'eau l'Amous) qui rejoint le Régous.

Remarque : Pour information, une source « liquide » (lixiviat) aurait pu être également considérée au pied de la digue, notamment en prenant en compte les concentrations communiquées par GEODERIS en séance (cf. section 4.3.2.3).

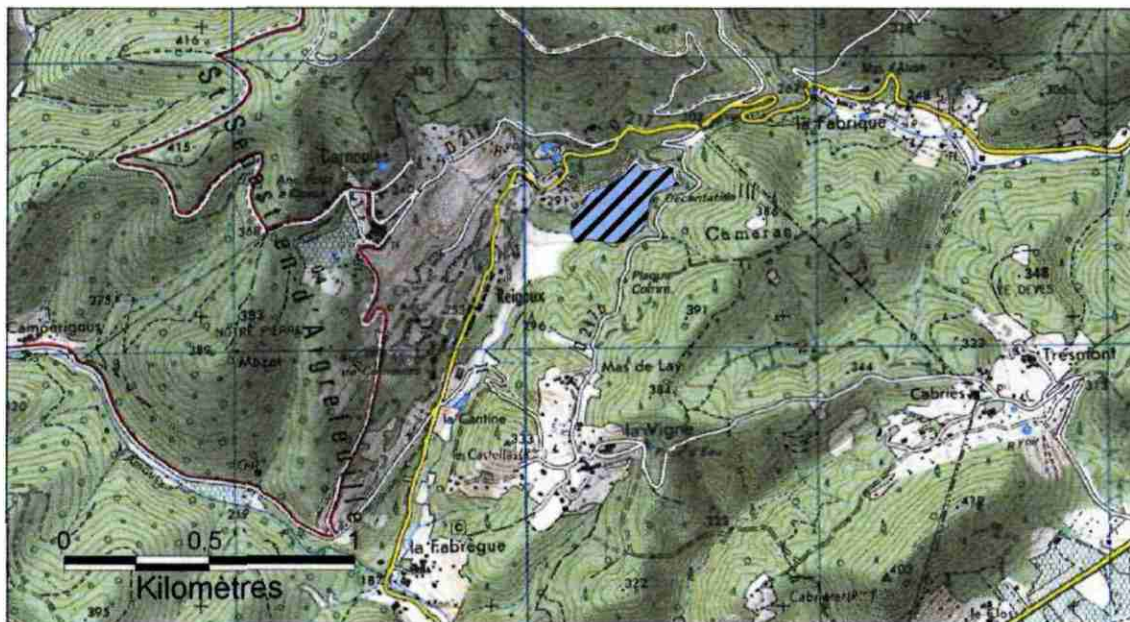


Figure 3 : Saint-Sébastien d'Aigrefeuille – Localisation de la source solide



Figure 4 : Saint-Sébastien d'Aigrefeuille - Vue de la digue en arrière plan (31 janvier 2011 INERIS- BRGM)

Compte-tenu des données disponibles dans l'inventaire GEODERIS 2008, et en l'absence de caractérisation analytique des stériles, GEODERIS a proposé de considérer deux cas de figures :

- le cas intitulé « St Sébastien_conc_bac_1 » avec les concentrations moyennes disponibles pour le Cd, le Fe, le Pb, le Zn, le Cu, le Sb, mesurées avec un FLUOX portable dans un bac à sable¹ situé à proximité d'habitations (cf. ANNEXE 4 pour les tableurs Excel) ;
- le cas intitulé « St Sébastien_conc_couv_1 » avec les concentrations moyennes disponibles pour le As, Fe, le Pb, le Zn, le Cu, mesurées avec un FLUOX portable au sein de la couverture de la zone (cf. ANNEXE 5 pour les tableurs Excel).

Remarque : la démarche irlandaise prend en compte la médiane des concentrations (données non disponibles pour la phase de test).

¹ Le bac à sable est constitué de déchets miniers s'étant répandus lors d'un évènement accidentel dans le cours d'eau en aval du dépôt de stériles.

Les concentrations prises en compte sont reportées dans le Tableau 3

| Substances | Concentrations moyennes (mg/kg ou ppm) | |
|------------|--|-------------------------------------|
| | Cas « St Sébastien_conc_bac_1 » | Cas « St Sébastien_conc_couv_1 » |
| antimoine | 360 | |
| arsenic | | 500 |
| cadmium | 160 | |
| cuivre | 600 | 80 |
| fer | 60 000 | 40 000 |
| plomb | 80 000 | 1 000 |
| zinc | 70 000 | 350 |

Tableau 3 : Concentrations moyennes (mg/kg ou ppm) des sources solides des cas Saint-Sébastien d'Aigrefeuille

Le bac à sable n'a pas été pris en compte dans cette phase de test comme une source spécifique tenant compte de son propre volume, au regard de son volume limité. La nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion rapides a été souligné par les participants BRGM / GEODERIS / INERIS.

Parmi les paramètres à renseigner dans l'onglet Excel de calcul de score « Waste hazard », un paramètre concernant l'acidité (le drainage minier acide) est demandé ; non connu dans le cas présent. L'influence de ce paramètre est évaluée dans un test de sensibilité en section 4.3.2.6.

Remarque : Ce paramètre n'est pas mesuré systématiquement dans le cadre de l'étude des sites irlandais.

4.3.2.3 VECTEURS DE TRANSFERT ET VOIES D'EXPOSITION

Pour les deux cas « St Sébastien_conc_bac_1 » et « St Sébastien_conc_couv_1 », les paramètres d'entrée des tableurs synthétisés ci-après sont identiques (cf. ANNEXE 4 et ANNEXE 5).

Eau de surface

Il convient de renseigner sur l'existence d'un rejet et d'évaluer son impact.

Les données collectées en pied de digue indiquent un impact sur la qualité des eaux de l'Amous. Les concentrations mesurées (entre 74 et 323 mg/l d'As (deux analyses par an – étiage et hautes eaux, 2000 à 2002), SO₄ de 3400 mg/l, Pb entre 0,7 et 1,7 mg/l, Zn entre 11 et 17 mg/l) sont supérieures aux valeurs réglementaires (« water standards ») reprises en ANNEXE 2.

Eaux souterraines

En l'absence d'information et compte tenu du caractère karstique de la masse d'eau sous-jacente, une relation entre eaux de surface et eaux souterraines a été considérée.

De plus, en l'absence de données de concentrations en ETM (éléments traces métalliques) dans la masse d'eau et compte tenu des informations disponibles pour les eaux de surface, un impact a été considéré sur les eaux souterraines. L'influence de ce paramètre est évaluée dans un test de sensibilité en section 4.3.2.6.

En termes de vulnérabilité, en première approche aucune barrière n'a été considérée et compte tenu du caractère karstique, la vulnérabilité est évaluée comme extrême. L'influence de ce paramètre est évaluée dans un test de sensibilité en section 4.3.2.6.

En l'absence de données piézométriques dans des ouvrages dédiés à la masse d'eau précitée, une valeur disponible au sein du dépôt a été considérée. L'influence de ce paramètre est également évaluée dans un test de sensibilité en section 4.3.2.6.

Air

L'absence d'indice d'envol observé et la présence d'une couverture de terre végétale, ont conduit à considérer un faible potentiel d'envol (« 75-95% cover »).

4.3.2.4 ENJEUX (« RECEPTOR »)

Comme précédemment, pour les deux cas « St Sébastien_conc_bac_1 » et « St Sébastien_conc_couv_1 », les paramètres d'entrée des tableaux synthétisés ci-après sont identiques.

Pour l'estimation des distances source/transfert/enjeux, l'outil MAPINFO a été utilisé.

La zone considérée pour la ressource en eau s'étend jusqu'au Gardon d'Anduze (Amous, Régous, Gardon).

L'usage d'abreuvement de bétails, en l'absence de données précises, n'a pas été considéré.

Les bases de données ADES, INFOTERRE, ont été consultées pour la recherche des points d'eau. L'existence d'un puits privé situé à plus d'un kilomètre à l'ouest a ainsi été mise en évidence.

Les données de la Fédération de pêche du Gard ont été consultées pour estimer l'utilisation piscicole et leur catégorie. La pêche a été prise en compte. Il est à souligner que la classification française est différente de celle des Irlandais (le tableau permettant le choix entre « Salmonid » et « no classification »).

La base INFOTERRE a mis en évidence l'absence de ZNIEFF (la ZNIEFF des Hauts Gardons s'arrêtant en limite du site, de même le site n'étant pas dans le périmètre du parc des Cévennes).

L'estimation des populations présentes à proximité du site est issue de la consultation en ligne des données INSEE.

La présence de population humaine à proximité du site, l'existence d'usage récréatif comme le VTT, du fait notamment de la facilité d'accès au site, ont

conduit à la prise en compte de l'exposition par contact direct avec les déchets, malgré le fait que le site soit considéré comme peu attractif.

Sur ce site, la présence de travailleurs n'a pas été considérée.

4.3.2.5 RÉSULTATS

Dans le cas « St Sébastien_conc_bac_1 » (source avec les concentrations moyennes du bac à sable), le site est en classe I (« Sites which should have a full risk assessment carried out ») et avec un score global de 4192, dont une répartition de :

- 80,5% pour les eaux de surface,
- 11,7% pour les eaux souterraines,
- 7,7% pour l'exposition par contact direct,
- 0,05% pour l'air.

Dans le cas « St Sébastien_conc_couv_1 » (source avec les concentrations moyennes au sein de la couverture de la zone), le site est en classe V (« Site not requiring any specific monitoring ») et le score global de 82, dont une répartition de :

- 80,7% pour les eaux de surface,
- 11,8% pour les eaux souterraines,
- 7,4% pour l'exposition par contact direct,
- 0,05% pour l'air.

Au regard de ces résultats, et des concentrations dans la source solide pour chacun des cas (cf. Tableau 3), il apparaît un rôle significatif du plomb et de sa concentration, mis en évidence par la réalisation de quelques tests modifiant les concentrations en différentes substances.

En effet, pour le cas « St Sébastien_conc_bac_1 », une concentration en plomb de 10 mg/kg conduit à une diminution significative du score global, avec une valeur de 55 (site en V, « Site not requiring any specific monitoring »). Pour une concentration de 10 mg/kg en fer, un score global de 4187 est obtenu, celui-ci reste très similaire au cas initial (site en I, « Sites which should have a full risk assessment carried out »). Ces impacts variables sur le score global sont à mettre en relation avec les facteurs de « toxicité relative » spécifiques à chacune des substances et des expositions considérées. Ainsi, par exemple, le paramètre « Human hazard » est obtenu en multipliant la concentration de la substance par le facteur « Human toxicity value ». Le tableau de l'ANNEXE 3 rappelle les valeurs de ces facteurs de « toxicité relative ».

4.3.2.6 TESTS DE SENSIBILITÉ

D'autres tests de sensibilité ont été conduits sur les paramètres suivants :

- Paramètre « concentration de la source sol » (tableur « waste hazard »)

Le test intégrant dans la source sol pour le cas « St Sébastien_conc_bac_1 » une concentration de 500 mg/kg en arsenic (identique à celle observée dans le cas « St Sébastien_conc_couv_1 ») conduit à un score de 4215 (site en classe I, « Sites which should have a full risk assessment carried out »), soit une valeur de score global très légèrement supérieure au cas initial.

- Paramètre « acidité » (tableur « waste hazard »)

La valeur de 1000 mg/l CaCO₃ équivalent pour l'acidité a été prise en compte et conduit pour le cas « St Sébastien_conc_couv_1 » à un score global de 97 (classe V, « Site not requiring any specific monitoring »). Ce qui correspond à une légère augmentation du score global initial, mais avec une augmentation plus importante plus particulièrement sur les scores relatifs aux tableurs « groundwater pathway » et « surface water pathway », ceci apparaît cohérent avec le drainage minier acide n'impactant que le milieu eau.

Dans l'autre cas « St Sébastien_conc_bac_1 », le score global devient très légèrement supérieur, égal à 4208 (site en classe I, « Sites which should have a full risk assessment carried out »), ce qui correspond à un très faible impact sur les scores relatifs aux « groundwater pathway » et « surface water pathway » ; il semble que cette faible variation soit liée à la prépondérance de la concentration en plomb.

- Paramètre « exceedances of water standards » (tableur « groundwater »)

Le test réalisé sur « St Sébastien_conc_bac_1 », avec absence de dépassement des valeurs réglementaires (« water standards ») indique un score global très légèrement inférieur de 4029 (site en classe I, « Sites which should have a full risk assessment carried out »).

- Paramètre « vulnerability » (tableur « groundwater »)

Un test avec un choix d'une vulnérabilité « moderate » à la place de « extreme » pour le cas « St Sébastien_conc_bac_1 » indique un score global légèrement inférieur égal à 3893 (site en classe I, « Sites which should have a full risk assessment carried out »).

- Paramètre « depth to water table » (tableur « groundwater »)

Un test avec un choix d'une profondeur de 2 m à la place de 15 m pour le cas « St Sébastien_conc_bac_1 » conduit à un score global légèrement supérieur égal à 4356 (site en classe I, « Sites which should have a full risk assessment carried out »).

4.3.2.7 CONCLUSIONS

Cet exemple de deux cas avec des vecteurs de transfert ou voies d'exposition et enjeux identiques, illustre l'influence de la caractérisation de la source (nature et concentration), et donc de la nécessité de disposer de nombreuses mesures pour la caractériser.

4.3.3 SAINT-LAURENT LE MINIER (30)

4.3.3.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le site de Saint-Laurent le Minier, exploitation de plomb et zinc, situé en bordure SE des Cévennes appartient à la concession des Malines exploitée de 1885 à 1991.

4.3.3.2 SOURCES

Plusieurs sources solides pouvaient être considérées :

- 1) les bassins de décantation (superficie de 0,03 km²) ;
- 2) le dépôt « Machu Pichu » (superficie de 0,009 km²) ;
- 3) le terail des Avinières (superficie de 0,04 km²) ;
- 4) les remblais du site de la Papeterie (résidus de décantation) (superficie de 0,1 km²) ; considéré dans le test bien qu'une dépollution de certaines parcelles du hameau de la Papeterie ait été réalisée ;
- 5) la digue Recylex – Métaleurop (superficie de 0,17 km²).

Les photos des figures ci-après (visite du 31 janvier 2011) présentent les différentes zones.

En raison de la présence de voies d'exposition identiques, et situées le long de la Vis, il a été décidé de regrouper les cas 1, 2 et 4, conduisant *in fine* à la réalisation de tests sur trois cas correspondant à trois sources retenues (Figure 5). Cependant, suite à la réunion du 8 mars 2011 de restitution de ce rapport en version projet en présence du Ministère, de GEODERIS, du BRGM et de l'INERIS, et à la présentation par GEODERIS de sa méthode de hiérarchisation, il a été décidé de compléter le test en tenant compte d'une zone particulière, habitée et cultivée. Pour cette dernière, les données brutes de FLUOX portable ont été transmises par GEODERIS le 28 mars.

In fine, les sources étudiées sont :

- « cas Vis » : les bassins de décantation, le dépôt « Machu Pichu », les remblais du site de la Papeterie ;
- « cas Terril des Avinières » ;
- « cas zone particulière, habitée et cultivée » (Hameau de la Papeterie) ;
- « cas Digue Recylex ».

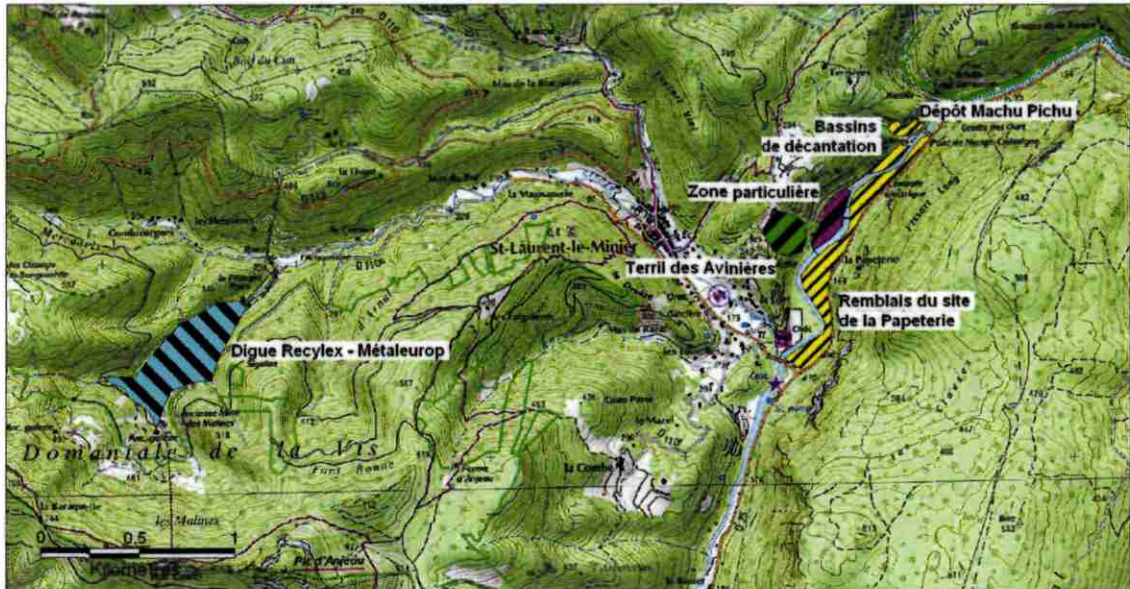


Figure 5 : Saint-Laurent le Minier – Localisation des sources solides



Figure 6 : Saint-Laurent le Minier- Bassins de décantation et Vis en arrière plan (31 janvier 2011 BRGM -INERIS)



Figure 7 : Saint-Laurent le Minier - Terril des Avinières surplombant la Vis (31 janvier 2011 BRGM - INERIS)



Figure 8 : Saint-Laurent le Minier - Remblais du site de la Papeterie et cas « zone particulière, habitée et cultivée » (flèche) (31 janvier 2011 BRGM-INERIS)



Figure 9 : Saint-Laurent le Minier - Indices visuels de suintement / lixiviation à « Machu Pichu » (31 janvier 2011 BRGM-INERIS)

Tenant compte des données disponibles dans GEODERIS 2006, les caractéristiques des sources solides des quatre cas sont les suivantes :

- le cas Vis, intitulé « St Laurent_conc_vis_1 » avec des concentrations moyennes disponibles pour le As, Fe, Pb et Zn, mesurées avec un FLUOX portable (cf. Tableau 4), d'une superficie de 0,139 km², et d'un volume de 278 000 m³ en considérant une épaisseur de 2 m (cf. ANNEXE 6 pour les données) ;
- le cas Digue Recylex – Métaleurop, intitulé « St Laurent_conc_digue_1 » avec des concentrations moyennes disponibles pour le As, Fe, Pb et Zn, mesurées avec un FLUOX portable (cf. Tableau 4), d'une superficie de 0,17 km² et d'un volume de 425 000 m³ en considérant une épaisseur de 2,5 m (cf. ANNEXE 9 pour les données) ;
- le cas Terril des Avinières, intitulé « St Laurent_conc_avinières_1 » avec des concentrations moyennes disponibles pour le As, Fe, Pb et Zn, mesurées avec un FLUOX portable (cf. Tableau 4), d'une superficie de 0,04 km² et d'un volume de 160 000 m³ en considérant une épaisseur de 4 m (cf. ANNEXE 8 pour les données) ;
- le cas « zone particulière, habitée et cultivée », intitulé « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » avec des concentrations moyennes disponibles pour le As, Pb et Zn, mesurées avec un FLUOX portable (cf. Tableau 4), d'une superficie de 0,03 km² et d'un volume estimé à 60 000 m³ en considérant une épaisseur de 2 m (cf. ANNEXE 7 pour les données).

Remarque : la démarche irlandaise prend en compte la médiane des concentrations. Ces données étant non disponibles pour la phase de test réalisée lors de la visite à GEODERIS, des valeurs moyennes ont également été considérées pour le cas intitulé « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » (absence de données pour le Fe).

| Substances | Concentrations moyennes (mg/kg ou ppm) | | | |
|------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| | Cas « St Laurent_conc_vis_1 » | Cas « St Laurent_conc_avinières_1 » | Cas « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » | Cas « St Laurent_conc_digue_1 » |
| arsenic | 553 | 624 | 483 | 41 |
| fer | 32 000 | 51 645 | non transmise | 12 710 |
| plomb | 12 050 | 7 603 | 11739 | 839 |
| zinc | 51 165 | 20 498 | 57488 | 965 |

Tableau 4 : Concentrations moyennes (mg/kg ou ppm) des sources sol des cas Saint-Laurent Le Miner (Données 2006 GEODERIS)

Remarque : Pour information, au regard de la visite du site, une source « sédiment » et une autre relative à des « rejets liquides » au pied de la digue auraient pu être considérées, compte tenu des observations.

4.3.3.3 VECTEURS DE TRANSFERT ET VOIES D'EXPOSITION

Pour les quatre cas « St Laurent_conc_vis_1 », « St Laurent_conc_avinières_1 », « St Laurent_conc_digue_1 », « St Laurent_conc_zone-particulère_1 », les paramètres d'entrée des tableurs synthétisés ci-après sont repris respectivement dans les ANNEXE 6, ANNEXE 8, ANNEXE 9, ANNEXE 7.

Eau de surface

- Cas « St Laurent_conc_vis_1 » : aucun impact au niveau de la Vis n'a été observé (source GEODERIS). Il a été considéré une relation entre les dépôts et la Vis (cf. photo en Figure 9).
- Cas « St Laurent_conc_avinières_1 » : aucun impact n'a été observé (source GEODERIS). Dans ce cas, contrairement aux deux autres cas traités, dans lesquels la distance entre dépôts et cours d'eau était minimale (< 10 m), elle est maximale (> 30 m), le teruil surplombant la Vis.
- Cas « St Laurent_conc_digue_1 » : un impact au niveau du cours d'eau situé en pied de digue a été observé (source GEODERIS).
- Cas « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » : aucun impact au niveau de la Vis n'a été observé (source GEODERIS). Il a été considéré une relation entre les dépôts et la Vis.

Eau souterraine

Pour les quatre cas étudiés, en l'absence de données de concentrations en ETM dans la masse d'eau sous-jacente (karstique), en première approche et compte tenu des informations disponibles pour les eaux de surface, aucun impact n'a été considéré, ni dépassement des valeurs réglementaires (« water standards »).

En termes de vulnérabilité, en première approche aucune barrière n'a été considérée et compte tenu du caractère karstique, la vulnérabilité a été retenue comme « extrême ».

Une profondeur de nappe à 3 m a été prise en compte au regard des données disponibles.

Air

- Cas « St Laurent_conc_vis_1 » : des indices d'envol ont été observés lors de la visite, un potentiel « modéré » d'envol a été considéré (« 50-75% cover »).
- Cas « St Laurent_conc_avinières_1 » : des indices d'envol ont été considérés, conduisant au choix d'un potentiel d'envol « élevé » (« <50% cover or screening »).
- Cas « St Laurent_conc_digue_1 » : aucun indice d'envol n'a été considéré, conduisant au choix d'un potentiel d'envol « nul » (« >95% cover »).
- Cas « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » : des indices d'envol ont été considérés (constat visuel lors de la visite du site), conduisant au choix d'un potentiel d'envol « élevé » (« <50% cover or screening »).

4.3.3.4 ENJEUX (« RECEPTOR »)

Pour les quatre cas « St Laurent_conc_vis_1 », « St Laurent_conc_avinières_1 », « St Laurent_conc_digue_1 », « St Laurent_conc_zone-particulère_1 », les paramètres d'entrée des tableurs sont repris respectivement dans les ANNEXE 6, ANNEXE 8, ANNEXE 9, ANNEXE 7.

Pour l'estimation des distances source/transfert/enjeux, l'outil MAPINFO a été utilisé.

Concernant les eaux de surface, pour le cas intitulé « St Laurent_conc_digue_1 », outre la Vis exclusivement considérée pour les deux autres cas, la rivière la Crenze a également été prise en compte.

L'usage d'abreuvement de bétails, en l'absence de données précises, n'a été pris en compte dans aucun des 3 cas étudiés.

Les bases de données ADES, INFOTERRE, ont été consultées pour les points d'eau. Pour les cas intitulés « St Laurent_conc_vis_1 », « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » et « St Laurent_conc_avinières_1 », un puits privé observé par GEODERIS a été pris en compte ; pour le cas intitulé « St Laurent_conc_digue_1 », il a été considéré la source de Bresson (AEP). Et dans les 4 cas, il n'a pas été pris en compte l'AEP « le Rosier » étant situé en amont hydraulique de la zone d'étude.

Les données de la Fédération de pêche du Gard ont été consultées pour estimer l'utilisation piscicole et leur catégorie. La pêche a été prise en compte.

Remarque : La classification française est différente de celle des Irlandais (le tableur permettant le choix entre « Salmonid » et « no classification »), mais apparemment assez proches.

La base INFOTERRE a mis en évidence la présence de zones Natura 2000, ZNIEFF uniquement dans les cas intitulés « St Laurent_conc_vis_1 », « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » et « St Laurent_conc_avinières_1 ».

L'estimation des populations présentes à proximité du site est issue des données INSEE.

Dans les cas intitulés « St Laurent_conc_vis_1 », « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » et « St Laurent_conc_avinières_1 », il a été pris en compte la présence de population humaine à proximité du site :

- pour le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 » : 374 personnes pour la ville de Saint Laurent le Minier et quelques autres maisons aux alentours, soit 500 personnes. Les premières habitations étant situées à une distance de 10 mètres ;
- pour le cas intitulé « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » : 374 personnes pour la ville de Saint Laurent le Minier et quelques autres maisons aux alentours, soit 500 personnes. Les premières habitations étant situées à une distance d'un mètre ;
- pour le cas intitulé « St Laurent_conc_avinières_1 » : 50 personnes. Les premières habitations étant situées à une distance de 10 mètres.

L'existence d'usages récréatifs, du fait notamment de la facilité d'accès aux sites, ont conduit à la prise en compte de l'exposition par contact direct. Les cas intitulés « St Laurent_conc_vis_1 » et « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » ont été considérés comme très attractifs alors que peu attractif pour le cas intitulé « St Laurent_conc_avinières_1 ».

Dans le cas intitulé « St Laurent_conc_digue_1 », aucune population humaine et activités récréatives n'ont été considérées à proximité du site, étant peu attractif et modérément accessible. Un nombre de 10 personnes à 500 m a été pris en compte.

Concernant la prise en compte de la présence de travailleurs, elle n'a été considérée que dans ce dernier cas cité, intitulé « St Laurent_conc_digue_1 ». Pour le cas « St Laurent_conc_zone-particulère_1 », des activités agricoles sont intégrées.

4.3.3.5 RÉSULTATS

Dans le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 », le site est en classe II (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on an annual basis ») avec un score global de 1036, dont une répartition de :

- 60,1% pour l'exposition par contact direct,
- 20,8% pour l'air,
- 14,1% pour les eaux de surface,
- 4,9% pour les eaux souterraines.

Dans le cas intitulé « St Laurent_conc_avinières_1 », le site est en classe V (« Site not requiring any specific monitoring ») avec un score global de 45, dont une répartition de :

- 45,1% pour les eaux souterraines,
- 32,7% pour les eaux de surface,
- 14,4% pour l'exposition par contact direct,
- 7,8% pour l'air.

Dans le cas intitulé « St Laurent_conc_digue_1 », le site est en classe V (« Site not requiring any specific monitoring ») avec un score global de 43, dont une répartition de :

- 82,4 % pour les eaux de surface,
- 14% pour les eaux souterraines,
- 3,5% pour l'exposition par contact direct,
- 0,03% pour l'air.

Dans le cas « zone particulière, habitée et cultivée », intitulé « St Laurent_conc_zone-particulère_1 », le site est en classe IV (« Sites requiring specific monitoring on particular waste piles, discharges or stream sediments on a five yearly basis ») avec un score global de 148, dont une répartition de :

- 50,6% pour l'exposition par contact direct,
- 24,1% pour les eaux de surface,
- 16,9% pour l'air,
- 8,5% pour les eaux souterraines.

Au regard de ces résultats et des concentrations dans la source solide pour chacun des cas (cf. Tableau 4), il apparaît un rôle significatif du plomb pour le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 », mis en évidence lors de la réalisation de quelques tests modifiant les concentrations en différentes substances.

En effet, pour le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 », une concentration en plomb de 10 mg/kg conduit à une diminution significative du score global, égal à 53 (site classé V, « Site not requiring any specific monitoring »).

Pour une concentration de 10 mg/kg en fer, un score global similaire de 1035 est obtenu et classe le site en II (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on an annual basis »).

Ces impacts variables sur le score global sont à mettre en relation avec les facteurs de toxicité relative spécifiques à chacune des substances et des expositions considérées. Le tableau de l'ANNEXE 3 rappelle les valeurs de ces facteurs.

En outre, le cas intitulé « St Laurent_conc_zone-particulère_1 », traité dans un second temps, indique, malgré d'importantes concentrations et la présence de populations au droit de la zone, un faible score. Ceci illustre l'influence du couple surface/ volume associé. En effet, le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 » avait un score de 1036 pour un volume de 278 000 m³ et une surface de 139 000 m², tandis que le cas intitulé « St Laurent_conc_zone-particulère_1 » montre un score

de 148 pour un volume de 60 000 m³ et une surface 30 000 m², pour des concentrations en As, Pb et Zn similaires (cf. Tableau 4).

4.3.3.6 TESTS DE SENSIBILITÉ

D'autres tests de sensibilité ont été réalisés.

- Paramètre « population within 2 km of the site » (tableur « Direct contact (waste pile) »)

Pour le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 », le test avec une valeur de :

- 50 personnes conduit à une importante diminution du score global, égal à 626 et classe le site en III (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on a biannual basis ») ;
- 5000 personnes indique un score global significativement plus élevé, égal à 5137 et classe le site en I (« Sites which should have a full risk assessment carried out »).

Concernant ce paramètre, pour information, les facteurs affectés dans le tableur sont repris dans le Tableau 5.

| Population within 1 km of the waste | |
|-------------------------------------|--|
| Population range | Scores assigned to the 'population within 1km of the site' subfactor |
| 0 | 0 |
| 1 – 10 | 1 |
| 10 – 30 | 10 |
| 30 – 100 | 30 |
| 100 – 300 | 100 |
| 300 – 1 000 | 300 |
| 1 000 – 3 000 | 1 000 |
| 3 000 – 10 000 | 3 000 |
| >10 000 | 10 000 |

Tableau 5 : Facteurs de pondération associé à la gamme de populations présente dans un périmètre d'un km

- Paramètre « Distance to nearest residence » (tableur « Direct contact »)

Pour le cas intitulé « St Laurent_conc_vis_1 », un test avec 500 personnes situées à 500 m de distance minimale (initialement à 10 m) conduit une diminution du score global, égal à 828, et classe le site en III (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on a biannual basis »).

4.3.3.7 CONCLUSIONS

Cet exemple illustre l'importance de la définition des sources en termes de localisation et d'agrégation possible, sans omettre leurs caractéristiques associées (concentrations, couple surface/volume).

4.3.4 SAINT-FÉLIX (30)

4.3.4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Ce site a été choisi au regard de son caractère péri-urbain.

Le site de Saint-Félix, situé sur la commune de Saint Martin de Valgagues est une ancienne exploitation de fer.

4.3.4.2 SOURCES

Un seul cas intitulé « St Félix_conc_1 » a été étudié, qui considère une seule source solide, des stériles, avec les concentrations médianes disponibles pour As, Cd, Fe, Pb et Zn, mesurées avec un FLUOX portable (cf. Figure 10). La superficie retenue est de 0,250 km² et son volume de 1000 000 m³ en considérant 4 m d'épaisseur.

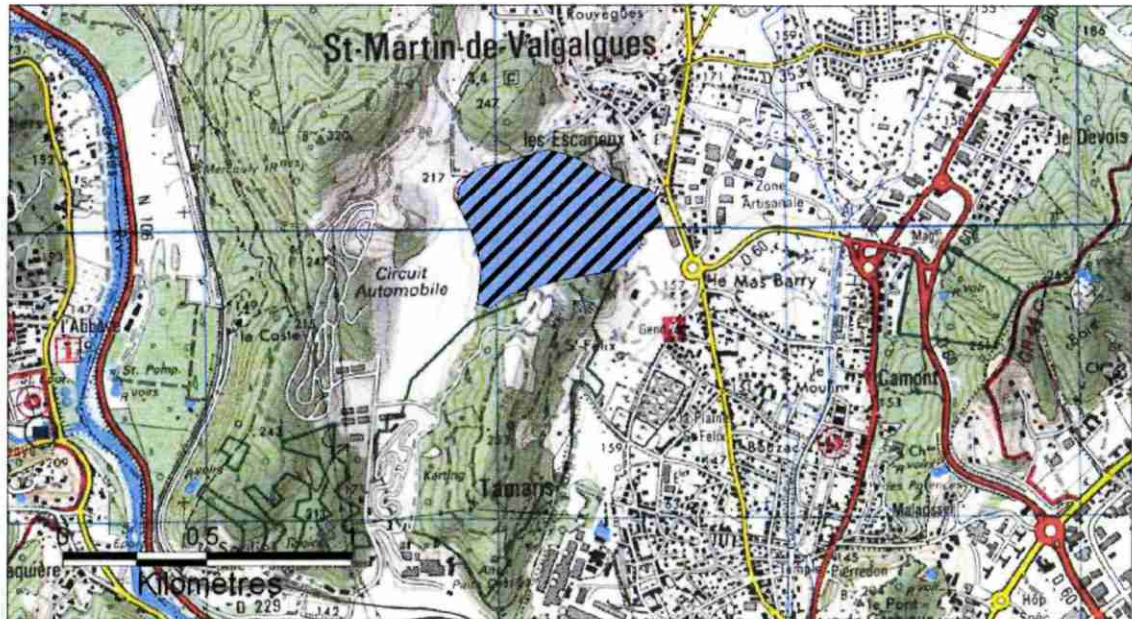


Figure 10 : Saint-Félix – Localisation de la source solide

Les concentrations médianes prises en compte sont reportées dans le Tableau 6.

| | Concentrations médianes (mg/kg ou ppm) |
|-------------------|---|
| Substances | Cas « St Félix_conc_1 » |
| arsenic | 157 |
| cadmium | 526 |
| fer | 65 904 |
| plomb | 1 105 |
| zinc | 2 477 |

Tableau 6 : Concentrations médianes (mg/kg ou ppm) des sources sol des cas Saint-Félix

L'ANNEXE 10 reprend les paramètres d'entrée des tableurs Excel.

4.3.4.3 VECTEURS DE TRANSFERT ET VOIES D'EXPOSITION

Les paramètres d'entrée des tableurs sont repris dans l'ANNEXE 10.

Eau de surface

D'après des informations disponibles suite à l'inventaire mené par l'INERIS pour GEODERIS en Languedoc-Roussillon, il a été observé des lixiviations.

Il a été considéré une relation entre les stériles et l'eau de surface après avoir transité par le réseau pluvial (cf. photo).



*Figure 11 : Saint-Félix - Indices visuels de suintements/livixiation (8 avril 2010
INERIS -Inventaire DDIE en Languedoc-Roussillon)*

La distance entre les stériles et les eaux de surface (Gardon d'Alès) est considérée supérieure à 30 m.

Eau souterraine

Les données disponibles (cf. INFOTERRE) concernant la masse d'eau sous-jacente dans les formations liasiques et triasiques de la bordure cévenole indiquent comme caractéristiques principales, un type « imperméable localement aquifère » et un « écoulement libre et captif, majoritairement libre ». Cela a conduit à considérer un aquifère de type « Li – Moderately productive only in local zones ».

En l'absence de données de concentrations en ETM dans l'aquifère, en première approche un impact a été considéré, avec dépassement des valeurs réglementaires (« water standards »).

En terme de vulnérabilité, en première approche aucune barrière n'a été considérée et compte tenu des caractéristiques de l'aquifère, une vulnérabilité « modérée » a été prise en compte.

Une profondeur de 3 m a été retenue par défaut dans le cadre de ce test.

Air

Des indices d'envol ont été observés lors de la visite, conduisant au choix d'un potentiel « élevé » d'envol (« <50% cover or screening »).

4.3.4.4 ENJEUX (« RECEPTOR »)

Les paramètres d'entrée des tableaux sont repris dans l'ANNEXE 10.

Pour l'estimation des distances source/transfert/enjeux, l'outil MAPINFO a été utilisé.

En l'absence de données précises, concernant l'abreuvement de bétails, cet usage n'a pas été considéré.

La proximité du Gardon d'Alès a conduit à prendre en compte les usages de pêche et récréatifs.

D'après INFOTERRE, aucune zone protégée n'est située à proximité.

En l'absence de données, il a été pris en compte la présence uniquement d'un puits privé ainsi que de la proximité de maisons avec jardin potager.

L'estimation des populations présentes à proximité du site est issue de la consultation de données INSEE.

Dans un rayon de 2 km, une population de 4000 personnes a été considérée, ainsi que l'existence d'usages récréatifs (notamment la course à pied). Des habitations à moins de 5 m, du fait notamment de la facilité d'accès au site, ont conduit à la prise en compte de l'exposition par contact direct. Le site a été considéré comme très attractif.

4.3.4.5 RÉSULTATS

Le site est en classe III (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on a biannual basis ») avec un score global de 837, dont une répartition de :

- 80% pour l'exposition par contact direct,
- 13,1% pour l'air,
- 5,1% pour les eaux souterraines,

- 1,7% pour les eaux de surface.

Au regard de ces résultats et des concentrations dans la source solide pour chacun des cas (cf. Tableau 6), il apparaît un rôle significatif des trois substances, As, Cd et Pb, du fait de leur valeur de « toxicité relative ».

4.3.4.6 TESTS DE SENSIBILITÉ

Des tests de sensibilité ont été conduits sur les paramètres suivants :

- Paramètre « Population within 2km of the site »

Le test avec une population de 1000 personnes (initialement de 4000 personnes) conduit à un score global égal à 406, soit une diminution significative, et classe le site en III (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on a biannual basis »).

- Paramètre « Volume of solid waste pile »

Le test avec une diminution du volume, soit 250 000 m³ (initialement 1 000 000 m³) conduit à un score global égal à 91, soit une très significative diminution, et classe le site en IV (« Sites requiring specific monitoring on particular waste piles, discharges or stream sediments on a five yearly basis »).

- Paramètre « Exceedances of water standards » (tableur « groundwater »)

En l'absence de prise en compte de dépassement des valeurs réglementaires (« water standards », le score global est quasi identique et égal à 835 et le site classé en III (« Sites requiring general monitoring of most or all waste piles, discharges or stream sediments on a biannual basis »).

4.3.4.7 CONCLUSIONS

Cet exemple illustre l'importance de la définition du volume / de la superficie de la source sol et du nombre de personnes potentiellement impactées.

5. BILAN ET PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS

5.1 SYNTHÈSE DES BASES DE DONNÉES EXISTANTES ET HIÉRARCHISATION

Les bases de données environnementales sont relativement nombreuses. Lors des tests ont été utilisés :

- le site « INFOTERRE » qui fournit des informations sur les milieux naturels protégés ou inventoriés (sites Natura 2000, ZNIEFF, arrêtés de protection de biotope, réserves naturelles, ...), et intègre également la base de données BSS (banque du sous-sol) pour tous les ouvrages dans le sous-sol, notamment les forages agricoles et industriels,
- le site « ADES » (accès aux données sur les eaux souterraines) pour les informations sur les captages (AEP),
- le site « SANDRE » (référentiel pour les données sur l'eau),
- les données de l'INSEE (population, répartition géographique, ...).

Par ailleurs, Google Earth a été consulté pour l'occupation du sol aux abords du site minier, et MAPINFO utilisé pour évaluer différentes distances entre les sources, les voies de transfert et les milieux récepteurs, ainsi que les surfaces et volumes à considérer.

A l'issue de la réunion de test de la méthode irlandaise, il est apparu qu'un travail reste à réaliser pour organiser le recueil des données disponibles afin de pouvoir les utiliser plus facilement aux différentes étapes de calcul et qu'opérer par secteur géographique permettrait de gagner du temps sur cette étape importante de collecte préalable des données.

Afin de compléter les données acquises sur le terrain ou par la consultation des données bibliographiques, une procédure d'acquisition automatique des informations contenues dans les bases de données environnementales est en cours de réalisation.

5.2 CARACTÉRISATION DES SOURCES

Dans ce domaine, les experts sont dépendants des informations disponibles dans la bibliographie, ou des valeurs mesurées par GEODERIS/BRGM/INERIS lors des visites de sites.

Les historiques de données sur les sites miniers français ne permettent pas d'appliquer la méthode irlandaise telle que préconisée (utilisation des concentrations médianes calculées sur plusieurs années dans les grilles de calcul). Cependant pour les sites visités il a été convenu de réaliser, lorsque cela s'avérait nécessaire, des prélèvements d'échantillons solides et liquides selon les procédures en vigueur.

Pour l'expérimentation, les experts ont été amenés à réaliser quelques approximations, qui semblent satisfaisantes au vu des résultats en matière de classification (appréciation des experts mise à contribution), mais la réflexion doit

être poursuivie sur ce point afin de lever les incertitudes importantes qui y sont liées.

Lors de cette phase de test, seuls les déchets solides ont été pris en compte. Il serait nécessaire de tester également la méthode sur des sites où des données sont disponibles sur les rejets liquides et sur les sédiments. Ceci donnerait des informations sur les modalités d'addition des différentes sources dans l'évaluation d'un site minier. Néanmoins, selon GEODERIS, il convient de signaler que l'Administration demande généralement, pour les principales émergences ayant un impact jugé trop important sur le milieu naturel, la mise en place de station de traitement dont les rejets doivent respecter les concentrations figurant dans les arrêtés préfectoraux. Mais ceci ne suffit pas toujours à éviter les impacts sur le milieu aquatique.

5.3 HIÉRARCHISATION DES SITES

Compte tenu du faible nombre de sites français testés à ce stade, il apparaît difficile de conclure sur leur classification à des fins de hiérarchisation au regard de la méthode Irlandaise. Pour permettre de juger de la pertinence des classes proposées (au nombre de cinq dans la méthode irlandaise), il conviendra de disposer de plusieurs dizaines de sites, se répartissant *a priori* sur l'ensemble des classes pour voir comment les limites des classes devraient être adaptées, si besoin était.

5.4 REGROUPEMENT EN « DISTRICT »

L'esprit du regroupement en « district » retenu par l'Irlande est celui du cumul d'impacts d'origine minière sur un même milieu, en particulier au niveau d'un bassin-versant, ou d'une population. Il s'agit en fait de l'addition des « notes » des différents sites miniers, qui permet d'évaluer le risque présenté par le district. Aucune différence n'est faite entre les différentes sources, ou les voies de transfert, ce qui peut justifier des interrogations sur la pertinence de ce type de regroupement. Néanmoins, s'agissant d'une hiérarchisation en vue de l'élaboration d'un plan général d'actions et d'un « reporting » à l'échelle européenne, ceci peut se comprendre.

6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

GEODERIS a souhaité que le BRGM et l'INERIS étudient de façon plus détaillée l'ensemble des documents à disposition relatifs à la démarche irlandaise afin de les mettre en perspective avec l'ancienne Evaluation simplifiée des risques (ESR) française et des modalités d'application des textes de 2007 relatifs aux Sites et Sols Pollués. Cette analyse a pour objectifs de proposer des recommandations pour une adaptation d'une telle approche de classification aux anciens sites miniers français.

Une telle démarche de cotation ne serait pas à réaliser sur l'ensemble des sites miniers recensés, mais seulement sur ceux susceptibles d'être à l'origine d'atteintes à l'environnement ou la santé. En effet, il est à rappeler que la phase de tri préliminaire de la démarche irlandaise, permet la sélection des sites sur lesquels des investigations seront menées, ainsi qu'à l'ajustement du nombre de sites faisant l'objet de la mise en œuvre de la méthode de cotation conduisant à leur classification.

Après une première phase d'analyse des documents détaillés sur l'approche irlandaise, des tests de mise en œuvre de la démarche de hiérarchisation irlandaise ont été conduits sur la base des tableurs Excel mis à disposition sur trois sites français.

Ces derniers situés en bordure cévenole sont le site de Saint-Sébastien d'Aigrefeuille (30), de Saint-Laurent le minier (30) et de Saint-Félix (30), qui sont pour les deux premiers, des gisements de plomb-zinc, et le dernier un gisement de fer.

Seules les sources solides ont pu être considérées du fait de la disponibilité des données.

Globalement il apparaît que l'approche « source/transfert/enjeux » de la méthode irlandaise est pertinente, et que les feuilles de calcul proposées peuvent être adaptées au contexte français, avec un travail modéré. Ainsi, pourraient être retenus ou mis à jour les éléments suivants :

- la nécessité d'un tri préliminaire sur des critères clairs et pertinents,
- la typologie des sites français afin de valider ou adapter les pondérations affectées à certains paramètres,
- les critères d'impact sur le milieu eaux (valeurs de gestion réglementaires françaises différentes),
- les critères de classement des cours d'eau,
- prévoir d'autres options en termes de réponse, en complément de « oui » et « inconnu », comme par exemple également « non ».

Ces tests illustrent principalement la nécessité, dans la mesure où l'approche irlandaise serait employée, de disposer d'information sur :

- la caractérisation et la localisation des sources à évaluer (nature, concentration, surface, volume),
- l'estimation des personnes potentiellement impactées selon les différentes voies de transfert considérées (d'où l'importance de disposer d'un bon schéma conceptuel comme base de l'évaluation),
- la caractérisation des milieux récepteurs et de transfert (notamment les milieux aquatiques). Cette étape est à reconsidérer pour les sites français au vu du test réalisé (nombre insuffisant de caractérisations sur site laissant d'importantes incertitudes).

Dans certains cas, comme explicité en section 5.4, un regroupement des sources pourra être envisagé comme l'illustre le cas de Saint-Laurent Le Minier. Cela semble une approche cohérente par rapport aux objectifs de reporting exigés par la Directive Européenne afin de remonter un nombre raisonnable de « sites » associés à un plan d'actions harmonisé.

Dans un second temps, lorsqu'un nombre conséquent de sites aura été caractérisé, il sera nécessaire de travailler sur les limites des classes de hiérarchisation, et sur le regroupement (éventuel) en « districts miniers ».

En termes de recommandations, la mise en œuvre d'une telle approche de classification repose sur la qualité des données utilisées pour cette phase. Comme l'a montré le test sur sites, ces données (hormis celles de caractérisation) existent et doivent être collectées en préalable à la hiérarchisation. Elles permettent d'élaborer un schéma conceptuel qui servira de base à la classification, mais aussi aux études complémentaires et au plan d'action.

7. REFERENCES

BRGM (2010) - Article 20 de la DDIE : étude de la transposition par certains états membres de l'Union Européenne. Rapport BRGM/RP 58762 – FR, juillet 2010 – rapport final.

INERIS (2010) - Annexe 7 du rapport INERIS-DRS-09-103935-14303A Projet (dans sa version projet datée du 23 décembre 2009) Guide de recueil d'informations dans l'objectif d'inventaire de sites de gestion des déchets Miniers – art. 20 de la DDIE). Réf : DRS-10-103935-02691A.

INERIS (2009) - Inventaire et hiérarchisation des risques miniers (IRM) « pollution et gaz ». Rapport méthodologique. Rapport référencé INERIS DRS-09-95114-08022A VERSION PROJET 2 du 17 juin 2009.

Irish Geological Survey & Environment Protection Agency (2009) – Geochemical characterization and environmental matters, Historical Mine Sites – Inventory and Risk Classification (volume I, appendix 1- scoring system), July 2009.

8. LISTE DES ANNEXES

| Repère | Désignation précise | Nb/N°pages |
|------------------|---|-------------------|
| ANNEXE 1 | Test de la méthode DDIE irlandaise. Informations / paramètres nécessaires pour effectuer le test sur les sites français | 8 |
| ANNEXE 2 | Tableau comparatif des valeurs « standard » Eau Irlande et valeurs de gestion France (appréciation de l'impact sur le milieu) | 6 |
| ANNEXE 3 | Tableau avec les valeurs de « relative toxicity » | 3 |
| ANNEXE 4 | Tableurs de calcul des scores Saint-Sébastien d'Aigrefeuille St Sebastien_conc_bac_1 | 8 |
| ANNEXE 5 | Tableurs de calcul des scores Saint-Sébastien d'Aigrefeuille St Sebastien_conc_couv_1 | 8 |
| ANNEXE 6 | Tableurs de calcul des scores Saint-Laurent Le Minier St Laurent_conc_Vis_1.xls | 8 |
| ANNEXE 7 | Tableurs de calcul des scores Saint-Laurent le Minier St Laurent_conc_zone-particulère_1.xls | 8 |
| ANNEXE 8 | Tableurs de calcul des scores Saint-Laurent Le Minier St Laurent_conc_Avinières_1.xls | 8 |
| ANNEXE 9 | Tableurs de calcul des scores Saint-Laurent Le Minier St Laurent_conc_Digue_1.xls | 8 |
| ANNEXE 10 | Tableurs de calcul des scores Saint-Félix St Felix_conc_1.xls | 8 |

ANNEXE 1

**Test de la méthode DDIE irlandaise.
Informations / paramètres nécessaires pour effectuer le test sur les sites
français**

Test de la méthode DDIE irlandaise.
Informations / paramètres nécessaires pour effectuer le test sur 2 sites

1. Score des voies de transfert

Eaux souterraines

| critères | options |
|--|---|
| Rejets observés | Oui ou non |
| Dépassements des valeurs limites (cf. tableau joint) | Oui ou non |
| Potentialités de rejet | |
| Confinement sur site | <ol style="list-style-type: none"> 1. aucun confinement 2. présence d'un des facteurs suivants : talus, membrane, détournement des ruissellements, ou couvert végétal 3. présence de deux des facteurs suivants : talus, membrane, détournement des ruissellements, ou couvert végétal 4. présence de trois des facteurs suivants : talus, membrane, détournement des ruissellements, ou couvert végétal 5. confinement complet – présence des quatre facteurs suivants : talus, membrane, détournement des ruissellements, ou couvert végétal |
| Profondeur du niveau d'eau | Valeur en mètres |

Eaux de surface

| critères | options |
|--|--|
| Rejets observés | Oui ou non |
| Dépassements des valeurs limites (cf. tableau joint) | Oui ou non |
| Potentialités de rejet | |
| Confinement sur site | <ol style="list-style-type: none"> 1. aucun confinement 2. présence d'un des facteurs suivants : barrage, détournement des ruissellements, lac de fosse, et bassin à sédiments 3. présence de deux des facteurs suivants : barrage, détournement des ruissellements, lac de fosse, et bassin à sédiments 4. présence de trois des facteurs suivants : barrage, détournement des ruissellements, lac de fosse, et bassin à sédiments 5. confinement complet – présence des quatre facteurs suivants : barrage, détournement des ruissellements, lac de |

| | |
|--|--|
| | fosse, et bassin à sédiments |
| Distance du dépôt de déchets ou du rejet par rapport au cours d'eau le plus proche | 1. < 10 m 2. 10 – 30 m 3. > 30 m |

Air

| Critères | options |
|---|---|
| Contamination observée | 1. oui (poussières observées, dépôts, envols à partir de tas de résidus, ...) 2. non, aucune manifestation d'envol de poussières |
| Potentialité d'émission de poussières - confinement du site | 1. fort risque d'envol de poussières (moins de 50% de couverture du site, ou de protection) 2. risque d'envol de poussières modéré (50 à 75 % de couverture du site ou de protection) 3. faible risque d'envol de poussières (75 à 95 % de couverture ou de protection) 4. aucun risque d'envol de poussières (couverture ou protection supérieure à 95 % du site) |

Contacts avec les dépôts de déchets

| Critères | options |
|--|--|
| Risque d'exposition constaté : - habitation à moins de 250 m des dépôts de déchets - activités de loisirs sur ou à proximité du site minier (observation directe ou indice de fréquentation) | Oui ou non Oui ou non |
| Potentialités d'exposition : | |
| Accessibilité du site | 1. facilement accessible (aucune clôture, pas de portail ou de signalisation) 2. accessibilité limitée (clôture en fils barbelés, route barrée, signalisation) 3. accessibilité difficile (clôture grillagée, route avec barrières ou porte cadenassées) 4. aucune accessibilité (site totalement clôturé, accès totalement interdit, mesures de sécurité sur place autour des dépôts pour en éviter l'accès) |
| Constats sur les mesures de restrictions d'accès | 1. bon état des clôtures, aucune brèche 2. les petits animaux peuvent pénétrer facilement, mais les hommes et les grands animaux difficilement. Les véhicules ne peuvent pas pénétrer. Moins de trois brèches dans la clôture. 3. petits animaux, hommes et bétail |

| | |
|--|--|
| | <p>peuvent pénétrer facilement. Les véhicules peuvent pénétrer sur le site minier. Moins de cinq brèches dans la clôture.</p> <p>4. petits animaux, hommes et bétail peuvent pénétrer facilement. Les véhicules peuvent pénétrer sur le site minier ou plus de cinq brèches dans la clôture.</p> |
| Distance à l'habitation la plus proche | Distance en mètres |

| | |
|--|----------------|
| Contact avec les sédiments | |
| Critères | options |
| Exposition observée | |
| Ferme à moins de 250 m du dépôt de déchets | Oui ou non |

2. Score des récepteurs

| | |
|---|--|
| Eaux souterraines | |
| critères | options |
| Catégories d'aquifères (à harmoniser avec les masses d'eaux souterraines) voir annexe 4 de l'arrêté de janvier 2010 | |
| Nombre de puits à moins d'un km | Nombre de puits (d'après bases de données) |
| Vulnérabilité des eaux souterraines (à partir d'une classification selon le principe ci-dessous) | <ol style="list-style-type: none"> 1. extrême (sub affleurantes ou karst) 2. extrême 3. forte 4. forte à faible 5. modérée 6. faible 7. aucune donnée |

Classes de vulnérabilité (grille d'Albinet M. et Margat J., 1970)

- 1 Formation alluviale Libre sans aucune protection
Libre, semi-captive ou captive protégée en surface par une couche peu perméable
Directement alimentée en conditions naturelles par un cours d'eau (Propagation d'une pollution de surface si berges et lit pas colmaté)
- 2 Terrains dans lesquels la pollution se propage très rapidement : n 100 à 1000 m/j (calcaires et dolomies très fissurées et/ou karstifiées)
- 3 Terrains dans lesquels la pollution se propage rapidement Libre à moins de 50 m / sol
(fissurés peu karstifiés : craie, calcaire, dolomies, basalte) : n 10 à 100 m/j dans les chenaux, écoulements en nappe beaucoup plus lent Libre à plus de 50 m / sol
- 4 Terrains dans lesquels la pollution se propage plus lentement : m cm à m/j, bonne filtration des corps dissous
- 5 Terrains dans lesquels la pollution se propage de façon très variable
- 6 Terrains dans lesquels la pollution n'affecte en pratique que les eaux de surface : zones peu perméables ou imperméables sans nappe d'eau souterraine où le ruissellement superficiel est important
- 7 Nappe captive dans des couches aquifères profondes recouvertes par des couches de terrain de faible perméabilité constituant des barrières étanches protégeant naturellement contre les pollutions d'origine superficielle

Eaux de surface

| critères | options |
|---|---|
| Distance au cours d'eau le plus proche | valeur en mètres |
| Nombre total de personnes utilisant des eaux de surface pour l'eau potable dans un rayon de 10 kilomètres | Nombre (à partir de bases de données) |
| Y a-t-il un réseau d'irrigation/drainage à moins de 100m ? | Oui ou non |
| Autres usages | |
| Catégorie piscicole | 1. salmonidés 2. aucune classification |
| Usages de loisirs | 1. observés (pêche, canotage, baignade, ...) 2. aucune observation |
| Aires protégées | 1. oui (parc national, réserve, site Natura 2000, ...) 2. non (aucune désignation) |
| Abreuvement du bétail | 1. oui 2. inconnu |

Air

| critères | options |
|---|--------------------------------------|
| Population présente à moins d'un km des déchets | Valeur à partir des bases de données |
| Distance à l'habitation la plus proche | Valeur en mètres |
| Aires protégées (parc national, réserve naturelle nationale ou régionale, site Natura 2000, site d'arrêté préfectoral de biotope, site classé ou inscrit ...) | Oui ou non |

Dépôts de déchets

| critères | options |
|---|--|
| Population à moins de deux km du site | Valeur à partir des bases de données |
| Distance à l'habitation la plus proche | Valeur en mètres |
| Travailleurs sur le site | 1. activités dominantes hors du site 2. agriculteurs 1. activités sur site 2. aucun travailleur |
| Attractivité du site pour des usages récréatifs | 1. très attractif 2. modérément attractif 3. peu attractif 4. aucune attractivité |

Sédiments

| critères | options |
|--------------------------------|---|
| Bétail accédant au cours d'eau | 8. bétail observé dans le cours d'eau, ou indices d'accès 9. inconnu |

10. Score des sources

Déchets solides :

- valeur médiane (mg/kg), pour chaque dépôt, des éléments suivants : Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, Ag, Th, U, V, Zn.
- Volume de chaque dépôt de déchets solides, en m³
- Superficie occupée par chaque dépôt de déchets solides, en m²

Rejets liquides :

- valeurs à deux saisons (été et hiver)
- la valeur utilisée est celle qui donne la charge maximale pour les éléments suivants : Al, Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, U, V, Zn. (µg/l)
- Volume du rejet liquide (pour chaque point de rejet) en l/jour

Sédiments :

- longueur de cours d'eau contenant des sédiments contaminés, (en mètres)
- éléments pris en compte : Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, Ag, Th, U, V, Zn.

- Valeur médiane (mg/kg), de chaque élément.

Merci de fournir tous les résultats d'analyses disponibles sur le site minier (y compris les éléments non pris en compte dans la liste)

11. Informations sur les milieux

Eaux :

- résultats analytiques des eaux de surface et/ou souterraine antérieurs au projet, et lors de l'inventaire.
- Résultats de test de lixiviation sur les déchets
- Résultats d'analyses d'écoulements ou de rejets liquides
- Plan du réseau de surveillance, caractéristiques des ouvrages et chroniques piézométriques
-

12. Quelques bases de données, non exhaustif

- Pour les captages AEP : ADES avec localisation précise à demander spécifiquement, voir les ARS pour le nombre de personnes desservies par l'ouvrage
- Pour les captages AEA : services déconcentrés (DDT)
- Pour les captages AEI : fichiers redevances agences de l'eau couplé aux informations disponibles sur les sites des DREAL (IC)
- Pour les puits privés : depuis 1^{er} janvier 2009 : déclaration obligatoire en mairie (<http://www.foragesdomestiques.developpement-durable.gouv.fr/>) et le BRGM devait également réaliser une base de données en ligne ?
- Concernant diverses informations relatives aux cours d'eau, aux zones « naturelles, patrimoine.... », deux types de sources à consulter : les serveurs WMS à partir de MAPINFO, cf. pièce-jointe et l'outil cartographique CARMEN (ex DIREN, DREAL)
- Site INSEE pour la population

ANNEXE 2

Tableau comparatif des valeurs « standard » Eau Irlande et valeurs de gestion France (appréciation de l'impact sur le milieu)

Tableau comparatif des valeurs « standard » Eau Irlande et valeurs de gestion France (appréciation de l'impact sur le milieu)

Irlande :

Les valeurs standard irlandaises sont mentionnées issues des deux documents suivants :

- Draft European Communities Environmental Objectives (Surface Waters) Regulations, 2008 - S.I. No. 272 of 2009 EUROPEAN COMMUNITIES ENVIRONMENTAL OBJECTIVES (SURFACE WATERS) REGULATIONS ((en version finale de 2009 disponible)) : AA-EQS Inland surface waters (AA-EQS means that for each representative monitoring point within the waterbody, the arithmetic mean of the concentrations measured over a twelve month monitoring period does not exceed the standard.)
- the Drinking Water Standard S.I . No. 278 of 2007. EUROPEAN COMMUNITIES (DRINKING WATER) (NO. 2) REGULATIONS 2007 The standard applied will be the more stringent of the standards in either legislation in the case where there is a difference between the two standards
- en cas d'absence, cas de Barium, la valeur proposée par l'US EPA a été retenue².

Parmi ces valeurs, les "valeurs standards" retenues sont les valeurs les plus contraignantes,

France :

Les valeurs françaises sont issues

- 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, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique, annexe I - Limites de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales
- Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Art. 11.

L'état chimique d'une masse d'eau de surface est bon lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale. La liste des polluants concernés et les normes de qualité environnementale (ci-après désignées sous l'appellation de « NQE ») correspondantes sont définies au point 1 de l'annexe 8 au présent arrêté.

² Ba is not included in either the current Drinking Water Standard in Ireland or the Surface Water (Draft European Communities Environmental Objectives (Surface Waters) Regulations, 2008). The US EPA has set a drinking water maximum contaminant level of 2,000 µg/l Ba (2 mg/l). Ba can cause gastrointestinal problems and muscular weakness when people drink water with Ba levels above this limit, even for short periods of time. Prolonged exposure to Ba in water or food has been shown to cause kidney damage and even death in animals.) National Primary Drinking Water Regulations (NPDWRs or primary standards) are legally enforceable standards that apply to public water systems. Primary standards protect public health by limiting the levels of contaminants in drinking water.

| Paramètres | Unité | Irlande | | France | | |
|------------|-------|------------------------|--|--|--|---|
| | | <u>Standard values</u> | Source | <u>NQE eau de surface</u> Arrêté du 25 janvier 2010 | Pour information NQE moyenne annuelle – eaux de surface directive européenne n°2008/105/CE | <u>limites de qualité (référence de qualité) –</u> Arrêté du 11 janvier 2007 |
| pH | | ≥ 6.5 – ≤ 9.5 | SI 278 (2007) (indicator parameters) | | | ≥ 6.5 - ≤ 9 (référence de qualité) |
| EC | mS/cm | ≤ 2.5 | SI 278 (2007) (indicator parameters) | | | A 20°C, entre 180 ≤ ≤1000 µS/cm (référence de qualité) |
| Al | µg/l | 200 | SI 278 (2007) (indicator parameters) | | | 200 (référence de qualité) |
| As | µg/l | 25 | Draft EC (2008) | 4.2 | | 10 |
| Ba | µg/l | 2000 | US EPA (mais n'est pas repris dans annexe 1.1. | | | 700 |
| Cd | µg/l | 0.25 | Draft EC (2008) | | < ou = 0.08 (classe 1), 0.08 (classe 2), 0.09 (classe 3), 0.15 (classe 4), 0.25 (classe 5) | 5 |
| Cr | µg/l | 50 | SI 278 (2007) | 3.4 | | 50 |
| Cr III | µg/l | 4.7 | Draft EC (2008) | | | |
| Cr IV | µg/l | 3.4 | Draft EC (2008) | | | |

| Paramètres | Unité | Irlande | | France | | |
|---|-------|------------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| | | <u>Standard values</u> | Source | <u>NQE eau de surface</u> Arrêté du 25 janvier 2010 | Pour information NQE moyenne annuelle – eaux de surface directive européenne n°2008/105/CE | <u>limites de qualité (référence de qualité) -</u> Arrêté du 11 janvier 2007 |
| Cu | | | | 1.4 | | 2000 (si référence de qualité ; 1000) |
| Cu [hardness < 100 mg/l CaCO ₃] | µg/l | 5 | Draft EC (2008) | | | |
| Cu [hardness > 100 mg/l CaCO ₃] | µg/l | 30 | Draft EC (2008) | | | |
| Hg | µg/l | 0.05 | Draft EC (2008) | | 0.05 | 1 |
| Fe | µg/l | 200 | SI 278 (2007) (indicator parameters) | | | 200 (référence de qualité) |
| Mn | µg/l | 50 | SI 278 (2007) | | | 50 (référence de qualité) |
| Na | µg/l | 200 000 | SI 278 (2007) (indicator parameters) | | | 200 000 (référence de qualité) |
| Ni | µg/l | 20 | Draft EC (2008) | | 20 | 20 |
| Pb | µg/l | 7.2 | Draft EC (2008) | | 7.2 | 10 (25 jusqu'au 25 décembre 2013) |
| Sb | µg/l | 5.0 | SI 278 (2007) | | | 5 |
| Se | µg/l | 10 | SI 278 (2007) | | | 10 |
| SO ₄ | µg/l | 250 000 | SI 278 (2007) (indicator parameters) | | | 250000 (référence de qualité) |

| Paramètres | Unité | Irlande | | France | | |
|--|-------|------------------------|-----------------|--|--|---|
| | | <u>Standard values</u> | Source | <u>NQE eau de surface</u> Arrêté du 25 janvier 2010 | Pour information NQE moyenne annuelle - eaux de surface directive européenne n°2008/105/CE | <u>limites de qualité (référence de qualité) -</u> Arrêté du 11 janvier 2007 |
| Zn (dureté inférieure ou égale à 24 µg CaCO ₃ /l) | | | | 3.1 | | |
| Zn (dureté supérieure à 24 µg CaCO ₃ /l) | | | | 7.8 | | |
| Zn [hardness < 10 mg/l CaCO ₃] | µg/l | 8 | Draft EC (2008) | | | |
| Zn [hardness 10 -100 mg/l CaCO ₃] | µg/l | 50 | Draft EC (2008) | | | |
| Zn [hardness > 100 mg/l CaCO ₃] | µg/l | 100 | Draft EC (2008) | | | |

ANNEXE 3

Tableau avec les valeurs de « relative toxicity »

| Relative toxicity values | | | | | |
|------------------------------|-----------|-------------------------------|-------------|--------------------|-----------|
| Soil and sediment | | Surface water and groundwater | | | |
| Human ingestion & inhalation | Livestock | Human ingestion | Eco Aquatic | Eco Salt - Aquatic | Livestock |
| 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 | 0,1 |
| 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,01 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 10 |
| 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 0,1 |
| 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0,001 |
| 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 1 |
| 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 |
| 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 0,01 |
| 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 |
| 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,01 |

Valeurs de « relative toxicity » : sans unité.

ANNEXE 4

Tableurs de calcul des scores Saint-Sébastien d'Aigrefeuille

St Sebastien_conc_bac_1

ST SEBASTIEN_CONC_BAC_1 WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|---|---|-----------|
| Site Name: St Sébastien d'Algreffeulle (30) | Groundwater Pathway Hazard Score | 4538,6756 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 4964,7092 |
| Date scored: 01-févr-11 | Air Pathway Hazard Score | 80,596 |
| Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011) | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 80,596 |
| Waste type Digue | Total Hazard Score | 9664,5768 |
| Is there an observed discharge to sea? No | | |

| | | | |
|----------|---|--------|----|
| Quantity | Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 500000 | 51 |
| | Area (enter value in m ²) | 55 000 | 1 |

| Chemical characterization | | Soil and sediment | | | | | | Surface water and groundwater | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|-----------|-------|------|
| | | Human | | | Human | | | Human | | | Human | | | | |
| | | Inhalation | Livestock | Ingestion | Eco Aquatic | Eco Salt - Aquatic | Livestock | Inhalation | Livestock | Ingestion | Eco Aquatic | Eco Salt - Aquatic | Livestock | | |
| Antimony | Sb (enter Median value in ppm) | 360,00000 | 3600 | 36 | 3600 | 36 | 3600 | 36 | 36 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Arsenic | As (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 | 0,1 |
| Barium | Ba (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,01 |
| Cadmium | Cd (enter Median value in ppm) | 160,00000 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 10 | |
| Chromium | Cr (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Copper | Cu (enter Median value in ppm) | 600,00000 | 0 | 60 | 0 | 600 | 600 | 60 | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 0,1 | |
| Iron | Fe (enter Median value in ppm) | 60000,00000 | 60 | 600 | 60 | 600 | 600 | 600 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Lead | Pb (enter Median value in ppm) | 80000,00000 | 800000 | 80000 | 800000 | 80000 | 80000 | 80000 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | |
| Manganese | Mn (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0,001 | |
| Mercury | Hg (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 1 | |
| Nickel | Ni (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 0,1 | |
| Selenium | Se (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | |
| Silver | Ag (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 0,01 | |
| Thorium | Th (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Uranium | U (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Vanadium | V (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | |
| Zinc | Zn (enter Median value in ppm) | 70000,00000 | 700 | 700 | 700 | 700 | 7000 | 700 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,01 | |
| | Totals | | 805960 | 82996 | 805960 | 83536 | 88396 | 82996 | | | | | | | |
| | Acidity | | 5 | | | | | | | | | | | | |

BRGM /RP-59668 _ INERIS DRC-11-116779-02694B - Rapport final

ANNEXE 4

ST SEBASTIEN_CONC_BAC_1 GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|-------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 15 | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 4 538,6756 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | Rkc - Karstified, dominated by conduit flow | 18 |
| | N° puits dans un rayon 1km | 0 | 0 |
| | Basic receptor score | | 18 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Extreme (rock near surface or karst) | 1 |
| | Receptor SCORE | | 18 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 49 017 696 |

ST SEBASTIEN_CONC_BAC_1

SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|--------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | <10m | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 800 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 4 964,7092 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | 0 | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | Yes | 50 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | No designation | 0 |
| | Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 |
| | Receptor SCORE | | 85 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 337 600 226 |

ST SEBASTIEN_CONC_BAC_1 AIR PATHWAY

Score - Vecteur air Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Algrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|--------------------------|--|-----------------------------------|----------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release - containment at the site | Low dust potential (75-95% cover) | 100 |
| | Likelihood of release SCORE | | 100 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 80,5960 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 15 | 10 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 150 | 15 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | No | 0 |
| | Receptor SCORE | | 25 |
| AIR PATHWAY SCORE | | | 201 490 |

ST SEBASTIEN_CONC_BAC_1 DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|-------------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | Yes | 200 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Easily accessible (no fences, gates or signs) | 20 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals, human and livestock can access with ease. Vehicles* can enter or more than five breaches | 2 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 150 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 1200 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 80,5960 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 531 | 300 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 150 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | No workers | 0 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Low attractiveness | 25 |
| | Receptor SCORE | | 335 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 32 399 592 |

BRGM /RP-59668 _ INERIS DRC-11-116779-02694B - Rapport final

ANNEXE 4

ST SEBASTIEN_CONC_BAC_1

HMS-SS SCORE

Score

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)
Waste pile ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| Pathway | Score |
|------------------------------|--------------|
| Groundwater | 49 017 696 |
| Surface water | 337 600 226 |
| Air | 201 490 |
| Direct Contact (waste piles) | 32 399 592 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 4 192 |

ANNEXE 5

**Tableurs de calcul des scores
Saint-Sébastien d'Aigrefeuille**

St Sebastien_conc_couv_1.xls

ST SEBASTIEN_CONC_COUV_1.XLS

WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|---|---|-----------|
| Site Name: St Sébastien d'Algrefeuille (30) | Groundwater Pathway Hazard Score | 89,1755 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 96,76685 |
| Date scored: 01-févr-11 | Air Pathway Hazard Score | 1,50435 |
| Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011) | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 1,50435 |
| Waste type Digue | Total Hazard Score | 188,95105 |
| Is there an observed discharge to sea? No | | |

Quantity

| | | |
|---|--------|----|
| Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 500000 | 51 |
| Area (enter value in m ²) | 55 000 | 1 |

| Chemical characterization | | Soil and sediment | | | | | | Surface water and groundwater | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | Human | | Human | | Eco | | Eco Salt - | | Human | | Eco | | Eco Salt - | | | | | | | |
| | | Inhalation | Livestock | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Livestock | Inhalation | Livestock | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Livestock | | | | | | | | |
| Antimony | Sb (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Arsenic | As (enter Median value in ppm) | 500,00000 | 5000 | 50 | 5000 | 5 | 50 | 50 | 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Barium | Ba (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,01 | |
| Cadmium | Cd (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 10 | |
| Chromium | Cr (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Copper | Cu (enter Median value in ppm) | 80,00000 | 0 | 8 | 0 | 80 | 80 | 8 | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Iron | Fe (enter Median value in ppm) | 40000,00000 | 40 | 400 | 40 | 400 | 400 | 400 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Lead | Pb (enter Median value in ppm) | 1000,00000 | 10000 | 1000 | 10000 | 1000 | 1000 | 1000 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Manganese | Mn (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0 | 0 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | |
| Mercury | Hg (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | |
| Nickel | Ni (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 | 0,1 | |
| Selenium | Se (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 1 | |
| Silver | Ag (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0,01 | |
| Thorium | Th (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Uranium | U (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Vanadium | V (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | |
| Zinc | Zn (enter Median value in ppm) | 350,00000 | 4 | 4 | 4 | 4 | 35 | 4 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | |
| | Totals | | 15044 | 1462 | 15044 | 1489 | 1565 | 1462 | | | | | | | | | | | | | |
| | Acidity | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ST SEBASTIEN_CONC_COUV_1.XLS

GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|----------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 15 | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically Imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 89,1755 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | Rkc - Karstified, dominated by conduit flow | 18 |
| | N°puits dans un rayon 1km | 0 | 0 |
| | Basic receptor score | | 18 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Extreme (rock near surface or karst) | 1 |
| | Receptor SCORE | | 18 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 963 095 |

ST SEBASTIEN_CONC_COUV_1.XLS
SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | <10m | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 800 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 96,7669 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | 0 | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | Yes | 50 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | No designation | 0 |
| | Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 |
| | Receptor SCORE | | 85 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 6 580 146 |

ST SEBASTIEN_CONC_COUV_1.XLS
AIR PATHWAY

Score - Vecteur air
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)
Waste pile or discharge ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|-----------------------------------|---------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release - containment at the site | Low dust potential (75-95% cover) | 100 |
| | Likelihood of release SCORE | | 100 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 1,5044 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 15 | 10 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 150 | 15 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | No | 0 |
| | Receptor SCORE | | 25 |
| | AIR PATHWAY SCORE | | 3 761 |

ST SEBASTIEN_CONC_COUV_1.XLS

DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|----------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | Yes | 200 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Easily accessible (no fences, gates or signs) | 20 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals, human and livestock can access with ease. Vehicles* can enter or more than five breaches | 2 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 150 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 1200 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically Imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 1,5044 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 531 | 300 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 150 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | No workers | 0 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Low attractiveness | 25 |
| | Receptor SCORE | | 335 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 604 749 |

ST SEBASTIEN_CONC_COUV_1.XLS
HMS-SS SCORE

Score

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Sébastien d'Aigrefeuille (30)
Waste pile ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| Pathway | Score |
|------------------------------|-----------|
| Groundwater | 963 095 |
| Surface water | 6 580 146 |
| Air | 3 761 |
| Direct Contact (waste piles) | 604 749 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 82 |

ANNEXE 6

**Tableurs de calcul des scores
Saint-Laurent le Minier**

St Laurent_conc_Vis_1.xls

ST LAURENT_CONC_VIS_1.XLS

WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|---|---|-------------|
| Site Name: St Laurent le minier (34) | Groundwater Pathway Hazard Score | 406,790528 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 443,9056064 |
| Date scored: 01-févr-11 | Air Pathway Hazard Score | 126,57365 |
| Scored by: Groupe Alès (Janv_févr_2011) | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 126,57365 |
| Waste type Dépôts et remblais le long de la Vis | Total Hazard Score | 1103,843434 |

Is there an observed discharge to sea? No

| | | | |
|----------|---|---------|------|
| Quantity | Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 278000 | 28,8 |
| | Area (enter value in m ²) | 139 000 | 10 |

| Chemical characterization | | Soil and sediment | | | | | | Surface water and groundwater | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------|-----------------|-------------|--------------------|-----------|-------------------------------|-------|-----------------|-------------|--------------------|-----------|
| | | Human Ingestion & Inhalation | | Human Ingestion | Eco Aquatic | Eco Salt - Aquatic | Livestock | Human Ingestion & Inhalation | | Human Ingestion | Eco Aquatic | Eco Salt - Aquatic | Livestock |
| Antimony | Sb (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Arsenic | As (enter Median value in ppm) | 553 | 5530 | 55 | 5530 | 6 | 55 | 55 | 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 |
| Barium | Ba (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,01 |
| Cadmium | Cd (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 |
| Chromium | Cr (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 |
| Copper | Cu (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 |
| Iron | Fe (enter Median value in ppm) | 32000 | 32 | 320 | 32 | 320 | 320 | 320 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 |
| Lead | Pb (enter Median value in ppm) | 12050 | 120500 | 12050 | 120500 | 12050 | 12050 | 12050 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 |
| Manganese | Mn (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0,001 |
| Mercury | Hg (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 10 | 10 | 1 |
| Nickel | Ni (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 |
| Selenium | Se (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Silver | Ag (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 0,01 |
| Thorium | Th (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 |
| Uranium | U (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 |
| Vanadium | V (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 |
| Zinc | Zn (enter Median value in ppm) | 51165 | 512 | 512 | 512 | 512 | 5117 | 512 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 |
| | Totals | | 126574 | 12937 | 126574 | 12887 | 17542 | 12937 | | | | | |
| | Acidity | | 5 | | | | | | | | | | |

BRGM /RP-59668 _ INERIS DRC-11-116779-02694B - Rapport final

ANNEXE 6

ST LAURENT_CONC_VIS_1.XLS GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 3 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 406,7905 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | Rkc - Karstified, dominated by conduit flow | 18 |
| | N° puits dans un rayon 1km | 1 | 3 |
| | Basic receptor score | | 21 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Extreme (rock near surface or karst) | 1 |
| | Receptor SCORE | | 21 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 5 125 561 |

ST LAURENT_CONC_VIS_1.XLS
SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|-------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | <10m | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically Imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 443,9056 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | No | 0 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | Yes (National Park, SAC, NHA) | 20 |
| | Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 |
| | Receptor SCORE | | 55 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 14 648 885 |

ST LAURENT_CONC_VIS_1.XLS
AIR PATHWAY

Score - Vecteur air
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile or discharge ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|------------------------------|--|--|-------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes (dust blow observed, evidence of waste blown from a pile, reliable witness accounts) | 300 |
| | Potential to release - containment at the site | Moderate dust potential (50-75% cover) | 200 |
| | Likelihood of release SCORE | | 500 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 126,5737 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 400 | 300 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 10 | 20 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | Yes | 20 |
| | Receptor SCORE | | 340 |
| | AIR PATHWAY SCORE | | 21 517 521 |

ST LAURENT_CONC_VIS_1.XLS
DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile or discharge ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|-------------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | Yes | 200 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Easily accessible (no fences, gates or signs) | 20 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals, human and livestock can access with ease. Vehicles* can enter or more than five breaches | 2 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 10 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 1200 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 126,5737 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 500 | 300 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 10 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | No workers | 0 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Highly attractive | 100 |
| | Receptor SCORE | | 410 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 62 274 236 |

ST LAURENT_CONC_VIS_1.XLS
HMS-SS SCORE

Score

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| Pathway | Score |
|------------------------------|--------------|
| Groundwater | 5 125 561 |
| Surface water | 14 648 885 |
| Air | 21 517 521 |
| Direct Contact (waste piles) | 62 274 236 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 1 036 |

ANNEXE 7

Tableurs de calcul des scores Saint-Laurent le Minier

St Laurent_conc_zone-particulère_1.xls

|

ST LAURENT_CONC_ZONE-PARTICULIERE_1.XLS

WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|--|---|-------------|
| Site Name: St Laurent le minier (34) | Groundwater Pathway Hazard Score | 99,60999391 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 108,2329094 |
| Date scored: 31-mars-11 | Air Pathway Hazard Score | 12,27951871 |
| Scored by: Ineris/Brgm | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 12,27951871 |
| Waste type: Dépôts - Zone particulière (habitations, cultures) | Total Hazard Score | 232,4019408 |
| Is there an observed discharge to sea? No | | |

Quantity

| | | |
|---|--------|---|
| Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 60000 | 7 |
| Area (enter value in m ²) | 30 000 | 1 |

| Chemical characterization | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | |
|--|--------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|---------|------------|------------|-------------------|-----------|---------|---------|-------------------------------|-----|--|--|
| | | Human | | Human | | Eco | | Eco Salt - | | Human | | Eco | | Eco Salt - | | | |
| | | Inhalation | Livestock | Ingestion | Livestock | Aquatic | Aquatic | Livestock | Inhalation | Livestock | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Livestock | | | |
| Antimony | Sb (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | |
| Arsenic | As (enter Median value in ppm) | 483,3 | 4833 | 48 | 4833 | 5 | 48 | 48 | 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | |
| Barium | Ba (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,01 | | | |
| Cadmium (non considéré in fine pour comparaison) | Cd (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 10 | | | |
| Chromium | Cr (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | |
| Copper | Cu (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 0,1 | | | |
| Iron | Fe (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | | | |
| Lead | Pb (enter Median value in ppm) | 11738,7 | 117387 | 11739 | 117387 | 11739 | 11739 | 11739 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Manganese | Mn (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0,001 | | | |
| Mercury | Hg (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 1 | | | |
| Nickel | Ni (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 1 | | | |
| Selenium | Se (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | | | |
| Silver | Ag (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 0,01 | | | |
| Thorium | Th (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | | | |
| Uranium | U (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | | | |
| Vanadium | V (enter Median value in ppm) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | | | |
| Zinc | Zn (enter Median value in ppm) | 57487,9 | 575 | 575 | 575 | 575 | 5749 | 575 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,01 | | | |
| | Totals | | 122795 | 12362 | 122795 | 12318 | 17536 | 12362 | | | | | | | | | |
| | Acidity | | 5 | | | | | | | | | | | | | | |

ST LAURENT_CONC_ZONE-PARTICULIERE_1.XLS

GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 31-mars-11

Scored by: Ineris/Brgm

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 3 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 99,6100 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | Rkc - Karstified, dominated by conduit flow | 18 |
| | N° puits dans un rayon 1km | 1 | 3 |
| | Basic receptor score | | 21 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Extreme (rock near surface or karst) | 1 |
| | Receptor SCORE | | 21 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 1 255 086 |

ST LAURENT_CONC_ZONE-PARTICULIERE_1.XLS

SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 31-mars-11

Scored by: Ineris/Brgm

| | Factor | Input | Score |
|---|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | <10m | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 108,2329 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | No | 0 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | Yes (National Park, SAC, NHA) | 20 |
| Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 | |
| | Receptor SCORE | | 55 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 3 571 686 |

BRGM /RP-59668 _ INERIS DRC-11-116779-02694B - Rapport final

ANNEXE 8

ST LAURENT_CONC_ZONE-PARTICULIERE_1.XLS

AIR PATHWAY

Score - Vecteur air

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
 Waste pile or discharge ID:
 Date scored: 31-mars-11
 Scored by: Ineris/Brgm

| | Factor | Input | Score |
|--------------------------|--|--|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes (dust blow observed, evidence of waste blown from a pile, reliable witness accounts) | 300 |
| | Potential to release - containment at the site | High dust potential (<50% cover or screening) | 300 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 12,2795 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 400 | 300 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 1 | 20 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | Yes | 20 |
| | Receptor SCORE | | 340 |
| AIR PATHWAY SCORE | | | 2 505 022 |

ST LAURENT_CONC_ZONE-PARTICULIERE_1.XLS
DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 31-mars-11

Scored by: Ineris/Brgm

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | Yes | 200 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Easily accessible (no fences, gates or signs) | 20 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals, human and livestock can access with ease. Vehicles* can enter or more than five breaches | 2 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 1 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 1200 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 12,2795 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 500 | 300 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 1 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | Farmers | 100 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Highly attractive | 100 |
| | Receptor SCORE | | 510 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 7 515 065 |

ST LAURENT_CONC_ZONE-PARTICULIERE_1.XLS
HMS-SS SCORE

Score

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile ID:
Date scored: 31-mars-11
Scored by: Ineris/Brgm

| Pathway | Score |
|------------------------------|------------|
| Groundwater | 1 255 086 |
| Surface water | 3 571 686 |
| Air | 2 505 022 |
| Direct Contact (waste piles) | 7 515 065 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 148 |

ANNEXE 8

**Tableurs de calcul des scores
Saint-Laurent le Minier**

St Laurent_conc_Avinières_1.xls

ST LAURENT_CONC_AVINIERS_1.XLS
AIR PATHWAY

Score - Vecteur air
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile or discharge ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|--------------------------|--|--|----------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes (dust blow observed, evidence of waste blown from a pile, reliable witness accounts) | 300 |
| | Potential to release - containment at the site | High dust potential (<50% cover or screening) | 300 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically Imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 8,2527 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 50 | 30 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 10 | 20 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | Yes | 20 |
| | Receptor SCORE | | 70 |
| AIR PATHWAY SCORE | | | 346 612 |

ST LAURENT_CONC_AVINIERES_1.XLS

SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | >30m | 1 |
| | Likelihood of release SCORE | | 240 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 173,7150 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | No | 0 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | No designation | 0 |
| | Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 |
| | Receptor SCORE | | 35 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 1 459 206 |

BRGM /RP-59668 _ INERIS DRC-11-116779-02694B - Rapport final

ANNEXE 8

ST LAURENT_CONC_AVINIERS_1.XLS

GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 3 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 159,5529 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | Rkc - Karstified, dominated by conduit flow | 18 |
| | N° puits dans un rayon 1km | 1 | 3 |
| | <i>Basic receptor score</i> | | 21 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Extreme (rock near surface or karst) | 1 |
| | Receptor SCORE | | 21 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 2 010 366 |

ST LAURENT_CONC_AVINIERES_1.XLS

WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|---|---|-------------|
| Site Name: St Laurent le minier (34) | Groundwater Pathway Hazard Score | 159,5528735 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 173,7150125 |
| Date scored: 01-févr-11 | Air Pathway Hazard Score | 8,2526625 |
| Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011) | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 8,2526625 |
| Waste type Terril | Total Hazard Score | 349,773211 |
| Is there an observed discharge to sea? No | | |

| | | | |
|----------|---|--------|----|
| Quantity | Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 160000 | 17 |
| | Area (enter value in m ²) | 40 000 | 1 |

| Chemical characterization | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|-------------------------------|---------|-----------|---------|-------------------|-----------|------------|-----------|-------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|
| | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | |
| | | Inhalation | Ingestion | Inhalation | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Aquatic | Aquatic | Inhalation | Ingestion | Inhalation | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Aquatic | Livestock | |
| Antimony | Sb (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic | As (enter Median value in ppm) | 624 | | 62 | 6240 | 6 | 62 | 62 | 62 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Barium | Ba (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Cadmium | Cd (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Chromium | Cr (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Copper | Cu (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Iron | Fe (enter Median value in ppm) | 51645 | | 52 | 516 | 52 | 516 | 516 | 516 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Lead | Pb (enter Median value in ppm) | 7603 | | 76030 | 7603 | 76030 | 7603 | 7603 | 7603 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Manganese | Mn (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Mercury | Hg (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Nickel | Ni (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Selenium | Se (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Silver | Ag (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Thorium | Th (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Uranium | U (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Vanadium | V (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| Zinc | Zn (enter Median value in ppm) | 20498 | | 205 | 205 | 205 | 205 | 2050 | 205 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 |
| | Totals | | | 82527 | 8387 | 82527 | 8331 | 10232 | 8387 | | | | | | | | | |
| | Acidity | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | |

BRGM /RP-59668 _ INERIS DRG-11-116779-02694B - Rapport final

ANNEXE 8

ST LAURENT_CONC_AVINIERES_1.XLS
DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|----------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | Yes | 200 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Easily accessible (no fences, gates or signs) | 20 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals, human and livestock can access with ease. Vehicles* can enter or more than five breaches | 2 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 10 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 1200 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 8,2527 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 50 | 30 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 10 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | No workers | 0 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Low attractiveness | 25 |
| | Receptor SCORE | | 65 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 643 708 |

ST LAURENT_CONC_AVINIERES_1.XLS
HMS-SS SCORE

Score

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| Pathway | Score |
|------------------------------|--------------|
| Groundwater | 2 010 366 |
| Surface water | 1 459 206 |
| Air | 346 612 |
| Direct Contact (waste piles) | 643 708 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 45 |

ANNEXE 9

**Tableurs de calcul des scores
Saint-Laurent le Minier**

St Laurent_conc_Digue_1.xls

ST LAURENT_CONC_DIGUE_1.XLS

WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|---|---|------------|
| Site Name: St Laurent le minier (34) | Groundwater Pathway Hazard Score | 47,6396135 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 51,8859095 |
| Date scored: 01-févr-11 | Air Pathway Hazard Score | 8,82236 |
| Scored by: Groupe Alès (Janv_fév_2011) | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 8,82236 |
| Waste type Digue | Total Hazard Score | 117,170243 |
| Is there an observed discharge to sea? No | | |

| | | | |
|----------|---|---------|------|
| Quantity | Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 425000 | 43,5 |
| | Area (enter value in m ²) | 170 000 | 10 |

| Chemical characterization | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|-------------------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|---------|-------------------------------|-----------|------------|-----------|---------|-----------|
| | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | | |
| | | Inhalation | Ingestion | Inhalation | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Aquatic | Livestock | Inhalation | Ingestion | Aquatic | Aquatic | Aquatic | Livestock | Inhalation | Ingestion | Aquatic | Livestock |
| Antimony | Sb (enter Median value in ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic | As (enter Median value in ppm) | 41 | | 410 | 4 | 410 | 0 | 4 | 4 | 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Barium | Ba (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Cadmium | Cd (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 10 | 10 | |
| Chromium | Cr (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Copper | Cu (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Iron | Fe (enter Median value in ppm) | 12710 | | 13 | 127 | 13 | 127 | 127 | 127 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Lead | Pb (enter Median value in ppm) | 839 | | 8390 | 839 | 8390 | 839 | 839 | 839 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Manganese | Mn (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | |
| Mercury | Hg (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 1 | 1 | |
| Nickel | Ni (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Selenium | Se (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | |
| Silver | Ag (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Thorium | Th (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Uranium | U (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Vanadium | V (enter Median value in ppm) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | |
| Zinc | Zn (enter Median value in ppm) | 965 | | 10 | 10 | 10 | 10 | 97 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | |
| | Totals | | | 8822 | 980 | 8822 | 976 | 1067 | 980 | | | | | | | | | | |
| | Acidity | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |

ST LAURENT_CONC_DIGUE_1.XLS

GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID: ABB_FS

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|----------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 3 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically Imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 47,6396 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | Rkc - Karstified, dominated by conduit flow | 18 |
| | N°puits dans un rayon 1km (d'après ADES, BSS, puits privés non observés) | 1 | 3 |
| | <i>Basic receptor score</i> | | 21 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Extreme (rock near surface or karst) | 1 |
| | Receptor SCORE | | 21 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 600 259 |

ST LAURENT_CONC_DIGUE_1.XLS

SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | <10m | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 800 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 51,8859 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | Yes | 50 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | No designation | 0 |
| | Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 |
| | Receptor SCORE | | 85 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 3 528 242 |

ST LAURENT_CONC_DIGUE_1.XLS
AIR PATHWAY

Score - Vecteur air
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
 Waste pile or discharge ID:
 Date scored: 01-févr-11
 Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|---|--------------------------------|---------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | No | 0 |
| | Potential to release - containment at the site | No dust potential (>95% cover) | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 10 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 8,8224 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 10 | 10 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 500 | 5 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | No | 0 |
| | Receptor SCORE | | 15 |
| | AIR PATHWAY SCORE | | 1 323 |

ST LAURENT_CONC_DIGUE_1.XLS

DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)

Waste pile or discharge ID: ABB_FS

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|--|----------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | No | 0 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | No | 0 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Moderately accessible (barbed wire fences, road gated, signage) | 10 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals can access with ease, Humans and animals can access with difficulty. Vehicles cannot gain entry. Less than three breaches. | 0,7 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 500 | 10 |
| | Likelihood of release SCORE | | 70 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 8,8224 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 10 | 10 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 500 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | Predominantly working outside | 200 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Low attractiveness | 25 |
| | Receptor SCORE | | 245 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 151 303 |

ST LAURENT_CONC_DIGUE_1.XLS
HMS-SS SCORE

Score
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Laurent le minier (34)
Waste pile ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| Pathway | Score |
|------------------------------|-----------|
| Groundwater | 600 259 |
| Surface water | 3 528 242 |
| Air | 1 323 |
| Direct Contact (waste piles) | 151 303 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 43 |

ANNEXE 10

**Tableurs de calcul des scores
Saint-Félix**

St Felix_conc_1.xls

ST FELIX_CONC_1.XLS

WASTE HAZARD

Score - Sources solides

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

| | | |
|---|---|------------|
| Site Name: St Félix (30) | Groundwater Pathway Hazard Score | 255,35184 |
| Waste pile or discharge ID: | Surface water Pathway Hazard Score | 325,85564 |
| Date scored: 01-févr-11 | Air Pathway Hazard Score | 17,970674 |
| Scored by: Groupe Alès (Janv_fév_2011) | Direct Contact (waste piles) Pathway Hazard Score | 17,970674 |
| Waste type Terril | Total Hazard Score | 617,148828 |
| Is there an observed discharge to sea? No | | |

| | | | |
|----------|---|---------|-----|
| Quantity | Volume of solid waste pile (enter value in m ³) | 1000000 | 100 |
| | Area (enter value in m ²) | 250 000 | 10 |

| Chemical characterization | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | Soil and sediment | | | | Surface water and groundwater | | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------|------------|-------------|-------------------------------|------|-----------|------|-------------------|-------------|------------|-------------|-------------------------------|-------|-----------|-------|-------|
| | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | Human | | Livestock | | |
| | Inhalation | Ingestion & | Inhalation | Ingestion & | Aquatic | Eco | Aquatic | Eco | Inhalation | Ingestion & | Inhalation | Ingestion & | Aquatic | Eco | Aquatic | Eco | |
| Antimony | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic | 157 | 1570 | 16 | 1570 | 2 | 16 | 16 | 16 | 10 | 0,1 | 10 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Barium | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Cadmium | 526 | 5260 | 5260 | 5260 | 5260 | 526 | 5260 | 5260 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 10 | 10 |
| Chromium | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Copper | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Iron | 65904 | 66 | 659 | 66 | 659 | 659 | 659 | 659 | 0,001 | 0,01 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Lead | 1105 | 11050 | 1105 | 11050 | 1105 | 1105 | 1105 | 1105 | 10 | 1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Manganese | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,001 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Mercury | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Nickel | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,1 | 10 | 0,1 | 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Selenium | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Silver | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 10 | 10 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Thorium | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Uranium | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,01 | 10 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Vanadium | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| Zinc | 2477 | 25 | 25 | 25 | 25 | 248 | 25 | 25 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Totals | | 17971 | 7065 | 17971 | 7050 | 2553 | 7065 | 7065 | | | | | | | | | |
| Acidity | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |

ST FELIX_CONC_1.XLS

GROUNDWATER

Score - Vecteur eau souterraine

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Félix (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|--|-----------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 20 |
| | Depth to water table (enter value in metres) | 3 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 800 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 255,3518 |
| Receptors | Aquifer category (select from drop down list) | L1 - Moderately productive only in local zones | 5 |
| | N° puits dans un rayon 1km | 1 | 3 |
| | <i>Basic receptor score</i> | | 8 |
| | Vulnérabilité (intrinsèque) (cf. tableau "score des récepteurs") | Moderate | 0,4 |
| | Receptor SCORE | | 3 |
| | GROUNDWATER SCORE | | 612 844 |

ST FELIX_CONC_1.XLS

SURFACE WATER

Score - Vecteur eau de surface

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Félix (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|---|------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Exceedances of water standards (select from drop down list) | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Containment at site (select from drop down list) | No containment | 40 |
| | Distance from waste pile or discharge to nearest surface water drainage (select from drop down list) | >30m | 1 |
| | Likelihood of release SCORE | | 440 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 325,8556 |
| Receptors | Total No. of persons using surface water for drinking from all abstractions within 10km radius | | 0 |
| | Is there a local stream/drainage within 100m? | No | 0 |
| | Other users | | |
| | Fishery class (select from drop down list) | Salmonid | 20 |
| | Recreational use (select from drop down list) | Observed (fishing or boating or swimming, etc.) | 5 |
| | Protected area status (select from drop down list) | No designation | 0 |
| | Livestock watering (select from drop down list) | Unknown | 10 |
| | Receptor SCORE | | 35 |
| | SURFACE WATER SCORE | | 5 018 177 |

ST FELIX_CONC_1.XLS
AIR PATHWAY

Score - Vecteur air
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Félix (30)
Waste pile or discharge ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|-----------------------|--|--|-------------------|
| Likelihood of release | Observed release (select from drop down list) | Yes (dust blow observed, evidence of waste blown from a pile, reliable witness accounts) | 300 |
| | Potential to release - containment at the site | High dust potential (<50% cover or screening) | 300 |
| | Likelihood of release SCORE | | 600 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 17,9707 |
| Receptors | Population within 1km of the waste | 2000 | 1000 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres) | 1 | 20 |
| | Protected areas (NHAs, SPAs, SACs, Nature Reserves or National Parks) | No | 0 |
| | Receptor SCORE | | 1020 |
| | AIR PATHWAY SCORE | | 10 998 052 |

ST FELIX_CONC_1.XLS
DIRECT CONTACT (WASTE PILE)

Score - Exposition par contact direct

Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Félix (30)

Waste pile or discharge ID:

Date scored: 01-févr-11

Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| | Factor | Input | Score |
|------------------------------|--|--|-------------------|
| Likelihood of release | Observed exposure | | |
| | Residence within 250m of the waste pile (select from the drop down list) | Yes | 200 |
| | Recreational activities taking place at the site (direct observation or evidence, eg, bike tracks. Select from the drop down list. | Yes | 200 |
| | Potential to release | | |
| | Site accessibility (select from the drop down list) | Easily accessible (no fences, gates or signs) | 20 |
| | Condition of restrictions (select from drop down list) | Small animals, human and livestock can access with ease. Vehicles* can enter or more than five breaches | 2 |
| | Distance to nearest residence (enter value in metres) | 5 | 20 |
| | Likelihood of release SCORE | | 1200 |
| Hazard | Hazard SCORE (value automatically imported from WASTE HAZARD worksheet) | | 17,9707 |
| Receptors | Population within 2km of the site (enter number). | 4000 | 3000 |
| | Distance to the nearest residence (enter value in metres). | 5 | 10 |
| | On site workers (select from the drop down list). | No workers | 0 |
| | Attractiveness of the site for recreational use (select from the drop down list). | Highly attractive | 100 |
| | Receptor SCORE | | 3110 |
| | DIRECT CONTACT PATHWAY WASTE PILE SCORE | | 67 066 555 |

ST FELIX_CONC_1.XLS
HMS-SS SCORE

Score
Test de la méthode Irlandaise (Environmental Protection Agency)

Site Name: St Félix (30)
Waste pile ID:
Date scored: 01-févr-11
Scored by: Groupe Alès (janv_fév_2011)

| Pathway | Score |
|------------------------------|------------|
| Groundwater | 612 844 |
| Surface water | 5 018 177 |
| Air | 10 998 052 |
| Direct Contact (waste piles) | 67 066 555 |
| TOTAL HMS-SS SCORE | 837 |



Géosciences pour une Terre durable

brgm

3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tél. : 02 38 64 34 34

INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte - France
Tél : +33 (0)3 44 55 66 77