



Institut de Sécurité Institut Suisse de Promotion de la Sécurité

**Stocamine
Avenue Joseph-Else
F-68310 Wittelsheim**

Mandat 305561

Etude de sécurité au travail et de protection de la santé dans le cadre de la mise en œuvre de la réversibilité

Date: 05 septembre 2006

Auteurs du rapport: Didier Gandini, Valérie Wehrli

Résumé

Suite à la fin d'exploitation du stockage de déchets spéciaux de Stocamine, la possibilité d'exercer la réversibilité doit être étudiée. Sur la base d'un schéma de travail détaillé, les dangers des nouvelles opérations directement liées au déstockage ont été déterminés pour les nouvelles opérations et le risque a été évalué. Sur cette base, des mesures ont été définies pour que le travail puisse être effectué tout en garantissant la sécurité et la protection de la santé du personnel. Des règles de sécurité sont définies selon le risque. Pour définir les mesures de prévention, on distingue les cas où la zone de travail n'est pas contaminée et où le risque de contamination est faible, des zones contaminées ou dans lesquelles le risque de contamination est élevé. Le tableau ci-dessous résume ces nouvelles mesures.

Evènement	Mesures complémentaires
Préparation des zones de travail	En cas de suspicion de pollution par des produits stockés: <ul style="list-style-type: none"> - contrôle par échantillonnage - décontamination de la zone avec équipement adéquat - contrôle de l'efficacité de la décontamination Si la décontamination est impossible: <ul style="list-style-type: none"> - habit de protection - protection respiratoire - bottes de sécurité - sas de décontamination
Travaux en zone non contaminée pour lesquels le risque de contamination est faible	<ul style="list-style-type: none"> - aérage complémentaire - habit de protection - masque à poussières - gants de travail - chaussures de sécurité
Travaux en zone contaminée ou pour lesquels le risque de contamination est important	<ul style="list-style-type: none"> - aérage complémentaire - habit de protection - protection respiratoire - lunettes de sécurité - bottes de sécurité - sas de décontamination
Incendie, protection contre les explosions	<ul style="list-style-type: none"> - équipements Ex (domaine minier) - extincteurs - formation du personnel - aérage

Deux types d'aérage complémentaire sont possibles. Le premier, local, permet de limiter la zone contaminée en cas d'épandage, mais nécessite une manutention importante, alors que le deuxième, un aérage en bout de bloc, a pour inconvénient une pollution plus étendue en cas d'épandage.

Table des matières

1.	Préambule	- 1 -
2.	Délimitation du cadre de l'étude	- 1 -
3.	Contexte réglementaire.....	- 2 -
4.	Substances dangereuses.....	- 3 -
	4.1.1 A1 – Sel de trempe.....	- 3 -
	4.1.2 A2 – Sels de trempe non cyanurés.....	- 3 -
	4.1.3 B3 – Déchets arséniés.....	- 3 -
	4.1.4 C4 – Déchets chromiques	- 4 -
	4.1.5 B5 – Déchets mercuriels.....	- 4 -
	4.1.6 B6 – Terres polluées	- 4 -
	4.1.7 D7 – Résidus de l'industrie	- 4 -
	4.1.8 C8 – Déchets de galvanisation	- 4 -
	4.1.9 E9 – Résidus d'incinération	- 4 -
	4.1.10 D11 – Catalyseurs usés.....	- 4 -
	4.1.11 B10 – Produits phytosanitaires	- 4 -
	4.1.12 D12 – Déchets de laboratoire	- 4 -
	4.1.13 E 13 – Déchets amiantés.....	- 5 -
5.	Détermination des phases de travail	- 8 -
6.	Analyses des aspects généraux.....	- 10 -
	6.1 Risque minier.....	- 10 -
	6.2 Analyse du système d'aspiration	- 10 -
	6.3 Analyse de la problématique du réemballage systématique des big-bags de classe 1	- 11 -
	6.4 Etiquetage des colis réemballés.....	- 12 -
7.	Analyse de risque des phases de travail	- 13 -
	7.1 Préparation des accès et sécurisation du point de vue minier de la zone de travail- 13 -	
	7.1.1 Description des activités	- 13 -
	7.1.2 Mesures de protection	- 13 -
	7.2 Mise en place de l'aspiration.....	- 14 -
	7.2.1 Description des activités	- 14 -
	7.2.2 Mesures	- 14 -
	7.3 Reprise d'un colis ne présentant aucun défaut.....	- 14 -
	7.3.1 Description des activités	- 14 -
	7.3.2 Mesures	- 14 -
	7.4 Reprise d'un colis présentant un défaut mineur.....	- 17 -
	7.4.1 Description des activités	- 17 -

7.4.2	Mesures	- 17 -
7.5	Reprise d'un colis présentant un défaut majeur.....	- 22 -
7.5.1	Description des activités	- 22 -
7.5.2	Mesures	- 22 -
8.	Analyse des scénarios accidentels.....	- 27 -
8.1	Incendie au fond	- 27 -
8.2	Incendie au jour	- 27 -
8.3	Chute d'un colis dans le puits.....	- 27 -
8.4	Arrêt de la moto-ventilation générale.....	- 28 -
8.5	Arrêt de l'aérage spécifique à la zone en cours de déstockage.....	- 28 -
8.6	Coupure de courant	- 28 -
9.	Analyse des plans d'intervention	- 29 -
9.1	Plans d'intervention.....	- 29 -
9.2	Complément du plan d'intervention	- 29 -
10.	Personnel et suivi du personnel	- 31 -
11.	Conclusion	- 32 -

Tableaux

Tableau 1: Conditionnement et toxicité des déchets, par catégorie.....	- 6 -
Tableau 2: tableau de comparaison de la variante d'aspiration à la source et d'aspiration en bout de bloc.....	- 10 -
Tableau 3: comparaison des risques pour la variante de réemballage des big-bags non endommagés et pour la variante sans réemballage des big-bags non endommagés.....	- 12 -

Figures

Figure 1: représentation schématique du déstockage	- 1 -
Figure 2: étapes de travail.....	- 8 -

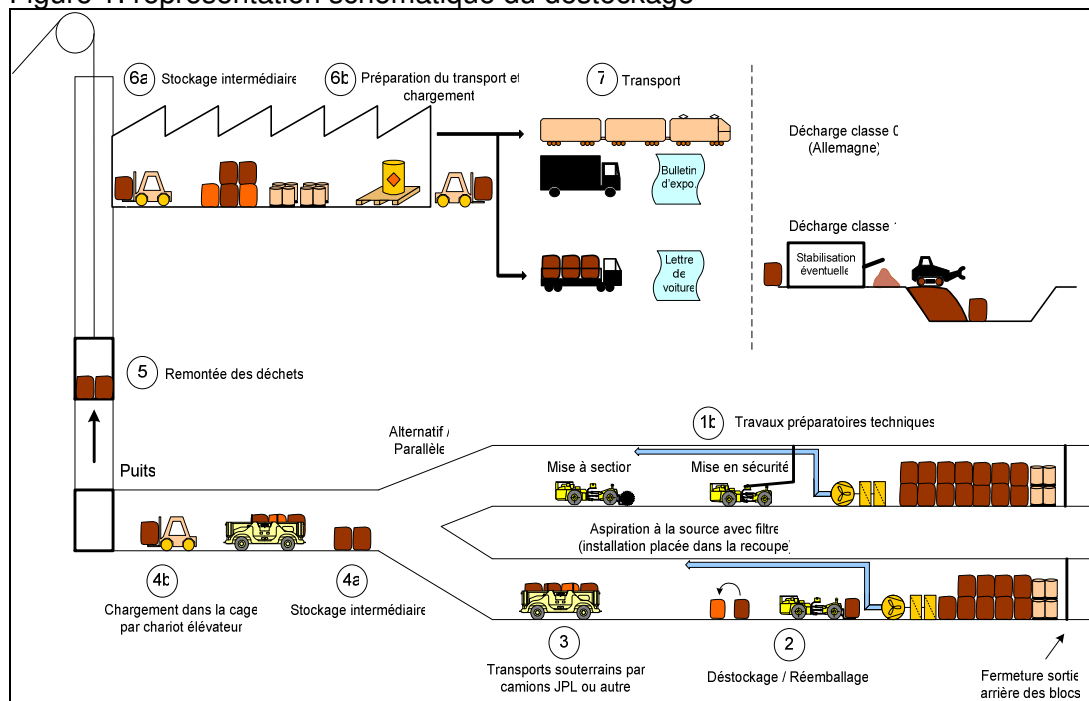
Annexes

Annexe 1: Glossaire.....	- 37 -
Annexe 2: Bibliographie	- 38 -
Annexe 3: Masques à poussières P2 et P3.....	- 39 -
Annexe 4: Combinaison Tychem.....	- 40 -

1. Préambule

La société Stocamine a exploité entre février 1999 et septembre 2002 un stockage de déchets chimiques ultimes. Suite à un incendie à l'intérieur du stockage, Stocamine a décidé de stopper l'exploitation. Deux solutions sont envisagées pour les déchets: (i) la variante de la réversibilité (c'est-à-dire reprise des déchets et stockage dans d'autres centres) ou (ii) stockage de durée illimitée des déchets dans le stockage⁽¹⁾. Il est ressorti des études préliminaires que la variante de l'exercice de la réversibilité présente des difficultés du point de vue technique et de la sécurité au travail^(2,3). Une étude complémentaire de BMG⁽⁴⁾ porte sur les aspects techniques d'un déstockage, c'est-à-dire sur la définition des différentes phases de travail (voir Figure 1). Le présent rapport quant à lui approfondit les aspects de la sécurité au travail et de la protection de la santé des travailleurs lors du déstockage. La réflexion se base sur les étapes de travail définies par BMG (voir Figure 1).

Figure 1: représentation schématique du déstockage



2. Délimitation du cadre de l'étude

L'étude ne porte que sur les nouveaux risques directement liés au déstockage^(2, 5). Par exemple, le risque minier n'est pris en compte que dans le cadre de son influence sur le déstockage, et les dangers liés au déplacement des véhicules sont exclus, car ils sont inhérents à l'activité de Stocamine et étaient déjà présents lors de l'exploitation.

Dans de rares cas, une analyse sera effectuée sur des dangers déjà pris en compte, notamment lorsque que le type de contenant (fût, big-bag, conteneur, palettes filmées) a une influence. En effet, dans la phase initiale du projet, il était prévu de stocker essentiellement des fûts et des conteneurs métalliques. Par la suite, des bigs-bags ont également été utilisés, ce qui peut modifier les risques d'épandage.

3. Contexte réglementaire

Par arrêté préfectoral n° 970157 du 3 février 1997, la société Stocamine a reçu l'autorisation d'exploiter un centre de stockage souterrain réversible de déchets industriels ultimes, situé au sein des installations fond des MDPA.

L'activité de stockage a été interrompue suite au sinistre de 2002.

A ce jour, Stocamine reste soumise :

- au Code de l'Environnement et à la législation applicable aux Installations Classées pour l'Environnement (ICPE) ;
- au Code Minier et aux textes qui s'y rapportent.

En particulier, la réglementation technique est le Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) institué par le Décret n° 80-331 du 7 mai 1980, modifié à plusieurs reprises, notamment par un Décret du 24 janvier 1996.

La police des mines est exercée par la DRIRE ;

- au Code du Travail.

Les principaux titres miniers du RGIE concernant les aspects sécurité et santé des travailleurs pour la mise en œuvre de la réversibilité sont les suivants :

- équipements de protection individuelle EPI-1-R ;
- atmosphère irrespirable AI-1-R ;
- aérage AE-1-R ;
- bruit BR-1-R ;
- empoussièrage EM-1-R.

Comme indiqué ci-dessus Stocamine est également soumis au Code du Travail, en particulier lorsque les Directives Européennes sont transcrites dans le Code du Travail et non dans le RGIE.

L'essentiel des articles relatifs à la prévention des risques professionnels se trouve dans le deuxième livre intitulé « réglementation du travail ».

- Le titre III de ce livre, « Hygiène, sécurité et conditions de travail », décrit entre autres les principes généraux que doivent respecter les mesures de prévention (L.230.2), la mise à jour dans un document unique des résultats de l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs (R230-1), les règles générales d'hygiène (L.232 et R.232) et de sécurité au travail (L.233 et R.233), différentes mesures de prévention, le fonctionnement des CHSCT (L.236 et R.236) etc.
- Le titre IV de ce livre, « Service de santé au travail » (L.241 et R.241), est consacré à la médecine du travail. Y sont décrits les dispositions générales des services de santé au travail, leur fonctionnement, leurs missions (dont les examens médicaux), les documents à rédiger et à archiver, les enquêtes effectuées.

Les mesures déjà existantes et permettant de répondre à ces différentes réglementations doivent être maintenues lorsqu'elles répondent à un risque présent et qu'elles ne sont pas remplacées par des mesures plus contraignantes issues des analyses de risque du présent rapport.

4. Substances dangereuses

Dans le cadre du déstockage, un des risques importants est la mise en suspension de matières dangereuses suite à un épandage. Selon la nature des produits, les effets sur la santé sont différents. Les mesures définies doivent permettre d'assurer la sécurité et la protection de la santé dans tous les cas. Pour cela, il est nécessaire de connaître la nature des substances et de la forme physique (pâteux, solide, pulvérulent).

Chaque lot de déchets réceptionnés par Stocamine est classé dans une des 13 catégories suivantes:

- A1 -Sels de trempe
- A2 -Sels de trempe non cyanurés
- B3 -Déchets arséniés
- C4 -Déchets chromiques
- B5 -Déchets mercuriels
- B6 -Terres polluées
- D7 -Résidus de l'industrie
- C8 -Déchets de galvanisation
- E9 -Résidus d'incinération
- B10-Produits phytosanitaires
- D11-Catalyseurs usés^a
- D12-Déchets de laboratoire
- E13-Déchets amiantés

Pour chaque catégorie, il est possible de définir des risques toxicologiques spécifiques.

4.1.1 A1 – Sel de trempe

Les sels de trempe sont des déchets compacts contenant des cyanures, des composés de cadmium et de baryum. Il y a également un lot de déchets qui contient du nitrite de sodium.

Cyanures : VME = 5 mg/Nm³ (en CN⁻)
IDLH = 25 mg/Nm³

Composés de Cd : IDLH = 9 mg/Nm³

Composés de Ba : IDLH = 50 mg/Nm³ pour les composés solubles

Les cyanures, en réagissant avec l'eau peuvent former du cyanure d'hydrogène, gaz très toxique (VLE = 10 mg/Nm³ et IDLH = 25 mg/Nm³) et les nitrites peuvent être des générateurs d'oxydes d'azote (VLE (NO₂) = 6 mg/Nm³). Le cyanure d'hydrogène est un neurotoxique et les oxydes d'azote peuvent provoquer des œdèmes pulmonaires.

4.1.2 A2 – Sels de trempe non cyanurés

Les sels de trempe non cyanurés sont des déchets compacts contenant des nitrates et nitrites et des composés de baryum.

Les nitrites et nitrates peuvent être des générateurs d'oxydes d'azote (VLE (NO₂) = 6 mg/Nm³) dont l'exposition peut induire un œdème pulmonaire.

4.1.3 B3 – Déchets arséniés

Les déchets arséniés contiennent du trioxyde d'arsenic, ainsi que d'autres composés arséniés. Ils contiennent également d'autres composés, qui présentent un risque par inhalation. (p. ex. la

^a Aucun lot de déchets n'a été classé dans cette catégorie.

silice). Les dangers associés sont la modification de nombreux systèmes enzymatiques, avec diverses conséquences sur l'organisme (pour l'arsenic et ses composés) et la silicose (pour la silice).

L'arsenic et ses composés solubles : IDLH : 5 mg/Nm³.

Certains composés d'arsenic peuvent former des gaz corrosifs au contact de l'air et le trioxyde d'arsenic réagit en milieu acide ou alcalin pour former du trihydrure d'arsenic, un gaz très toxique (VLE=0.8 mg/Nm³).

4.1.4 C4 – Déchets chromiques

Les déchets chromiques contiennent du trioxyde de chrome, ainsi que des chromates et dichromates, qui sont caustiques pour les tissus cellulaires. Ils contiennent également d'autres composés, qui présentent un risque sous forme de suspension dans l'air. (p. ex. la silice).

CrO₃ : VLE = 0.1 mg/Nm³

Chromates et dichromates : IDLH = 15 mg/Nm³

4.1.5 B5 – Déchets mercuriels

Une exposition aux mercures et à ses composés inorganiques peut entraîner des dysfonctionnements des systèmes respiratoire, gastro-intestinal et rénal.

Composés inorganiques de mercure : IDLH = 10 mg/Nm³

4.1.6 B6 – Terres polluées

Les fiches d'identification n'ont pas toujours été complétées de façon détaillée par les producteurs. Pour les fiches qui l'ont été, on observe la présence d'un nombre très varié de composés, que l'on retrouve également dans les autres catégories (comme des cyanures p.ex.), mais dans des concentrations souvent plus faibles.

4.1.7 D7 – Résidus de l'industrie

Les résidus de l'industrie contiennent des composés de béryllium. Le béryllium et ses composés sont assimilés à des substances cancérigènes.

Be et composés : IDLH = 4 mg/Nm³

4.1.8 C8 – Déchets de galvanisation

Les déchets de galvanisation contiennent un nombre varié de composés comme des cyanures et des composés d'arsenic.

4.1.9 E9 – Résidus d'incinération

Les résidus d'incinération sont pulvérulents. Il est très improbable qu'ils émettent des gaz ou des vapeurs. Par contre, ils peuvent contenir entre autres de la silice (provoquant la silicose), des dioxines (cancérigènes) et des PCB.

4.1.10 D11 – Catalyseurs usés

Aucun déchet n'a été classé dans cette catégorie.

4.1.11 B10 – Produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires contiennent des composés d'arsenic (arséniates et trioxyde d'arsenic).

4.1.12 D12 – Déchets de laboratoire

Il y a peu d'informations dans les fiches d'identification concernant les composés pouvant être présents dans les déchets de laboratoire.

4.1.13 E 13 – Déchets amiantés

Depuis quelques années, il a été mis en évidence que l'amiante présentait un risque élevé pour la santé, même à de faibles niveaux de concentration. Pour les interventions sur des matériaux ou appareils susceptibles d'émettre des fibres d'amiante, la concentration en fibre d'amiante, prescrite par le décret du 7 février 1997, ne doit pas dépasser 0.1 fibre par cm³ sur une heure de travail.

Tableau 1: Conditionnement et toxicité des déchets, par catégorie

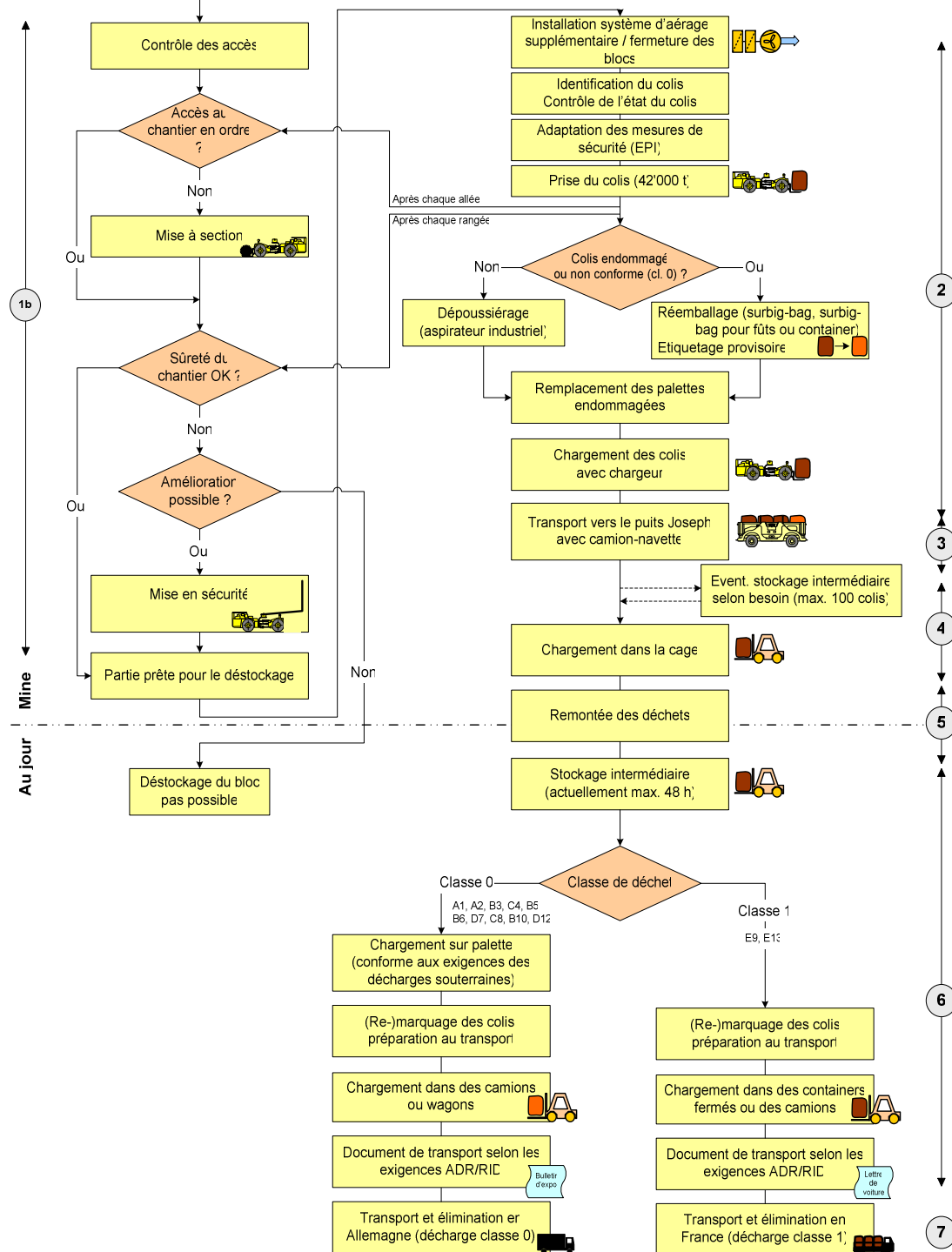
Catégorie		Conditionnement	Forme	Substances dangereuses	Danger
A1	Sels de trempe	Fûts	Surtout solide	NaCN / KCN Nitrites /nitrates Ba et composés Composés de Cr, Ni, Cu, Zn, As, Pb, Cd	Toxique par inhalation, ingestion et contact avec la peau Possible formation de gaz toxiques en contact avec l'eau
A2	Sels de trempe non cyanurés	Fûts	Surtout solide	Nitrites / nitrates Ba et composés Composés de Cr, Ni, Cu, Zn, As, Pb, Cd	Toxique par inhalation, ingestion Nickel: possible sensibilisation possible par contact avec la peau Possible formation de gaz toxiques en cas d'incendie
B3	Déchets arséniés	Fûts ou big-bags	Surtout solide, également pulvérulent	As ₂ O ₃ Autres composés arséniés Composés de Sb B ₂ O ₃ SiO ₂ Métaux lourds (exclus métaux contenus dans matériaux solides)	Toxique par inhalation, ingestion Les composés arséniés peuvent par contact avec l'air former des gaz corrosifs
C4	Déchets chromiques	Fûts	Solide, granuleux et pulvérulent	CrO ₃ Chromates / dichromates SiO ₂ hydroxyde de Fe, Ni, Pb	Toxique par inhalation, ingestion, contact avec la peau
B5	Déchets mercuriels	Fûts ou conteneurs	Surtout solide et granuleux, également pulvérulent	Hg et composés minéraux 1 lot avec amiante- ciment 1 lot avec PbSO ₄ SiO ₂	Toxique par inhalation, ingestion
B6	Terres polluées	Fûts, big-bags, ou conteneurs	Surtout solide, aussi pulvérulent, granuleux, compact, pâteux	Tous les composés répertoriés dans les autres catégories, mais à priori en quantité plus réduite.	Toxique par inhalation, ingestion Possible formation de gaz toxiques en contact avec l'eau
D7	Résidus de l'industrie	Fûts ou conteneurs	Surtout solide (matériaux), également granuleux et pulvérulent	Be et composés	Toxique par inhalation, ingestion Sensibilisation possible par contact avec la peau

Catégorie		Conditionnement	Forme	Substances dangereuses	Danger
C8	Déchets de galvanisation	Fûts ou big-bags	Principalement solide, également pulvérulent et granuleux	Pb et composés As et composés Ni et composés Cr et composés Cd et composés CN-	Toxique par inhalation, ingestion, contact avec la peau Cyanures: possible formation de gaz très toxique par réaction avec l'eau
E9	Résidus d'incinération	Fûts ou big-bags	Solide et pulvérulent	SiO ₂ , MgO, ZnO, CaO, PbO, B ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ Autres composés de métaux lourds Certainement dioxines et PCB	Toxique par inhalation, ingestion Sensibilisation possible par contact avec la peau
B10	Produits phytosanitaires	Fûts	Solide et pulvérulent	As et composés Kaolin	Toxique par inhalation, ingestion Possible formation de gaz corrosifs par contact avec l'air
D12	Déchets de laboratoire	Fûts	Solide, pulvérulent, granuleux	Produits de laboratoire inorganiques	Toxique par inhalation, ingestion, contact avec la peau Possible formation de gaz toxiques
E13	Déchets amiantés	Fûts, big-bags ou plaques filmées		Amiante	Cancérogène par inhalation

5. Détermination des phases de travail

Les étapes du déstockage ont été définies par BMG ⁽⁴⁾. Elles sont présentées dans le schéma ci-dessous.

Figure 2: étapes de travail



Toutes les étapes de travail ne sont pas analysées de manière exhaustive dans cette étude. Ainsi, les parties 1b, 3, 4, 5, 6 et 7 correspondent à des étapes qui ont déjà été effectuées par Stocamine dans le cadre de l'exploitation. Seuls les nouveaux risques seront traités ici.

Les analyses de risque sont séparées en deux chapitres. Le premier porte sur des aspects généraux ou sur des choix de modes opératoires (risque minier, aérage du chantier de déstockage, suremballage). Le deuxième aborde en détail les différentes phases de travail.

6. Analyses des aspects généraux

6.1 Risque minier

Dans toutes les étapes de travail, le risque minier est à prendre en considération. Seul le personnel expérimenté est à même d'évaluer ce risque et de définir les mesures à mettre en place. A noter qu'il ne peut être exclu que dans certains cas, le risque minier soit devenu tel que certains colis ne puissent être enlevés sans que cette opération ne présente un risque trop important pour les travailleurs. Le déstockage pourra alors éventuellement se poursuivre par un autre côté. Toutefois, lorsque le risque minier se révèle trop important et qu'aucune mesure n'est applicable, les colis ne pourront être déstockés.

Le risque minier variant non seulement d'un endroit à l'autre, mais aussi avec le temps, il sera analysé avant chaque opération de déstockage.

6.2 Analyse du système d'aspiration

L'aéragé peut être amélioré, soit par une aspiration proche du chantier de déstockage, soit par une aspiration en bout de bloc (depuis le côté opposé à celui où le déstockage est commencé).

Les facteurs pris en compte sont:

- la protection des travailleurs lors de la chute d'un colis
- la protection des travailleurs lors d'un épandage
- la contamination par contact avec un colis contaminé
- le bruit
- la garantie d'avoir un aéragé suffisant pour le chantier de déstockage
- l'intervention dans la zone potentiellement polluée lors de l'incendie de 2002.

Il est important de noter qu'en cas de chute d'un colis, il est inévitable qu'une, voire plusieurs personnes, se retrouvent dans le nuage de poussières qui se formera et cela quelque soit le système d'aéragé adopté. Pour ces personnes, un concept de prévention par le port d'EPI adaptés et un plan d'intervention doivent permettre de maintenir le risque à un niveau acceptable.

Tableau 2: tableau de comparaison de la variante d'aspiration à la source et d'aspiration en bout de bloc.

	Aspiration à la source	Aspiration en bout de bloc
Contamination des travailleurs lors de la chute d'un colis	2	2
Contamination des travailleurs lors d'un épandage (big-bag déchiré)	2 ^(a)	2 ^(b)
Contamination par contact avec les colis contaminés	1	2 ^(c)
Bruit	2	2
Aéragé insuffisant	2 ^(d)	3 ^(e)
Intervention dans la zone pot. polluée	1	2 ^(f)

3: risque important; 2: risque moyen; 1: risque faible; -: risque inexistant ou très faible

- a. Le risque qu'une personne soit contaminée, car elle se trouve dans le courant d'aspiration doit être considéré. Si un colis avec une fuite de substances pulvérulentes est déstocké, les poussières seront aspirées et la personne sera contaminée. Des règles de travail devront être édictées afin d'éviter une situation dangereuse (éviter d'être en aval aéragé ou entre le colis et l'installation mobile d'aspiration / filtration).

- b. En cas de risque minier empêchant le déstockage dans le sens prévu, le personnel peut être amené à déstocker depuis le côté opposé. Il se trouvera alors en aval aérage par rapport aux colis à déstocker. Lors du prélèvement d'un colis contaminé ou endommagé, il sera donc souillé par les matières pulvérulentes.
- c. L'ensemble des colis entre la source de pollution et le bout du bloc va être contaminé. La probabilité de contact est donc plus élevée et tous les colis devront être décontaminés. Pour diminuer le risque, le port d'EPI plus contraignants sur une période plus longue ne peut être exclu.
- d. Le risque d'insuffisance d'aérage provient du risque d'endommagement de la conduite du système d'aspiration par les appareils de manutention.
- e. La répartition du flux d'air étant fonction de la zone de passage possible, la création de passages préférentiels ne peut être exclue, ce qui peut entraîner des zones ayant un aérage insuffisant. De plus, les zones situées en cul-de-sac ne seront pas ventilées. Un aérage ponctuel ou le port d'un équipement plus contraignant sera nécessaire.
- f. L'ensemble de la maintenance devra se faire dans une zone potentiellement polluée (voir aussi rapports de l'ISPS ^(5, 7)).

Les deux méthodes d'aérage sont techniquement possibles.

La méthode d'aspiration à la source permet de diminuer très fortement le nombre de colis contaminés. Elle impose cependant une manutention importante (déplacement de la conduite d'aspiration pratiquement à chaque rangée de colis, déplacement régulier de l'installation mobile d'aspiration / filtration).

La méthode d'aspiration en bout de bloc présente l'avantage de diminuer le déplacement de l'installation. Son principal désavantage réside dans la contamination de l'ensemble des colis restant à déstocker dans l'allée en cas d'épandage. Il est par conséquent important de vérifier qu'il n'y ait pas d'incompatibilité entre les produits. De plus, après un épandage, chaque colis devra être décontaminé et cela au minimum jusqu'à la fin de la rangée. Cela implique aussi la mise en place d'une zone de décontamination des colis et la décontamination des zones de travail au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les EPI seront le port d'un masque correspondant au produit épandu jusqu'à la fin de la colonne. De plus, un sas de décontamination des personnes devra être mise en place près de la zone de travail.

Du point de vue de la sécurité au travail, l'aspiration à la source présente l'avantage, en diminuant la zone contaminée suite à un épandage, de réduire le temps de travail avec des équipements de protection lourds.

6.3 Analyse de la problématique du réemballage systématique des big-bags de classe 1

Dans le cadre de la réflexion sur le transport et la problématique liée aux big-bags, deux approches sont possibles pour les big-bags de classe 1 : on peut, par mesure de précaution, réemballer tous les big-bags dans de nouveaux big-bags, ou on peut ne réemballer que ceux présentant une usure visible ou un vieillissement trop important. Une analyse du point de vue de la sécurité doit être incluse dans le choix de la variante. Elle prend en compte non seulement les risques pour le travailleur lors du déstockage, mais inclut ceux pour les différents intervenants lors du transport et du déchargement des véhicules.

Les phénomènes dangereux pris en compte sont la contamination par contact avec des substances sur le big-bag, la contamination par épandage suite à la déchirure du big-bag et la contamination suite à la chute avec rupture du big-bag.

Les phases de travail sont décrites dans le rapport de BMG ⁽⁴⁾. En résumé:

- Reprise du big-bag: trois méthodes sont envisageables. Soit (i) soulever le big-bag par la palette, (ii) soulever le big-bag par les oreilles, (iii) saisir le big-bag avec une pince.
- Réemballage: le surbig-bag est posé à plat par terre, le big-bag endommagé est posé sur le surbig-bag, le surbig-bag est soulevé pour recouvrir le big-bag et il est fermé.
- Transport à la recette jour: les big-bags sont transportés avec un engin de transport jusqu'au puits Joseph, par lequel ils seront remontés au jour.
- Chargement: le colis est chargé dans un camion ou un wagon au moyen d'un transpalette ou d'un chariot élévateur.
- Déchargement: le colis est déchargé du camion ou du wagon au moyen d'un transpalette ou d'un chariot élévateur.

Tableau 3: comparaison des risques pour la variante de réemballage des big-bags non endommagés et pour la variante sans réemballage des big-bags non endommagés

		Reprise du big-bag	Réemballage	Transport recette jour	Chargement camion / wagon	Transport camion / wagon	Déchargement
réemballage	contact avec substances sur le big-bag	2	2	-	-	-	-
	épannage suite à déchirure du big-bag	3	2	2	1	-	1
	épannage suite à chute du big-bag	3	2	1	1	-	1
sans réemballage	contact avec substances sur le big-bag	2	-	1	1	-	1
	épannage suite à déchirure du big-bag	3	-	2	1 (2*)	-(1*)	1 (2*)
	épannage suite à chute du big-bag	3	-	1	1	-	1

3: risque important; 2: risque moyen; 1: risque faible; -: risque inexistant ou très faible

*: dans le cas de l'amiante

Le réemballage systématique des big-bags au fond de mine présente un risque supplémentaire important lors de l'opération de réemballage alors que le gain du point de vue de la sécurité lors du transport n'est pas significatif, hormis dans le cas de l'amiante. S'il n'est pas imposé pour des raisons de transport ou par le repreneur des déchets, le réemballage systématique des big-bags n'est pas conseillé du point de vue de la sécurité au travail, hormis dans le cas de l'amiante.

6.4 Etiquetage des colis réemballés

Lorsque les colis sont réemballés, la traçabilité doit être garantie. Cela implique la mise en place d'un nouvel étiquetage. Les objectifs de ce nouveau marquage sont identiques à ceux prévus dans le cadre de l'exploitation de Stocamine. Il s'agit de marquer de manière univoque et pérenne chaque colis. De plus, le système doit garantir qu'aucune erreur ne peut intervenir lors de la mise en place du nouveau marquage.

7. Analyse de risque des phases de travail

Pour les différentes phases de travail, on déterminera les phénomènes dangereux et les conséquences possibles. Sur cette base, on évaluera le risque au moyen de la matrice suivante:

Gravité du dommage Probabilité		accident léger et blessure sans arrêt de travail	blessure sans séquelles avec arrêt de travail	handicap léger, atteinte mi- neure à la san- té	handicap lourd, atteinte sévère à la santé	décès
		5	4	3	2	1
fréquent	A					
occasionnel	B					
plutôt rare	C					
très rare	D					
quasi impossible	E					

Risque élevé	Mesures absolument nécessaires avec effet de protection élevé	→ Priorité 1
Risque moyen	Mesures nécessaires avec effet de protection normal	→ Priorité 2
Risque faible	Mesures éventuelles de type organisationnel ou liées aux personnes	→ Priorité 3

Lorsque le risque est élevé ou moyen, des mesures de prévention ou de protection seront obligatoirement définies. Dans le cas d'un risque faible, des mesures ne seront définies que lorsque le gain de sécurité est important. Les mesures à mettre en place sont choisies dans l'ordre de préférence suivant:

1. mesures permettant de supprimer le risque lorsque cela est possible
2. mesures techniques permettant d'isoler le risque
3. mesures organisationnelles
4. en dernier ressort, mettre en place des équipements de protection individuelle

Pour faciliter l'analyse des mesures à mettre en place, elles ne sont numérotées que la première fois où elles apparaissent dans l'analyse du point concerné. Par la suite, le numéro est répété.

7.1 Préparation des accès et sécurisation du point de vue minier de la zone de travail

7.1.1 Description des activités

Les opérations comprises dans cette partie sont la sécurisation de la zone du point de vue des risques miniers, ainsi que la mise à section des galeries de transport.

7.1.2 Mesures de protection

Il s'agit de travaux connus et couramment effectués par le personnel des MDPA. Un nouveau risque lié à la présence de produits dangereux est cependant présent. En effet, suite à la rupture d'un colis ou à la chute d'un colis, la zone de travail peut être contaminée par l'un ou l'autre produit. Deux options sont possibles: soit la zone peut être décontaminée avant que des travaux ne soient entrepris (par exemple avant la préparation de la voie pour les véhicules), soit la zone ne

peut pas être décontaminée (par exemple en cas de dégradation importante des toits et parements).

La décontamination avant l'exécution d'autres travaux sera entreprise dès que cela sera nécessaire et possible afin que l'on se retrouve dans une situation sûre du point de vue du risque lié à la présence des produits.

Lorsqu'il est impossible de décontaminer la zone préalablement, des mesures devront être prises pour éviter la dissémination de la pollution (système d'aspiration spécifique à la zone de travail) et pour protéger le personnel (port d'EPI adaptés au produit). Les installations techniques utilisées devront être décontaminées avant de sortir de la zone. Seuls les travaux de sécurisation nécessaires seront entrepris dans une zone polluée.

7.2 Mise en place de l'aspiration

7.2.1 Description des activités

Les opérations menées dépendent du matériel choisi. Cependant, les manipulations suivantes devront être entreprises:

- déplacement du module d'aspiration
- montage des tuyaux d'aspiration de l'air vicié et de refoulement de l'air filtré

Les opérations spécifiques à la maintenance de ces installations devront être faites en collaboration avec le fournisseur ou le fabricant. Elles devront intégrer la problématique des déchets stockés.

7.2.2 Mesures

Selon le choix du mode d'aéragé complémentaire, une partie des installations peuvent se situer dans des zones potentiellement contaminées lors de l'incendie de 2002. Toutes interventions dans ces zones nécessitent l'adaptation des EPI aux risques réellement encourus.

7.3 Reprise d'un colis ne présentant aucun défaut

7.3.1 Description des activités

- analyse visuelle de la situation en tenant compte des aspects miniers, de la contamination possible du colis (voir les opérations précédentes effectuées dans la zone), et du risque propre au colis (état général d'usure, position, risque de basculement, possibilité de reprise)
- redressement du colis pour pouvoir le prendre
- reprise du colis
- dépose pour le transport

7.3.2 Mesures

- port de gants résistant mécaniquement et offrant une protection contre les produits
- chaussures de sécurité
- règles de travail
- aéragé supplémentaire
- plan d'intervention
- habit de protection contre les poussières
- masque min. P2
- système de sécurisation des colis

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel
n°					N°		
1	Analyse de la situation	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
			intoxication	2B	1.2	Dépollution du colis	4D
					1.3	Masque à poussière	2D
2	Mise d'aplomb de la palette	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
			intoxication	2B	1.3	Masque à poussière	2D
					--	--	
		Chute d'un colis situé à côté	fracture / poly traumatisme	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
					2.3	Plan d'intervention	
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque à poussière	2D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
		2.3			Plan d'intervention		
		Chute du colis	fracture	2B	2.4	Règle de travail	2D
			irritation par le produit mis en suspension	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
					2.3	Plan d'intervention	
			intoxication par le produit mis en suspension	2B	1.3	Masque à poussière	2D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
		2.3			Plan d'intervention		
		Coincement par le colis	blesure à la main	4C	2.4	Gants de protection	4D
blesure au pied	4C		2.5	Chaussures de sécurité	4D		
Déchirure du big-bag	irritation par le produit mis en suspension	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D		
			2.2	Aéragé supplémentaire			
			2.3	Plan d'intervention			
	intoxication par le produit mis en suspension	2B	1.3	Masque à poussière	2D		
			2.2	Aéragé supplémentaire			
			2.3	Plan d'intervention			
3	Dépose du colis au sol	Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
					2.3	Plan d'intervention	
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque à poussière	2D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
2.3	Plan d'intervention						

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel
n°					N°		
		Chute du colis	fracture	2C	2.4	Règle de travail	2D
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gant et habit contre les poussières	4D
				2.2	Aérage supplémentaire		
		2.3		Plan d'intervention			
		intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque à poussière	2D	
			2.2	Aérage supplémentaire			
			2.3	Plan d'intervention			
		Coincement par le colis	blessure à la main	4C	2.4	Gants de protection	4D
			blessure au pied	4C	2.5	Chaussures de sécurité	4C
				2.6	Règle de travail		
		Déchirure du big-bag	irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gant et habit contre les poussières	4D
				2.2	Aérage supplémentaire		
				2.3	Plan d'intervention		
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque à poussière	2D
2.2	Aérage supplémentaire						
2.3	Plan d'intervention						

7.4 Reprise d'un colis présentant un défaut mineur

On entend par colis présentant un défaut mineur, un colis qui ne présente de prime abord qu'un risque d'épandage réduit. Cela signifie dans le cas des big-bags qu'ils ne sont que légèrement usés, percés ou déchirés sur une petite surface. Dans le cas des fûts, ils sont percés sur une petite surface. Dans tous les cas, l'ensemble est réparable avec des moyens simples (ruban adhésif, etc.).

Pour éviter toute contamination ultérieure, un réemballage du colis sera effectué. Deux approches sont actuellement envisagées. La méthode à envisager en premier lieu est de déposer le colis endommagé sur un suremballage (surbig-bag ou surfût), puis de fermer ce suremballage. Dans le deuxième cas, le suremballage est déposé par le haut du colis endommagé, l'ensemble étant ensuite retourné et déposé sur une palette.

7.4.1 Description des activités

- analyse visuelle de la situation en tenant compte des aspects miniers, de la contamination possible du colis (voir les opérations précédentes effectuées dans la zone), et du risque propre au colis (état général d'usure, position, risque de basculement, possibilité de reprise)
- réparation du colis
- redressement du colis pour pouvoir le prendre
- reprise du colis
- dépose dans le suremballage
- mise en place du suremballage et fermeture
- prise de la palette et dépose pour le transport

Lorsque le suremballage est déposé par le haut, les opérations sont:

- reprise du colis et dépose au sol
- dépose du suremballage
- retournement de l'ensemble sur une palette
- prise de la palette et dépose pour le transport
- Marquage du colis

En cas de manque de place au front de déstockage, il est envisagé de reconditionner les colis au niveau d'une recoupe. Dans ce cas, un aérage supplémentaire sera mis en place au niveau de la recoupe durant l'opération de réemballage. Les risques liés au réemballage lui-même ne change pas. Seul le déplacement entre le front de déstockage et la recoupe est à prendre en compte. Son analyse apparaît dans le tableau après celle des différentes options pour le réemballage.

7.4.2 Mesures

- port de gants résistant mécaniquement et offrant une protection contre les produits
- bottes de sécurité
- règle de travail
- aérage supplémentaire
- plan d'intervention
- habit de protection
- masque spécifique: protection respiratoire P3 ou masque à cartouche, en cas d'émanation de gaz possible
- lunettes de sécurité
- système de sécurisation des colis
- système de dépollution des colis

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel
n°					N°		
1	Analyse de la situation	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
			intoxication	2B	1.2	Dépollution du colis	
2	Réparation du colis	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.3	Masque spécifique	2D
			intoxication	2B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
3	Mise d'aplomb de la palette	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.3	Masque spécifique	2D
			intoxication	2B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
		Chute de la personne	fracture	4D	--	--	4D
		Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
					2.2	Aéragé supplémentaire	
		intoxication par le produit mis en suspension	2C	2.3	Plan d'intervention		
				1.3	Masque spécifique	2D	
				2.2	Aéragé supplémentaire		
		Chute du colis	2B	2.3	Plan d'intervention		
				2.4	Règle de travail	2D	
				1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
		intoxication par le produit mis en suspension	4B	2.2	Aéragé supplémentaire		
				2.3	Plan d'intervention		
				1.3	Masque spécifique	2D	
		Coincement par le colis	2B	2.2	Aspiration à la source		
				2.3	Plan d'intervention		
2.4	Gants de protection			4D			
Déchirure du big-bag	4C	2.5	Bottes de sécurité	4D			
		irritation par le produit mis en suspension	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
1.4	Lunettes de sécurité						
2.2	Aéragé supplémentaire						
intoxication par le produit mis en suspension	2B	2.3	Plan d'intervention				
		1.3	Masque spécifique	2D			
		2.2	Aéragé supplémentaire				
2.3	Plan d'intervention						
Action par dépose du suremballage sur le colis suivi du retournement							
4	Dépose du colis au sol	Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D
			irritation par le	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel							
n°					N°									
		produit mis en suspension			1.4	Lunettes de sécurité								
					2.2	Aérage supplémentaire								
					2.3	Plan d'intervention								
		intoxication par le produit mis en suspension	2C			1.3	Masque spécifique	2D						
						2.2	Aérage supplémentaire							
						2.3	Plan d'intervention							
		Chute du colis	fracture	2C		2.4	Règle de travail	2D						
							irritation par le produit mis en suspension		4C			1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
												1.4	Lunettes de sécurité	
		2.2	Aérage supplémentaire											
		intoxication par le produit mis en suspension	2C				1.3	Masque spécifique	2D					
							2.2	Aérage supplémentaire						
							2.3	Plan d'intervention						
		Coincement par le colis	blessure à la main	4C		2.4	Gants de protection	4D						
			blessure au pied	4C		2.5	Bottes de sécurité	4D						
Déchirure du big-bag	irritation	4B			1.1	Gants et habit contre les poussières	4D							
					1.4	Lunettes de sécurité								
					2.2	Aérage supplémentaire								
					2.3	Plan d'intervention								
	intoxication	2B				1.3	Masque spécifique	2D						
				2.2	Aérage supplémentaire									
				2.3	Plan d'intervention									
5	Prise d'un suremballage et pose du suremballage	chute de la personne	fracture	2D	--	--	--							
		Contamination par contact ou ingestion de la poussière	Irritation	4B		1.1	Gants et habit contre les poussières	4D						
						1.2	Dépollution du colis							
		intoxication	2B			1.3	Masque spécifique	2D						
6	Mise en place de la palette	Coincement par la palette	blessure à la main	4B		2.4	Gants de protection	4C						
			blessure au pied	4B		2.5	Bottes de sécurité	4C						
7	Retournement du colis sur la palette	Chute du colis	fracture	2B		2.4	Règle de travail	2D						
							irritation par le produit mis en suspension	4C			1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
											1.4	Lunettes de sécurité		
											2.2	Aérage supplémentaire		
									2.3	Plan d'intervention				
intoxication par le produit mis en	2C				1.3	Masque spécifique	2D							
					2.2	Aérage supplémentaire								

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel			
n°					N°					
			suspension		2.3	Plan d'intervention				
Action par dépose du colis dans le suremballage										
8	Mise en place de la palette	Coincement par la palette	blessure à la main	4B	2.4	Gants de protection	4C			
			blessure au pied	4B	2.5	Bottes de sécurité	4C			
9	Dépose du colis dans le suremballage	Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D			
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D			
					1.4	Lunettes de sécurité				
					2.2	Aérage supplémentaire				
					2.3	Plan d'intervention				
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D			
		2.2			Aérage supplémentaire					
		2.3			Plan d'intervention					
		Chute du colis	fracture	2B	2.4	Règle de travail	2D			
					irritation par le produit mis en suspension	4C		1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
								1.4	Lunettes de sécurité	
		2.2	Aérage supplémentaire							
		2.3	Plan d'intervention							
		intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D				
					2.2		Aérage supplémentaire			
					2.3		Plan d'intervention			
Coincement par le colis	blessure à la main	4A	2.4	Gants de protection	4C					
	blessure au pied	4A	2.5	Bottes de sécurité	4C					
Déchirure du big-bag	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D					
			1.4	Lunettes de sécurité						
			2.2	Aérage supplémentaire						
			2.3	Plan d'intervention						
	intoxication	2B	1.3	Masque spécifique	2D					
2.2				Aérage supplémentaire						
2.3				Plan d'intervention						
Option du déplacement du colis à la recoupe										
10	Déplacement avec le colis	Chute du colis	fracture	2B	2.4	Règle de travail	2D			
			irritation par le produit mis en suspension	4D	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D			
					1.4	Lunettes de sécurité				
					2.2	Aérage supplémentaire				
intoxication par le	2D	1.3	Masque spécifique	2D						
			2.2		Aérage supplémentaire					

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel
n°					N°		
			produit mis en suspension				
		épanchage du produit	irritation par le produit mis en suspension	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	Le risque résiduel est dépendant de la qualité de la réparation
					1.4	Lunettes de sécurité	
					2.2	Aérage supplémentaire	
					2.3	Plan d'intervention	
			2.6	Réparation provisoire du colis			
		intoxication par le produit mis en suspension	2B	1.3	Masque spécifique		
				2.6	Réparation provisoire du colis		
				2.3	Plan d'intervention		

7.5 Reprise d'un colis présentant un défaut majeur

Dans le cas d'un colis présentant un défaut majeur, un épandage important de produit est probable. Les mesures de protection doivent être accrues.

7.5.1 Description des activités

Dans le cas d'un colis présentant un défaut majeur, il est difficile de définir une démarche de travail. Cette dernière sera établie en fonction de la situation. Trois variantes semblent possibles. Soit le colis sera déposé directement dans le suremballage, soit le colis sera posé à terre et le suremballage sera déposé par le haut, soit le contenu du colis sera transvasé manuellement dans un autre emballage (pelle).

Les étapes de travail sont dans tous les cas

- analyse visuelle de la situation en tenant compte des aspects miniers, de la contamination possible du colis (voir les opérations précédentes effectuées dans la zone), et du risque propre au colis (état général d'usure, position, risque de basculement, possibilité de reprise)
- redressement du colis pour pouvoir le prendre
- reprise du colis et dépose pour le transport

Les opérations suivantes portent sur le réemballage et dépendent par conséquent de l'option choisie:

- dépose du suremballage sur le colis
- retournement de la palette

- reprise du colis
- dépose du suremballage

- Reprise à la pelle du contenu du colis et remplissage d'un nouveau contenant.

Dans le cas d'un colis fortement endommagé, le réemballage au niveau de la recoupe impliquerait la pollution de l'ensemble du trajet. Cela conduirait à la nécessité de décontaminer une zone pouvant être importante. Ce réemballage doit par conséquent se faire au niveau du front de déstockage. Dans le cas de résidu amianté, cela est d'autant plus nécessaire.

7.5.2 Mesures

- port de gants résistant mécaniquement et offrant une protection contre les produits
- bottes de sécurité
- règle de travail
- Aérage supplémentaire
- plan d'intervention
- habits de protection
- masque spécifique: protection respiratoire P3 ou masque à cartouche, en cas d'émanation de gaz possible
- lunettes de sécurité
- système de sécurisation des colis
- système de dépollution des colis

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel	
n°					N°			
1	Analyse de la situation	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
			intoxication	2B	1.2	Dépollution du colis		
2	Réparation du colis	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.3	Masque spécifique	2D	
			intoxication	2B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
3	Mise d'aplomb de la palette	Contamination par contact ou ingestion de la poussière	irritation	4B	1.3	Masque spécifique	2D	
			intoxication	2B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
		Chute de la personne	fracture	4D	--	--		4D
		Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute		2D
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières		4D
					1.4	Lunettes de sécurité		
					2.2	Aérage supplémentaire		
			2.3	Plan d'intervention				
		intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique		2D	
		Chute du colis	fracture	2B	2.2	Aérage supplémentaire		
			irritation par le produit mis en suspension	4B	2.3	Plan d'intervention		
					2.4	Règle de travail		2D
					1.1	Gants et habit contre les poussières		4D
		intoxication par le produit mis en suspension	2B	1.4	Lunettes de sécurité			
				2.2	Aérage supplémentaire			
				2.3	Plan d'intervention			
		Coincement par le colis	blessure à la main	4C	1.3	Masque spécifique		2D
blessure au pied	4C		2.2	Aérage supplémentaire				
Déchirure du big-bag	irritation par le produit mis en suspension	4B	2.3	Plan d'intervention				
			1.1	Gants et habit contre les poussières		4D		
			1.4	Lunettes de sécurité				
	intoxication par le produit mis en suspension	2B	2.2	Aérage supplémentaire				
			2.3	Plan d'intervention				
1.3	Masque spécifique		2D					

Action par dépose du suremballage sur le colis suivi du retournement

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel			
n°					N°					
4	Dépose du colis au sol	Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D			
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D			
					1.4	Lunettes de sécurité				
					2.2	Aérage supplémentaire				
					2.3	Plan d'intervention				
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D			
		2.2			Aérage supplémentaire					
		2.3			Plan d'intervention					
		Chute du colis	fracture	2C	2.4	Règle de travail	2D			
					irritation par le produit mis en suspension	4C		1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
								1.4	Lunettes de sécurité	
			2.2	Aérage supplémentaire						
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D			
					2.2	Aérage supplémentaire				
		2.3			Plan d'intervention					
		Coincement par le colis	blessure à la main	4C	2.4	Gants de protection	4D			
blessure au pied	4C		2.5	Bottes de sécurité	4D					
Déchirure du big-bag	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D					
			1.4	Lunettes de sécurité						
			2.2	Aérage supplémentaire						
			2.3	Plan d'intervention						
	intoxication	2B	1.3	Masque spécifique	2D					
			2.2	Aérage supplémentaire						
2.3	Plan d'intervention									
5	Prise d'un suremballage et pose du suremballage	chute de la personne	fracture	2D	--	--	--			
		Contamination par contact ou ingestion de la poussière	Irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D			
					1.2	Dépollution du colis				
					1.3	Masque spécifique				
6	Mise en place de la palette	Coincement par la palette	blessure à la main	4B	2.4	Gants de protection	4C			
			blessure au pied	4B	2.5	Bottes de sécurité	4C			
7	Retournement du colis sur la palette	Chute du colis	fracture	2B	2.4	Règle de travail	2D			
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D			
					1.4	Lunettes de sécurité				
					2.2	Aérage supplémentaire				
					2.3	Plan d'intervention				

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel	
n°					N°			
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D	
					2.2	Aérage supplémentaire		
					2.3	Plan d'intervention		
Action par dépose du colis dans le suremballage								
8	Mise en place de la palette	Coincement par la palette	blessure à la main	4B	2.4	Gants de protection	4C	
			blessure au pied	4B	2.5	Bottes de sécurité	4C	
9	Dépose du colis dans le suremballage	Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D	
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
					1.4	Lunettes de sécurité		
					2.2	Aérage supplémentaire		
			2.3	Plan d'intervention				
			intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D	
				2.2	Aérage supplémentaire			
				2.3	Plan d'intervention			
		Chute du colis	fracture	2B	2.4	Règle de travail	2D	
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
					1.4	Lunettes de sécurité		
		2.2			Aérage supplémentaire			
		2.3	Plan d'intervention					
		intoxication par le produit mis en suspension	2C	1.3	Masque spécifique	2D		
							2.2	Aérage supplémentaire
							2.3	Plan d'intervention
Coincement par le colis	blessure à la main	4A	2.4	Gants de protection	4C			
	blessure au pied	4A	2.5	Bottes de sécurité	4C			
Déchirure du big-bag	irritation	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D			
			1.4	Lunettes de sécurité				
			2.2	Aérage supplémentaire				
			2.3	Plan d'intervention				
	intoxication	2B	1.3	Masque spécifique	2D			
		2.2	Aérage supplémentaire					
		2.3	Plan d'intervention					
Action par transvasement du contenu dans un nouveau colis								
10	Transvasement à la pelle	Chute d'un colis situé à côté	fracture	2C	2.1	Assurer le colis contre la chute	2D	
			irritation par le produit mis en suspension	4C	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D	
					1.4	Lunettes de sécurité		
					2.2	Aérage supplémentaire		

Action		Phénomène dangereux	Conséquence	Priorité	mesure		risque résiduel		
n°					N°				
		intoxication par le produit mis en suspension		2C	2.3	Plan d'intervention	2D		
					1.3	Masque spécifique			
					2.2	Aérage supplémentaire			
					2.3	Plan d'intervention			
		Chute du colis	fracture	2B	2.4	Règle de travail	2D		
					irritation par le produit mis en suspension	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D
						1.4	Lunettes de sécurité		
						2.2	Aérage supplémentaire		
		2.3	Plan d'intervention						
		intoxication par le produit mis en suspension		2B	1.3	Masque spécifique	2D		
					2.2	Aérage supplémentaire			
		Mise en suspension de poussière	irritation par le produit mis en suspension	4B	1.1	Gants et habit contre les poussières	4D		
					1.4	Lunettes de sécurité			
					2.2	Aérage supplémentaire			
					10.1	Sas de décontamination			
		intoxication par le produit mis en suspension		2B	10.2	Règle de travail	2D		
10.3	Masque spécifique								
2.2	Aérage supplémentaire								
Air sec avec travail pénible	Déshydratation	facteur aggravant	10.4	Sas de décontamination					
			10.5	Règle de travail (pause, etc.)					
Position et travail sollicitant le dos	douleur dorsale, hernie	2B	10.6	Mise à disposition de boisson	2D				
			10.7	règle de travail					
			10.8	formation du personnel					

8. Analyse des scénarios accidentels

8.1 Incendie au fond

La réflexion effectuée lors de la tierce expertise sur le projet de stockage⁽⁵⁾ n'a pris en compte qu'un feu de palettes, les fûts et conteneurs étant incombustibles. La présence de big-bags contenant des solides incombustibles ne modifie que faiblement la charge thermique (charge thermique d'une palette: 1000 MJ, charge thermique d'un big-bag: 50 MJ). L'incendie qui a eu lieu au bloc 15 en 2002 a montré qu'il existe la possibilité que certains big-bags contiennent des objets combustibles (morceaux de charpente en bois ou emballages en carton par exemple). Cependant leur quantité n'est pas significative pour modifier la charge thermique.

L'évolution d'un incendie sera par conséquent comparable au cas des palettes. La principale différence réside dans la libération possible de quantités plus importantes de produits. La présence de big-bags ne modifie donc que de manière marginale la modélisation d'un incendie au fond effectuée par l'Ineris. La principale différence réside dans la mise en suspension de matières pulvérisées. Il faudra s'attendre à une déposition de ces substances dans l'ensemble de la zone touchée par les fumées.

Il est important de noter que le nombre de sources potentielles d'allumage est restreint: il s'agit des installations techniques et des installations électriques. Les deux doivent répondre aux normes ATEX pour le domaine minier. L'auto-échauffement de produits instables présents dans les déchets stockés peut être exclu.

Le personnel devra disposer de la formation nécessaire pour une intervention rapide sur les installations techniques au moyen notamment des extincteurs qui devront être mis à disposition.

Ces mesures sont actuellement en place.

Depuis l'extinction de l'incendie de 2002, des mesures en continu d'éventuels gaz de combustion ou de décomposition sont effectuées dans les retours d'air du stockage et du bloc 15. Les mesures n'ont révélé jusqu'à ce jour aucune activité significative reliée à des produits éventuellement instables. Cette surveillance devra être maintenue lors du déstockage comme système de détection d'éventuels incendies^b. En cas de détection de gaz de combustion (p.ex. CO, CO₂, SO₂), une intervention rapide doit être garantie. Pour cela des extincteurs et un réseau d'eau sont disponibles au fond. Les intervenants devront être équipés d'appareils respiratoires isolants.

8.2 Incendie au jour

Dans le cadre des réflexions faites lors de la demande du permis d'exploitation, l'incendie d'un camion a été étudié par l'INERIS⁽⁵⁾. Dans le cadre de l'évaluation du risque pour les populations avoisinantes, seul le cas des fûts a été considéré. Dans ce cas-ci, seuls les fûts tombés au sol étaient susceptibles de s'ouvrir et de relarguer des substances dans l'atmosphère. Dans le cas présent, la réflexion doit prendre en compte la présence de big-bags: si l'incendie n'est pas rapidement maîtrisé, l'ensemble des produits déjà chargés dans le camion peut être épandu. La durée de l'incendie étant la même dans les deux cas, la concentration en polluants sera plus importante.

8.3 Chute d'un colis dans le puits

La chute d'un colis dans le puits a été considérée pour le cas de déchets non pulvérulents en fûts. La présence de big-bags ne change rien du point de vue de la chute, car dans les deux cas, il y aura rupture de l'emballage. Une différence fondamentale à prendre en compte est la présence de substances pulvérulentes: en cas de chute, la zone contaminée sera plus importante et fortement influencée par le système d'aération.

^b Les systèmes traditionnels de détection ne sont pas applicables dans le cas présent (présence de poussières, ventilation trop importante etc.)

De plus, les bigs-bags sont plus fragiles que les fûts. Si, lors de la remontée, un de ces sacs entre en contact avec la paroi, l'enveloppe pourra être déchirée et le contenu se répandre sans qu'il y ait chute du big-bag.

A noter que lors de la mise en œuvre de la réversibilité, le puits correspondra à l'amenée d'air frais. La zone à décontaminer sera donc plus étendue et pourrait inclure l'ensemble du système minier. Le plan d'intervention doit considérer ces risques.

8.4 Arrêt de la moto-ventilation générale

L'arrêt de la moto-ventilation générale (forcée) du stockage souterrain est traité dans le cadre de l'exploitation normale. En cas de panne de la moto-ventilation et pour les personnes n'effectuant pas de déstockage, les procédures existantes à l'heure actuelle seront appliquées.

Pour le personnel effectuant une opération de déstockage, une règle fixe ne peut être établie. Une analyse succincte de la situation doit être faite et d'éventuelles mesures de confinement de la zone de travail doivent être envisagées avant l'évacuation du personnel. Une mesure des paramètres vitaux (concentration en oxygène et en monoxyde de carbone, pourcentage de la limite inférieure d'explosibilité) devra être effectuée pour s'assurer que le personnel n'est pas mis en danger (le personnel devra probablement s'équiper de masques adaptés).

8.5 Arrêt de l'aérage spécifique à la zone en cours de déstockage

En cas d'un arrêt de l'aérage, la protection minimale de la zone de travail n'est plus assurée. Afin d'éviter la dissémination des matières pulvérulentes, le travail devra être arrêté. Si un colis endommagé contenant des matières pulvérulentes est manipulé au moment de la panne, un confinement sommaire devra être mis en place. Ce confinement consistera en la mise en place d'une bâche sur les déchets afin d'éviter une extension de la contamination.

8.6 Coupure de courant

Une coupure de courant implique l'arrêt de l'aérage spécifique à la zone en cours de déstockage. Le chantier de déstockage n'étant éclairé que par les lampes des véhicules et des mineurs, les effets sont donc équivalents à l'arrêt de l'aérage spécifique tel que présenté au point 8.5. Les mesures sont donc identiques, à savoir l'arrêt du travail de déstockage et la mise en place d'un confinement sommaire dans le cas d'un emballage endommagé contenant un produit pulvérulent.

9. Analyse des plans d'intervention

L'analyse du plan d'intervention a pour objectif de vérifier s'il contient bien toutes les dispositions principales à prendre en cas d'accident. Dans ce rapport ne seront indiqués que les compléments qui doivent être faits. (Les principaux compléments découlent du risque d'épandage massif de produits suite à la chute d'un colis.)

9.1 Plans d'intervention

Les plans d'intervention disponibles ne prennent en compte que l'intervention suite à un incendie. Ils doivent être revus pour intégrer l'expérience de l'incendie du bloc 15 du point de vue de la difficulté d'intervention. Un cas identique à celui de l'incendie de 2002 ne devrait pourtant pas se produire, car les déchets stockés peuvent être considérés comme stables étant donné le temps écoulé depuis leur stockage et étant donné qu'aucune activité significative liée à la présence de déchets instables n'est observée par le système de surveillance de gaz dans les retours d'air du stockage et du bloc 15.

9.2 Complément du plan d'intervention

Malgré l'ensemble des mesures de prévention, un épandage soudain et massif du contenu d'un colis, tout particulièrement lors de la reprise du colis dans le stockage, ne peut être exclu. Le plan d'urgence interne de Stocamine doit être complété en prenant en considération la présence de produits pulvérulents qui peuvent conduire à une contamination des colis et des personnes. Les mesures préventives mises en place telles que les EPI utilisés en l'absence de dangers particuliers et l'aération doivent garantir que la contamination restera superficielle et doivent diminuer l'impact d'une pollution au niveau des galeries et des colis.

La première étape sera de définir la zone contaminée et de la délimiter. Tous les objets (équipements, colis, outils, etc.) et les personnes qui sortiront de cette zone, devront être décontaminés. Les personnes qui seront amenées à pénétrer dans la zone devront porter un équipement de protection adéquat:

- matières pulvérulentes: habit pour les poussières avec gants et protection de toute la surface du corps, protection respiratoire P3. Cette protection permet d'intervenir dans des zones où se trouvent de l'amiante et offre une très bonne protection pour les autres substances pulvérulentes telles que les REFION.
- substances toxiques: habit étanche aux poussières dans le cas de produits pulvérulents, habit étanche aux liquides dans le cas de produits pâteux et protection respiratoire adaptée. Cette protection respiratoire doit les protéger des gaz ou vapeurs pouvant se former.
- à noter que pour le personnel intervenant, les appareils de protection respiratoire MSA autosauveteur SSR90 peuvent, s'ils sont utilisés avec un masque couvrant l'ensemble du visage, remplacer à la fois le masque P3 et le masque à cartouche. Leur autonomie doit toutefois faire l'attention d'une surveillance particulière.

Les personnes présentes sur le lieu de l'accident devront être rapidement décontaminées. Cela suppose la mise en place d'un sas de décontamination proche de la zone de travail, où elles pourront se doucher succinctement (douche fixe ou portative) et se changer. Une formation doit être donnée à tout le personnel sur le mode opératoire pour retirer la combinaison en évitant toute contamination supplémentaire. Le personnel exposé suite à un épandage sera suivi par un médecin du travail.

Les véhicules et les colis sortant de la zone devront être décontaminés. cela signifie que les colis et tous les objets sortant de la zone devront être nettoyés avec un aspirateur pour ce qui est des produits pulvérulents ou nettoyés à l'eau ou avec des chiffons humides pour ce qui est des pro-

duits pâteux. Des échantillons des poussières prélevées sur les colis et les parements devront être régulièrement analysés afin de savoir à partir de quel endroit la zone n'est plus contaminée. Dans la zone contaminée, les différentes surfaces (parements, toit, mur) devront être décontaminées, c'est à dire que la couche de sel contaminée devra être enlevée. Un contrôle de la décontamination devra être effectué.

Le dispositif d'urgence (zonage, décontamination de tous les objets sortant, équipement de protection plus strict avec sas de décontamination pour le personnel en sortie de zone) ne pourra être levé qu'une fois que les résultats indiquent que la décontamination de la zone touchée est réussie.

Dans le cas d'une aspiration dite en bout de bloc et d'un accident avec une matière pulvérulente, ce dispositif devra être maintenu au minimum jusqu'à la fin de l'allée. Une vérification devra être faite dans les galeries perpendiculaires et parallèles.

10. Personnel et suivi du personnel

Les travaux à effectuer dans le cadre de l'exercice de la réversibilité impliquent en plus de la charge physiologique habituelle du travail minier, une charge psychique plus importante en raison du travail avec des déchets spéciaux. De plus, les risques liés aux substances dangereuses sont des risques supplémentaires. Ces différents paramètres doivent être pris en compte pour l'encadrement du personnel.

La méconnaissance des risques et des mesures de prévention et d'intervention peut être un facteur de stress important. Elle contribue à une augmentation sensible du risque d'accident. La formation du personnel et la connaissance des risques et des mesures de prévention et d'intervention sont par conséquent des facteurs essentiels de la diminution du risque. De plus, la simulation régulière des principaux scénarios accidentels et de l'utilisation des moyens de secours permettra d'acquérir ou de maintenir l'expérience nécessaire pour atteindre un bon niveau de sécurité.

Le suivi médical prescrit par la législation pour toute personne travaillant dans les mines devra être adapté pour détecter une contamination éventuelle du personnel par les produits stockés. Ce suivi se fera sur la base de traceurs biologiques choisis selon le risque (quantité de la substance présente et impact possible sur les personnes). Si la variante de l'exercice de la réversibilité est choisie, ces traceurs seront définis dans le cadre du projet d'exécution détaillé en accord avec un médecin du travail et éventuellement un toxicologue.

Comme mentionné plus haut, la charge psychique du travail avec des déchets spéciaux est à prendre en considération. Pour cela, un suivi régulier du personnel incluant ces aspects devra être mis sur pied.

Un suivi médical d'urgence sera mis en place si une personne a pu entrer en contact avec les produits stockés (en cas d'épandage d'un big-bag, p.ex.). Des analyses rapides (par ex. analyses sanguines) seront entreprises pour définir l'exposition, les conséquences possibles de l'exposition et les mesures curatives à mettre en place. Toute exposition supposée sera signalée au responsable de la sécurité qui prendra alors contact avec le médecin du travail. Ces analyses se feront directement après l'exposition sur la base d'un plan défini dans le cadre du projet d'exécution détaillé.

11. Conclusion

Le principal risque dans la variante de l'exercice de la réversibilité est la contamination du personnel par des matières dangereuses mises en suspension à la suite d'un épandage. Pour faire face à ce risque, des mesures préventives (aéragé complémentaire, port d'EPI adéquats) sont à mettre en place lors des opérations de reprise des colis.

On distingue les mesures préventives à mettre en place dans tous les cas et les mesures à mettre en place lorsqu'un risque accru est présent ou après un accident (épandage de produit). Le tableau ci-dessous résume ces mesures.

Cas normal: on entend par "cas normal", la reprise d'un colis ne présentant pas de risque d'épandage important (emballage ne présentant pas de défaut majeur et risque faible de chute d'un colis dans le cadre des opérations au front de déstockage).

Cas à risque: a contrario au cas normal, le risque d'un épandage massif de produit est élevé (il est prévisible qu'un des emballages au front de déstockage soit fortement endommagé, chute ou se rompt)

Zone avec épandage: on entend par zone avec épandage, la zone contaminée suite à l'épandage d'un colis.

Remarques:

- 1) Pour les travaux présentant une pénibilité accrue, il est préférable d'utiliser des masques à ventilation assistée.
- 2) Afin de minimiser le nombre d'EPI, une combinaison Tychem (étanche aux éclaboussures) a été choisie pour toutes les catégories (même lorsque aucun lot de produits pâteux n'est présent dans la catégorie).

Catégorie		Conditionnement	Forme	Cas normal	cas à risque	Après épandage
A1	Sels de trempes	Fûts	Surtout solide	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination

^c Sas de décontamination avec système de ventilation pour aspirer les poussières tenu **à disposition** (ne doit pas forcément être déjà installé)

Catégorie		Conditionnement	Forme	Cas normal	cas à risque	Après épandage
A2	Sels de trempe non cyanurés	Fûts	Surtout solide	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination
B3	Déchets arséniés	Fûts ou big-bags	Surtout solide, également pulvérulent	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination
C4	Déchets chromiques	Fûts	Solide, granuleux et pulvérulent	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination

Catégorie		Conditionnement	Forme	Cas normal	cas à risque	Après épandage
B5	Déchets mercuriels	Fûts ou conteneurs	Surtout solide et granuleux, également pulvérulent	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas décontamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination
B6	Terres polluées	Fûts, big-bags, ou conteneurs	Surtout solide, aussi pulvérulent, granuleux, compact, pâteux	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas décontamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage ^d Lunettes de sécurité Sas de décontamination
D7	Résidus de l'industrie	Fûts ou conteneurs	Surtout solide (matériaux), également granuleux et pulvérulent	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas décontamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination

^d Le masque à poussière P3 doit être remplacé par un masque à cartouche (poussière et gaz), si de l'eau peut entrer en contact avec les déchets.

Catégorie		Conditionnement	Forme	Cas normal	cas à risque	Après épandage
C8	Déchets de galvanisation	Fûts ou big-bags	Principalement solide, également pulvérulent et granuleux	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage ^d Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination
E9	Résidus d'incinération	Fûts ou big-bags	Solide et pulvérulent	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination
B10	Produits phytosanitaires	Fûts	Solide et pulvérulent	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas dé-contamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de dé-contamination

Catégorie		Conditionnement	Forme	Cas normal	cas à risque	Après épandage
D12	Déchets de laboratoire	Fûts	Solide, pulvérulent, granuleux	Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas décontamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à cartouche couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination
E13	Déchets amiantés	Fûts, big-bags ou plaques filmées		Combinaison Tychem Gants Chaussures de sécurité Masque à poussière Sas décontamination ^c	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination	Combinaison Tychem Gants Bottes de sécurité Masque à poussière P3 couvrant tout le visage Lunettes de sécurité Sas de décontamination

Malgré les mesures de prévention, un épandage ne pouvant être exclu, le plan d'urgence interne devra être complété pour en tenir compte (EPI, mise en place du sas de décontamination, suivi médical du personnel exposé, décontamination de la zone...).

La décontamination de la zone contaminée devra être entreprise dès que cela est nécessaire et possible. Lorsque la décontamination est impossible, des mesures devront être appliquées pour éviter la dissémination des polluants et pour protéger le personnel.

Une bonne connaissance des risques et des mesures de prévention et d'intervention doit permettre au personnel d'avoir en main les informations nécessaires pour travailler avec un bon niveau de sécurité. Ceci est d'autant plus important qu'assurer la sécurité des personnes reste très délicat quelques soient les mesures prises. Il faut pouvoir compter sur un personnel bien informé et conscient de sa responsabilité, car sa propre sécurité dépend en grande partie de sa capacité à respecter et à mettre en oeuvre correctement les mesures de protection.

INSTITUT DE SÉCURITÉ

Didier Gandini

Valérie Wehrli

Bâle, le 05 septembre 2006

Annexe 1: Glossaire

CHSCT:	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
Combinaison Tychem:	Combinaison protégeant contre les poussières et contre les produits chimiques
DRIRE:	Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
EPI:	Équipement de Protection Individuelle
INERIS:	Institut National de l'environnement industriel et des risques
IDLH:	Immediately Dangerous to Life or Health air concentration values
Elles sont définies par l'institut américain de sécurité et de santé au travail (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH).	
Les valeurs IDLHs correspondent aux concentrations maximales pour lesquelles l'employé peut évacuer immédiatement sans préjudice ou effet irréversible sur la santé en cas de dysfonctionnement de son équipement de protection respiratoire. Le temps de référence pris pour l'évacuation a été fixé à moins de 30 minutes.	
ISPS:	Institut Suisse de Promotion de la Sécurité
Masque P2:	Masque avec filtre de classe P2 (efficacité moyenne)
Selon la norme NF EN 143, un filtre P2 arrête 94% des aérosols pris en référence.	
Masque P3:	Masque avec filtre de classe P3 (haute efficacité)
Selon la norme NF EN 143, un filtre P3 arrête 99.95% des aérosols pris en référence.	
MDPA:	Mines De Potasse d'Alsace
MSA SSR 90	appareil de protection respiratoire autosauveteur
REFIOM:	Résidu de fumée d'incinération d'ordures ménagères
VLE:	Valeurs Limites d'Exposition à court terme
Elles correspondent à une concentration sur une durée maximale de 15 minutes, dont le dépassement augmente très fortement le risque d'un effet toxique. Cette valeur ne doit être atteinte qu'un nombre limité de fois.	
VME:	Valeurs limites de Moyenne d'Exposition
Elles sont destinées à protéger l'employé lors d'une exposition prolongée. Il s'agit d'une valeur moyenne mesurée ou estimée sur la durée d'un poste de travail de 8 heures. La VME peut être dépassée sur de courtes périodes sous réserve de ne pas dépasser la VLE, lorsqu'elle existe.	

Annexe 2: Bibliographie

1. ISPS, *Etude d'impact, rapport de synthèse*, **2004**, Basel
2. ISPS, *Détermination des danger*, **2004**, Basel
3. BMG Engineering AG, *Stockage souterrain de Wittelsheim: évaluation des risques suite au confinement de déchets dans la mine*, **2004**, CH-8952 Schlieren
4. BMG Engineering AG, *Stockage souterrain de Wittelsheim: Evaluation technique de la variante de mise en œuvre de la réversibilité*, **2006**, CH-8952 Schlieren
5. Laboratoire de Référence d'Analyse des Risques, INERIS, *Avis d'expert relatif à la demande de création d'un stockage souterrain de déchets industriels ultimes*, octobre 1996
6. ISPS, *Détermination des EPI à utiliser dans la zone potentiellement contaminée du stockage de Stocamine*, **2006**, Basel [étude en cours]
7. ISPS, *Détermination des EPI à utiliser pour les interventions de maintenance dans le puits Else*, **2005**, Basel

Annexe 3: Masques à poussières P2 et P3

Les poussières en suspension peuvent présenter un risque pour la santé des travailleurs par inhalation et/ou ingestion, lorsque leurs concentrations dépassent une valeur seuil.

Dans ces cas-là, lorsque la ventilation ne permet pas de réduire la concentration des poussières dans l'air, le port de masque à poussière est obligatoire pour éviter leur incorporation par inhalation et par ingestion.

La norme EN 149 fixe des critères et définit 3 types de filtre (P1, P2, P3) selon le degré de filtration, le P3 offrant la meilleure filtration. Il est généralement admis que le filtre P1 permet une exposition prolongée à 4 fois la valeur maximale admise sans protection. Dans le cas du filtre P2, le facteur multiplicateur est de 10 et pour le filtre P3, il est de 40.

En ce qui concerne le confort de l'appareil respiratoire, la gêne occasionnée par le port d'un masque à poussière P3 est supérieure à celle occasionnée par le port d'un masque à poussière P2 ou P1, car l'effort à fournir pour respirer est plus important. Il est donc important de choisir un filtre fournissant une protection suffisante pour assurer la sécurité du personnel, sans pour autant surprotéger les personnes.

Dans cette étude, la concentration en poussière dans l'air en mode normal n'impose pas le port d'un masque à poussière. Ce masque est imposé pour se protéger d'une exposition en cas de mise en suspension de poussières suite à un épandage. Pour réduire la gêne qu'occasionne le port d'un tel masque, un masque P2 est proposé lorsque le risque d'épandage est faible. Ce masque n'est pas prévu pour une exposition prolongée à une concentration élevée de poussières, mais pour le laps de temps nécessaires aux personnes pour quitter rapidement la zone. Lorsque le risque d'épandage avec mise en suspension de poussières (sans formation de gaz) est élevé, un masque P3 est recommandé.

Annexe 4: Combinaison Tychem

Lors du déstockage, le risque de libération d'une substance dangereuse ne peut être négligé. Si les problèmes d'ingestion et d'inhalation sont prévenus par le port d'un masque adéquat, un contact cutané peut entraîner des problèmes tels que sensibilisation, allergie, brûlures chimiques, incorporation de substance à travers la peau etc. Différents habits de protection permettent de prévenir ce type d'exposition.

Lors du déstockage, le risque est lié à la mise en suspension de poussières ou à l'éclaboussement par des substances pâteuses. En cas de mise en suspension de poussières, l'habit de protection doit empêcher le passage des poussières. Dans le cas des substances pâteuses, la principale exigence portera sur le passage des substances suite à une éclaboussure. Cette résistance doit être suffisante pour que la personne puisse atteindre un lieu sûr et retirer sa combinaison sans être exposé à la substance de manière excessive.

Dans le présent rapport, nous proposons le port d'une combinaison Tychem. La combinaison Tychem C voir C2 offre une bonne résistance au passage de substances chimiques inorganiques. Elle répond à la norme EN 14605 pour la protection contre les produits chimiques liquides, ainsi qu'à la norme EN ISO 13982-1 pour la protection contre les particules solides.

il est important de noter que Tychem est une marque reconnue, mais que tout équipement répondant aux mêmes normes apportera une protection équivalente.