



Dossier de concertation

PROJET DE FERMETURE DU STOCKAGE SOUTERRAIN STOCAMINE

CONCERTATION PUBLIQUE
15 NOVEMBRE 2013 - 15 FÉVRIER 2014



SOMMAIRE

Le mot du maître d'ouvrage	3	LIMITER LES RISQUES DES TRAVAUX DE DÉSTOCKAGE	19
		• Les risques à court terme pour les travailleurs	20
		• Les risques pour les populations	21
PARTIE 1		MAÎTRISER LE COÛT ET LE CALENDRIER DES OPÉRATIONS	22
La concertation publique sur le projet de fermeture du stockage	4	• Un coût annuel de prolongation d'activité très important	22
		• Une durée d'intervention qu'il faut limiter	22
LES INFORMATIONS ESSENTIELLES	5		
• Présentation	5		
• Une activité arrêtée en 2002	5		
• Les conditions de fermeture du stockage à l'étude	6		
• Un scénario de référence engagé	6		
UNE CONCERTATION SUR LES CONDITIONS DE FERMETURE DU STOCKAGE	7		
• La concertation porte sur 5 scénarios	7		
• Le bilan de la concertation	8		
PARTIE 2		PARTIE 4	
Le stockage souterrain : une situation complexe	9	Les 5 scénarios de fermeture du stockage	23
UN STOCKAGE DE PRODUITS À RISQUES	10	LA MÉTHODE DE CONSTRUCTION DES SCÉNARIOS	24
• La situation géologique	10	• Les hypothèses de calendrier et de coûts	24
• La configuration et l'organisation du stockage	10	• L'évaluation des impacts sur la santé des opérateurs et des populations	25
• Les déchets et leur conditionnement	11		
UN SITE QUI ÉVOLUE	12	LES CRITÈRES ET LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ET DE COMPARAISON DES SCÉNARIOS	26
• Un stockage qui se referme peu à peu	12	• La restitution de l'évaluation	26
• Des colis qui se dégradent	14		
• Une nappe phréatique à protéger	14	PRÉSENTATION ET ÉVALUATION DES SCÉNARIOS	27
		• Scénario 1 : déstockage partiel des blocs 21 et 22, soit la sortie de 56 % du mercure contenu dans le stockage	28
PARTIE 3		• Scénario 2 : déstockage partiel des blocs 12, 21, 22 et 23, soit la sortie de 93 % du mercure contenu dans le stockage	30
Les enjeux des opérations de fermeture du stockage	15	• Scénario 3 : déstockage total des blocs 21 et 22	32
ASSURER LA PROTECTION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE	16	• Scénario 4 : déstockage total des blocs 12, 21, 22 et 23	34
• Une protection assurée par la mise en place de barrages	16	• Scénario 5 : déstockage total de tous les blocs, hors bloc 15	36
• Une précaution complémentaire : le déstockage d'une partie du mercure	18	SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION RELATIVE DES SCÉNARIOS	38
• Un contrôle permanent du site après fermeture	18	CONCLUSION	39
		Annexes	40

LE MOT DU MAÎTRE D'OUVRAGE

La société StocaMine, filiale des Mines de Potasse d'Alsace (MDPA), est l'exploitant du centre de stockage souterrain de déchets ultimes « StocaMine » situé à Wittelsheim (Haut-Rhin). Elle est également le maître d'ouvrage du projet de fermeture du site.

Le 24 juin 2013, conformément aux demandes exprimées par l'État, la société StocaMine a :

- déposé auprès du Préfet du Haut-Rhin un dossier de fermeture de StocaMine, fondé sur une solution de déstockage d'une partie des déchets les plus dangereux pour l'environnement puis de confinement du stockage ;
- saisi la Commission Nationale du Débat Public afin qu'une nouvelle concertation puisse être menée, « dans le cadre défini par l'article L. 121-16 du Code de l'environnement », c'est-à-dire dans la période comprise entre le dépôt du dossier de fermeture auprès du Préfet du Haut-Rhin et la future enquête publique.



Cette concertation s'est ouverte le 15 novembre 2013 et dure jusqu'au 15 février 2014. Elle est placée sous l'égide d'un garant, M. Henri WATISSEE, personnalité indépendante nommée par la Commission Nationale du Débat Public, dont le rôle est de veiller aux bonnes conditions d'information et de participation du public. Par ailleurs, M. Alain DORISON a été nommé par l'État pour suivre la concertation et en tirer les enseignements utiles pour l'évolution du dossier de fermeture.

La concertation a pour vocation de mettre en débat différentes options de fermeture étudiées pour StocaMine, qui se déclinent du déstockage partiel au déstockage total¹. Son bilan sera joint au dossier de fermeture qui sera présenté à l'enquête publique.

Le dossier que vous avez entre les mains est un support d'information pour les participants à la concertation. Il expose cinq scénarios de fermeture du stockage souterrain de StocaMine et leur évaluation du point de vue de la sécurité et de la santé des travailleurs et des populations, du coût pour la collectivité, du calendrier de mise en œuvre et de la protection de la ressource en eau.

Je souhaite que la concertation soit l'occasion d'un dialogue avec toutes les parties prenantes et que chaque personne qui le souhaite puisse, avec les différents modes de participation proposés, faire part de l'ensemble de ses questions, remarques et avis sur le projet.

Alain ROLLET
Président-directeur général de StocaMine

¹ Hors le bloc de stockage n°15



1

La concertation publique sur le projet de fermeture du stockage



LES INFORMATIONS ESSENTIELLES

PRÉSENTATION

StocaMine est un centre de stockage souterrain de déchets ultimes situé à Wittelsheim (Haut-Rhin). Il a été autorisé par arrêté préfectoral en 1997 et mis en service en 1999. Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), il était destiné au stockage de déchets industriels de « classe 0 » pour la France et de « classe 1 » pour l'Alsace (voir encadré ci-contre).

Il a été creusé au droit de l'ancienne mine de potasse « Joseph-Else », dans des bancs de sel gemme à plus de 20 mètres sous le gisement de potasse exploité par les MDPa (Mines de Potasse d'Alsace) et à plus de 500 mètres sous la surface du sol et sous la nappe phréatique.

StocaMine est le seul centre de stockage en couches géologiques profondes de produits dangereux du territoire français.

Environ 44 000 tonnes de déchets ultimes provenant de l'industrie française ont été stockées entre février 1999 et septembre 2002.

UNE ACTIVITÉ ARRÊTÉE EN 2002

En 2002, le bloc de stockage n°15 a subi un incendie qui a conduit à l'arrêt de la réception des déchets. **En 2003, confortée par la non rentabilité de l'exploitation lors des quatre exercices (1999 à 2002), la décision d'arrêter définitivement l'activité de StocaMine a été prise.** Néanmoins, du point de vue réglementaire, le site reste en exploitation.

Depuis l'arrêt de son activité, il est constamment surveillé et entretenu, particulièrement au niveau de ses puits et galeries d'accès. Ce travail est réalisé sous le contrôle de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL²) Alsace.



LES DÉCHETS À STOCAMINE

Il s'agit de déchets industriels ultimes : « Est ultime un déchet, résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux » (Code de l'environnement, article L.541-1).

A StocaMine, les déchets sont :

- de « classe 0 » : déchets particulièrement dangereux, qui étaient auparavant expédiés en mine de sel en Allemagne ;
- de « classe 1 » : déchets dangereux issus principalement des industries ou de l'épuration des unités d'incinération de déchets ménagers.

Les déchets stockés à StocaMine comprennent notamment des déchets cyanurés, arsénés, chromiques, mercuriels ou amiantés et des résidus de galvanisation et du traitement de fumées d'incinération.

² Service de l'État





LES CONDITIONS DE FERMETURE DU STOCKAGE À L'ÉTUDE

Depuis l'arrêt de l'activité, différentes études ont été réalisées pour élaborer une solution de fermeture définitive de StocaMine. Elles définissent notamment les conditions de fermeture et de confinement du stockage.

En effet, parce que le stockage ne sera plus accessible ni donc surveillé, il est nécessaire d'explorer les effets potentiels des déchets sur l'environnement à court et très long terme. Des bureaux d'études spécialisés ont dans ce cadre étudié et analysé les avantages et inconvénients de différentes solutions de fermeture du stockage intégrant un travail de déstockage et de confinement par la mise en place de barrages étanches.

Suite à la demande qui lui a été formulée par l'État, StocaMine travaille aujourd'hui sur un scénario de référence qui conduirait au déstockage de 56 % du mercure puis au confinement du stockage. Il est présenté dans le dossier de fermeture qui a été déposé en juin 2013 auprès du Préfet du Haut-Rhin. Ce dossier sera instruit dans le cadre de l'article L.515-7 du Code de l'environnement.

La concertation et les études qui se poursuivent actuellement doivent permettre d'enrichir et compléter ce dossier de fermeture. Elles présentent en complément du scénario sur lequel StocaMine travaille concrètement aujourd'hui, 4 scénarios qui vont jusqu'au déstockage total (cf. parties suivantes).

Les travaux et études engagés sont compatibles et cohérents avec la conduite de la concertation publique. Le scénario « déstockage partiel des blocs 21 et 22, soit la sortie de 56 % du mercure présent à StocaMine » (projet en cours) constitue un scénario de base parmi ceux présentés à la concertation. Il n'empêche pas de poursuivre sur un autre scénario.

UN SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ENGAGÉ

Dans le dossier de fermeture déposé le 24 juin 2013, la fermeture du stockage prévoit tout d'abord le déstockage d'une partie des déchets ayant le plus d'impacts potentiels sur l'environnement, ensuite des opérations de confinement garantissant la potabilité de la nappe. Chronologiquement, il impliquera :

- le déstockage de 6,34 % des colis de déchets du stockage permettant l'extraction de 56 % du mercure et le restockage dans la mine allemande de Sondershausen (Thuringe) ;
- l'étanchéification du sondage W3 et des petits sondages de dégazage réalisés lors du creusement du stockage ;
- le creusement d'une galerie exutoire qui évitera que l'eau pouvant venir des puits « Joseph » et « Else » ne s'accumule prématurément devant certains barrages ;
- le remplissage des blocs non stockés, des galeries déstockées et des galeries d'infrastructures internes au stockage. Ce remplissage évitera toute fragilisation du toit du stockage ;
- la construction de 21 barrages dans les galeries d'accès au stockage.

Une fois toutes ces mesures mises en œuvre, le remblayage des puits « Joseph » et « Else » sera entrepris. Il rendra effective la fermeture du site et de la mine. **Des mesures de contrôle du niveau d'envoyage de la mine, de la qualité de la nappe et des niveaux des remblais dans les puits seront poursuivies à partir de la surface comme cela s'impose pour toutes les mines françaises.**

Ces étapes techniques sont, dans leur principe, les mêmes pour tous les scénarios (sauf pour le scénario 5, dans lequel le confinement est allégé).

STOCAMINE ET MINES DE POTASSE D'ALSACE (MDPA) : LE CADRE JURIDIQUE ET LES RÔLES RESPECTIFS ACTUELS

La société StocaMine est une filiale à 100 % des Mines de Potasse d'Alsace (MDPA).

L'État est l'actionnaire unique de la Société Anonyme (SA) MDPA.

Les rôles entre les deux sociétés se répartissent de la manière suivante :

- StocaMine : surveillance et entretien courant du stockage souterrain de déchets ultimes ;
- MDPA : fonctionnement et entretien des installations nécessaires à StocaMine pour assurer sa mission de surveillance (puits, galeries d'accès, réseaux de ventilation, eau, électricité, téléphonie et télésurveillance).



DES TRAVAUX ENGAGÉS DEPUIS 2012

En complément de sa mission quotidienne de surveillance et d'entretien du site de stockage et conformément à la demande que lui a faite l'Etat en décembre 2012, le maître d'ouvrage StocaMine et/ou les MDPa ont engagé et poursuivent actuellement la réalisation de différents travaux et études :

- des aménagements nécessaires à toute opération de déstockage :
 - l'aménagement du puits Joseph (puits d'accès au stockage) pour les transports de charges lourdes ;
 - l'extension de la « zone franche » (zone où les opérateurs ne sont pas contraints à utiliser du matériel spécifique conçu pour être de sécurité contre le grisou) pour ouvrir au mieux la possibilité de trouver des opérateurs capables de répondre au marché de déstockage ; la zone franche couvre aujourd'hui le secteur proche des puits Joseph et Else, il s'agit de l'étendre à l'ensemble du stockage et de ses galeries d'accès ;
 - la fiabilisation des installations et équipements vieillissants.
- pour débiter la mise en œuvre du projet qui a fait l'objet du dossier de fermeture déposé le 24 juin 2013 auprès

du préfet du Haut-Rhin (c'est-à-dire le scénario de référence : déstockage de colis de déchets arséniés et mercuriels, contenant 56 % du mercure total, dans les blocs 21 et 22) :

- des travaux miniers de remise à section des galeries du circuit de déstockage pour permettre la réalisation des travaux de déstockage ;
- l'engagement de travaux préparatoires au déstockage, notamment des essais pour éprouver les procédures de sécurité avec les personnels de StocaMine, des MDPa, du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) et des entreprises spécialisées ;
- en vue du confinement de durée illimitée (confinement des galeries de stockage une fois le déstockage réalisé et quels que soient les scénarios) :
 - des mesures de perméabilité des terrains au droit des futurs scellements du stockage et des modélisations pour estimer l'évolution dans le temps ;
 - la vérification de l'étanchéité du toit (plafond) du stockage en vue de traiter si nécessaire ;
 - le forage d'un sondage à – 890 mètres dans l'ancienne mine « Amélie » pour suivre le niveau d'ennoyage.

UNE CONCERTATION SUR LES CONDITIONS DE FERMETURE DU STOCKAGE

LA CONCERTATION PORTE SUR 5 SCÉNARIOS

Le 24 juin 2013, la société StocaMine, conformément à la demande exprimée par l'État*, a saisi la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) pour qu'elle nomme un garant afin de l'accompagner dans l'organisation d'une concertation publique. Cette concertation intervient préalablement à l'enquête publique et après le dépôt d'un premier dossier de fermeture.

Suite à cette saisine, la CNDP a nommé le 4 septembre 2013 « M. Henri WATISSEE comme personnalité indépendante qui, en veillant au bon déroulement de cette concertation, à la qualité et à la sincérité des informations diffusées et en favorisant l'expression du public, en sera le garant. Il accompagnera la société StocaMine dans l'organisation de la concertation pour permettre d'enrichir, de compléter et de faire évoluer le dossier de fermeture déposé ».

La concertation publique est organisée du 15 novembre 2013 au 15 février 2014. Elle a pour objectifs d'informer, de mettre en débat et de recueillir les questions, avis et remarques du public sur :

- cinq scénarios de fermeture du site de stockage dont le scénario de référence engagé aujourd'hui (projet en cours) (cf. page suivante) ;
- les avantages et les inconvénients que peuvent présenter ces différents scénarios du point de vue de la sécurité et de la santé des travailleurs et des populations, du coût pour la collectivité, du calendrier de mise en œuvre et de la protection de la ressource en eau.

Différentes modalités d'information et d'expression sont proposées pour participer à la concertation.

UN REPRÉSENTANT DE L'ÉTAT TUTELLE AUPRÈS DE STOCAMINE

M. Alain DORISON, ingénieur général des mines au Conseil Général de l'Écologie et du Développement Durable (CGEDD), a été nommé par l'État pour accompagner les équipes de StocaMine durant cette concertation et en suivre le déroulement pour éclairer l'État dans ses décisions. Dans le respect des prérogatives de M. Henri WATISSEE, garant de la concertation, et de M. Alain ROLLET, PDG de StocaMine, M. DORISON prendra part aux différentes réunions avec les acteurs du territoire et le public. Il tirera de la concertation des conclusions et propositions utiles pour l'évolution du dossier de fermeture, qu'il transmettra à l'État dans un rapport de synthèse.

*Ministre du Redressement productif



LE BILAN DE LA CONCERTATION

À l'issue de cette démarche, il reviendra au maître d'ouvrage d'établir un bilan de la concertation qui retracera toutes les expressions et tous les avis du public sur le projet.

M. Henri WATISSEE, garant de la concertation, élaborera son propre compte rendu de la concertation.

Ces deux documents seront transmis à la CNDP et à l'Etat et seront rendus publics en avril 2014. Ils feront partie intégrante du dossier de fermeture qui sera présenté à l'enquête publique.

POUR EN SAVOIR +

sur la concertation et les modalités de participation du public :

- le document de synthèse (8 pages)
- le site Internet
www.concertation-stocamine.fr

LA COMMISSION NATIONALE DU DÉBAT PUBLIC EN QUELQUES MOTS

Autorité administrative indépendante (à l'instar de la CNIL – Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés), la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) n'est pas soumise à l'autorité hiérarchique d'un ministre et ne peut recevoir de consignes, ni même de simples conseils, des pouvoirs publics.

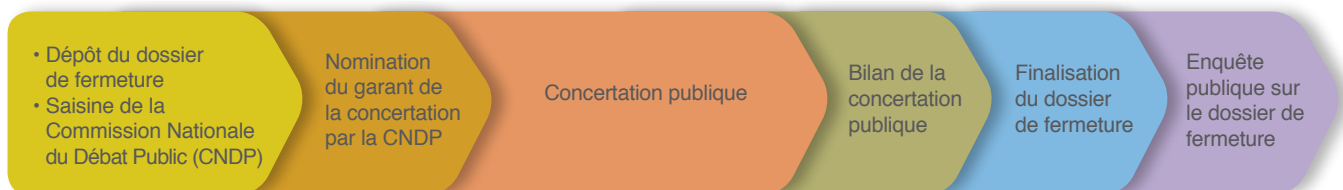
La CNDP est chargée, en vertu de la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, « de veiller au respect de la participation du public au processus d'élaboration des projets d'aménagement ou d'équipement d'intérêt national, dès lors qu'ils présentent de forts enjeux socio-économiques ou ont des impacts significatifs sur l'environnement ou l'aménagement du territoire ».

La CNDP décide de différentes formes de participation du public comme par exemple les débats publics, dont elle confie l'organisation à des commissions indépendantes des maîtres d'ouvrage. Elle peut également nommer un garant, personnalité indépendante qui veille aux bonnes conditions d'information et de participation du public, pour une concertation dont l'organisation est assurée par le maître d'ouvrage : c'est le cas pour la concertation publique sur le projet de fermeture de StocaMine.

Toutes les informations sur la CNDP :
www.debatpublic.fr

OÙ EN SOMMES-NOUS ?

24 JUIN 2013 4 SEPT. 2013 15 NOV. 2013 AU 15 FÉV. 2014 AVRIL 2014



LES 5 SCÉNARIOS

2 scénarios de déstockage ciblé des produits dangereux (et notamment du mercure)

- Scénario 1 : déstockage partiel des blocs 21 et 22, soit la sortie de 56 % du mercure contenu dans le stockage
- Scénario 2 : déstockage partiel des blocs 12, 21, 22 et 23, soit la sortie de 93 % du mercure contenu dans le stockage

3 scénarios de déstockage total

- Scénario 3 : déstockage total des blocs 21 et 22
- Scénario 4 : déstockage total des blocs 12, 21, 22 et 23
- Scénario 5 : déstockage total de tous les blocs, hors bloc 15

2

Le stockage souterrain : une situation complexe



UN STOCKAGE DE PRODUITS À RISQUES



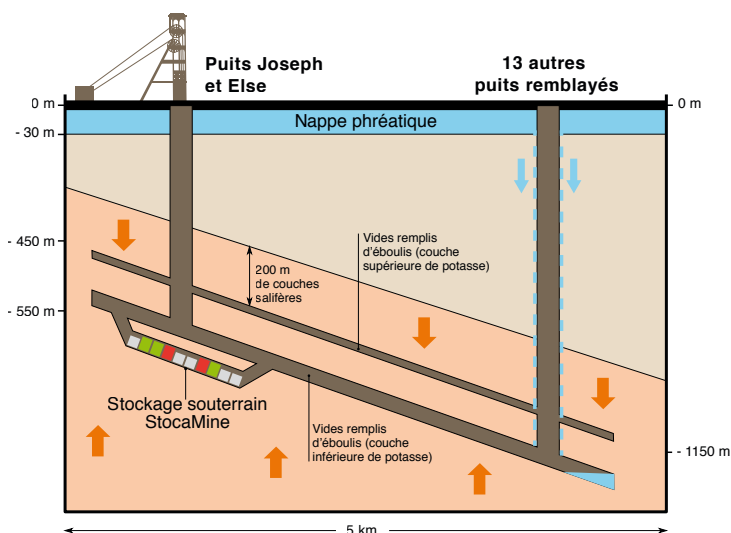
LA SITUATION GÉOLOGIQUE

Le gisement « Joseph-Else », situé à Wittelsheim (Haut-Rhin) et auparavant exploité par les Mines de potasse d'Alsace (MDPA) pour l'extraction de potasse, a été choisi pour établir le stockage souterrain de déchets ultimes StocaMine en raison de sa situation favorable : la nappe phréatique, située dans une première couche d'alluvions entre 2 mètres et 30 mètres sous la surface, est séparée du site de stockage par 500 m de terrains majoritairement imperméables, dont une épaisseur d'environ 200 m de couches salifères (c'est-à-dire contenant du sel) qui avec les couches supérieures de marnes, anhydrites et argiles constituent une couverture étanche et qui n'ont plus été en contact avec l'eau depuis des millions d'années.

Le creusement du site s'est effectué dans des couches de sel gemme situées 23 m sous la couche inférieure de sylvinite (minerai de potasse) auparavant exploitée par les MDPA. Les équipements (notamment les deux puits d'accès et de ventilation), les matériels de travaux et de transport au fond et les anciennes galeries de la mine de potasse « Joseph-Else » servent au fonctionnement et aux accès au stockage. Le stockage est distinct de l'ancienne mine.

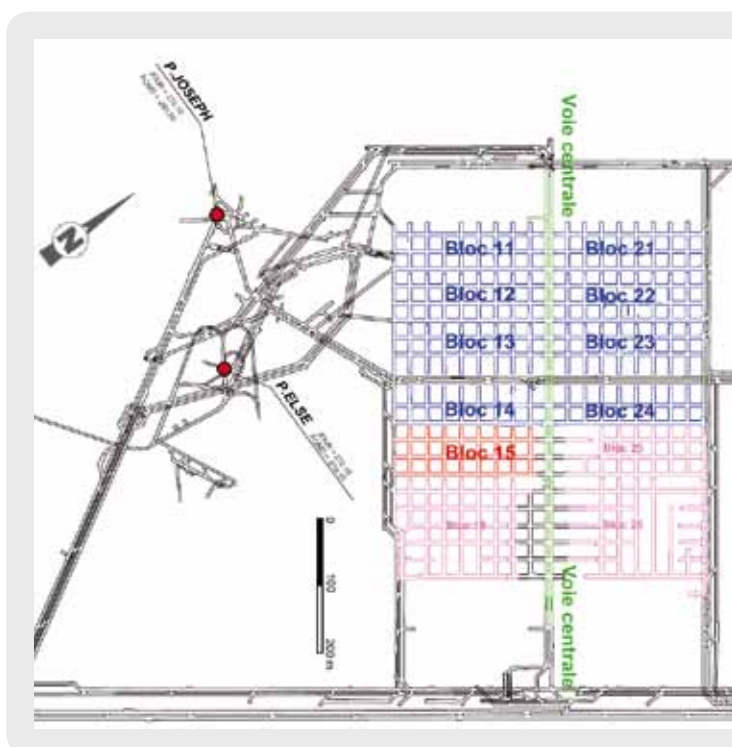
LA SITUATION GÉOLOGIQUE DE STOCAMINE

(Situation avant fermeture : seuls 13 puits sont remblayés. De l'eau a commencé à descendre par ces 13 puits.)



↑ La convergence forte des terrains referme peu à peu la mine et le stockage.

LA CONFIGURATION ET L'ORGANISATION DU STOCKAGE



Situation initiale du stockage et des galeries



Chaque bloc est constitué de deux ou trois « allées » de 225 m de long et de 5 m de large (horizontales sur le plan), redécoupées orthogonalement par huit galeries, ou « recoupes », de 70 m de long. Les allées et recoupes délimitent des piliers carrés de sel gemme de 20 m de côté qui évitent une fermeture trop rapide des galeries de stockage.

Le site de stockage est un ensemble de blocs constitués eux-mêmes de galeries longues de 225 m qui recevaient les déchets. A l'arrêt de l'activité de réception des déchets, en 2002, huit blocs (en bleu sur le schéma de la page ci-contre) avaient été stockés entièrement. Les 4 autres (en rose sur le schéma) ont été creusés 2 m plus bas mais n'ont presque pas été utilisés. Parmi eux, seul le bloc 15 (incendié en 2002) avait été utilisé au tiers de sa capacité.

L'entreposage s'est effectué dans l'ordre d'arrivée des colis, en prenant soin de séparer les colis de déchets chimiquement incompatibles avec trois rangées de colis de classe 1. Les galeries de stockage abritent donc des lots de déchets de types différents. Cet état contraint les manipulations en termes de sécurité sanitaire, notamment en raison de la présence de lots de déchets toxiques et de déchets amiantés disposés au milieu des autres.

Mais ces déchets ont été entreposés dans les blocs en suivant une procédure d'acceptation et un dispositif de traçabilité de l'historique du stockage (pesage, échantillon témoin de chaque lot analysé et conservé, système de code barre sur chaque fût ou big-bag permettant de localiser sa place dans le stockage). StocaMine possède grâce à cela une cartographie précise de localisation des différents lots de déchets dans les neuf blocs utilisés.

LES DÉCHETS ET LEUR CONDITIONNEMENT

Précisément, 43 876 tonnes de déchets ultimes ont été stockées à StocaMine :

- 24 488 tonnes de déchets de classe 1 (résidus d'incinération et déchets amiantés) ;
- 19 388 tonnes de déchets de classe 0 (terres polluées, déchets de mercure, de chrome, d'arsenic, phytosanitaires...).

Cela représente 67 204 « colis » répartis entre :

- des gros sacs, appelés « big-bags », reposant sur des palettes : 1 par palette ;
- des fûts métalliques : 4 par palette ;
- des conteneurs sans palette ;
- des palettes sous film protecteur.

MERCURE, ARSENIC ET AMIANTE : DES PRODUITS DANGEREUX

Le mercure, l'arsenic et l'amiante sont particulièrement dangereux pour l'Homme et l'environnement, du fait de leur toxicité et plus spécifiquement de leur caractère volatil ou pulvérulent (poudre) ou de leur capacité à se diluer. Leur manipulation engendrera un risque très important pour les opérateurs qui seront directement en contact mais aussi pour l'environnement et les populations lors des transports, si jamais ils sont amenés à se propager plus largement dans l'eau ou l'air.

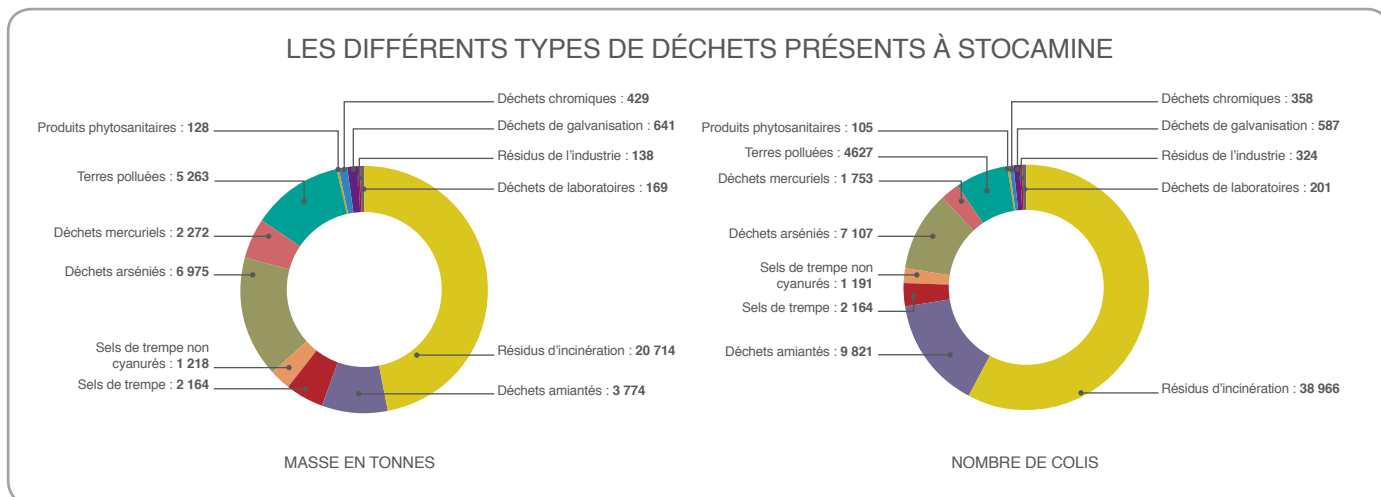


Le conditionnement des déchets : « big-bags » et fûts métalliques



Les photos ci-dessus illustrent le système de stockage au moment de la mise en stock des colis (il y a 10 ans environ). Il convient de remarquer qu'il n'y a pas de place pour circuler dans les galeries. Nous verrons ci-après que cela complique les opérations de déstockage.

Les graphiques ci-dessous détaillent par types de déchets stockés les quantités en masse et le nombre de colis présents dans le stockage (une table complète des déchets présents à StocaMine est présentée en fin de dossier, partie « Annexe ») :



Les pourcentages les plus significatifs sont les suivants :

- près de 50 % des déchets de StocaMine sont des résidus d'incinération ;
- près de 21 % sont des déchets contenant du mercure soit 16 % classifiés comme arseniés et 5 % classifiés comme mercuriels ;
- environ 8,5 % sont des déchets amiantés.



UN SITE QUI ÉVOLUE

UN STOCKAGE QUI SE REFERME PEU À PEU

Les bancs de sel gemme avaient été choisis pour le creusement des galeries de StocaMine en raison des propriétés intéressantes de cette roche : étanchéité, faible porosité et bonne résistance mécanique à la rupture à moyen terme. Le sel gemme a de plus la capacité de « fluer », c'est-à-dire à se comporter comme un liquide très visqueux, si bien qu'à long terme il se referme sur tous les vides existants, sauf s'il est bloqué par d'autres matériaux.

Les observations et mesures réalisées depuis le creusement des galeries ont néanmoins montré que la vitesse de fermeture est plus rapide que prévu et ne s'amortit pas. Les galeries se referment en moyenne en largeur comme en hauteur de 21 mm par an. Par ailleurs, elles se bombent, particulièrement au niveau du sol.



Le rétrécissement des galeries et les mouvements de terrains

Aujourd'hui, onze ans après l'arrêt de la réception des colis, toutes les galeries de StocaMine se sont rétrécies et les mouvements de terrain sont bien visibles. Les situations sont différentes au niveau des colis de déchets :

- certains, principalement les fûts, paraissent en bon état, même s'ils sont penchés ;
- d'autres voient les big-bags s'insérer dans leurs palettes, et bien souvent pencher ;
- des colis sont déjà coincés verticalement ou parfois horizontalement ;
- enfin, le bloc 15 est quant à lui inaccessible car le toit y est soit éboulé, soit affaissé. C'est le seul bloc stocké qui a été creusé 2 m plus bas que les autres, à un niveau plus fragile.

Le ceinturage des piliers



Parce qu'il se dégrade régulièrement, l'état minier de StocaMine fait l'objet d'une surveillance et d'un entretien de plus en plus lourds. La détérioration des galeries est contrôlée par la mesure des convergences (rétrécissement) et

le repérage des fissures annonciatrices d'éboulements est réalisé par endoscopie. Les autres paramètres vitaux de la mine, à savoir la ventilation, la répartition des débits d'air, les températures, les dégagements de gaz issus des engins (monoxyde de carbone) ou des travaux (radon notamment) font l'objet d'un contrôle régulier. Les parements (murs) et le toit (plafond) des galeries sont régulièrement renforcés par boulonnage, cerclage et pose de piliers en bois pour éviter les chutes ou les renversements de blocs déconsolidés. Toutes ces opérations impliquent une dépense annuelle croissante atteignant actuellement 5,5 millions d'euros.

Les résultats des analyses et contrôles sont transmis à l'Inspection des Installations Classées (DREAL Alsace).



Le boulonnage du toit



Les éboulements dans le bloc 15

L'ENVIRONNEMENT MINIER REND TOUTE INTERVENTION DANS LE BLOC 15 IMPOSSIBLE

Le bloc 15 se referme plus rapidement que les autres blocs : il a été creusé 2 m plus bas et sa situation géologique est moins favorable. Il a également subi un incendie en 2002. Les reconnaissances réalisées par ses extrémités (seules à être accessibles) ont montré que les terrains sont soit éboulés soit en passe de l'être. Le toit (plafond) tombe sur les big-bags et les fûts et les a probablement éventrés ou percés.

L'enlèvement des déchets du bloc 15 conduirait à exposer les personnels qui seraient engagés dans ce travail à des risques de chutes de blocs, sans possibilité de repli rapide, ainsi qu'à des risques chimiques considérables. Après étude, il a été conclu qu'il n'était pas envisageable d'intervenir au sein de ce bloc. (cf. présentation StocaMine au Copil du 28 février 2011)

DES COLIS QUI SE DÉGRADENT

Les colis sont stockés depuis plus de dix ans dans une atmosphère relativement sèche (humidité d'environ 40%) et à une température comprise entre 15 et 30 °C selon les sections mais le tout en milieu salin. Ces conditions, en plus du fait que les colis sont sous pression latéralement et/ou horizontalement sous l'effet du rétrécissement des galeries, provoquent des détériorations des contenants.

Les « big-bags » se fragilisent et ont dépassé leur limite de garantie (5 ans). Certains fûts de déchets présentent des traces de corrosion.

La détérioration des colis rend les opérations de déstockage dangereuses pour les personnels qui seront en charge de les extraire et de les manutentionner.

UNE NAPPE PHRÉATIQUE À PROTÉGER

L'univers minier n'est pas d'une étanchéité absolue et peut être confronté à long terme au phénomène de l'ennoyage. Les experts de l'INERIS estiment que la mine « Joseph-Else » sera pleine d'eau au terme d'une durée comprise entre 300 et 1 000 ans.

Le mécanisme à long terme est le suivant (voir également les schémas ci-dessous) :

→ les anciens puits des mines de potasse, remblayés, laissent s'infiltrer de petites quantités d'eau provenant de la nappe phréatique. Cette eau se charge en sel au contact des terrains salifères, vient remplir les parties basses des vides miniers résiduels (dans la mine Amélie, elle se trouve au niveau des anciens chantiers les plus bas, vers 900 m de profondeur) et remontera en quelques siècles vers le niveau du stockage puis vers la surface et donc la nappe phréatique ;

→ la compaction et le fluage des vieux travaux miniers*, même minime, pourrait continuer et provoquer à terme le refoulement de l'eau chargée en sel (saumure) au niveau des différents puits. Cette saumure, qui pourrait aussi finir en partie par traverser les barrages mis en place et par envahir le stockage, pourrait se contaminer au contact des déchets. Ensuite, si la compaction du stockage n'a pas été bloquée, de très faibles quantités de saumure pourraient ressortir du stockage et remonter vers la nappe phréatique.

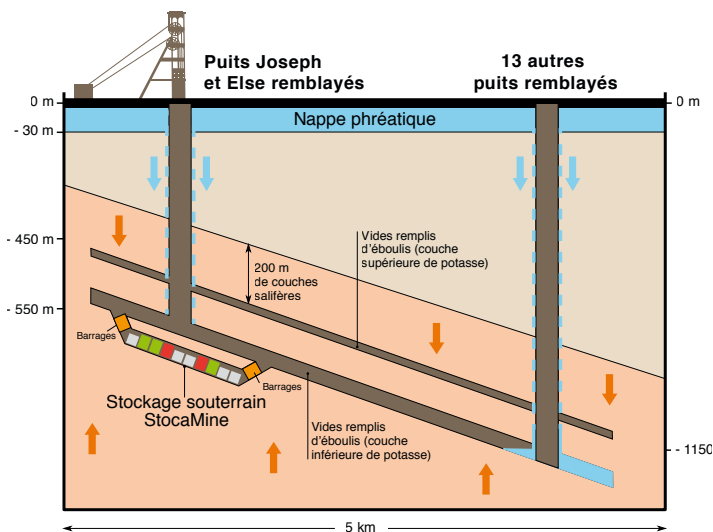
Les opérations de confinement des déchets consécutives à un déstockage, telles que prévues par StocaMine, prennent en compte volontairement ce scénario sécuritaire (conjonction d'hypothèses pessimistes), afin de garantir la préservation de l'intégrité de la nappe phréatique.

*Les MDPA ont exploité deux couches de potasse inclinées de 1 150 m de profondeur à 450 m en laissant s'affaisser les terrains par derrière, ce qui crée des vides résiduels au niveau des terrains éboulés et une interconnexion hydraulique possible dans toute la mine.

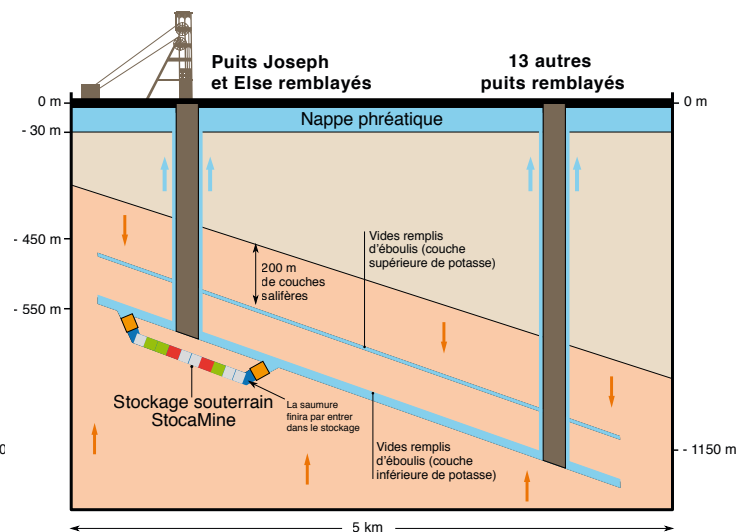
LE MÉCANISME DE L'ENNOYAGE ET DE REMONTÉE VERS LA NAPPE (ENTRE 300 ET 1 000 ANS) (situation après fermeture : tous les puits sont remblayés)

De petites quantités d'eau provenant de la nappe phréatique s'infiltrent par l'extérieur du revêtement des anciens puits remblayés et se chargent en sel (l'eau devient donc de la saumure).

Au bout de plusieurs siècles, la saumure remplit les vides miniers puis le stockage et pourrait remonter vers la nappe par l'extérieur des anciens puits.



↑ La convergence faible des terrains referme peu à peu la mine et le stockage.



↑ La convergence résiduelle des terrains pourrait chasser la saumure vers la nappe.

3

Les enjeux des opérations de fermeture du stockage



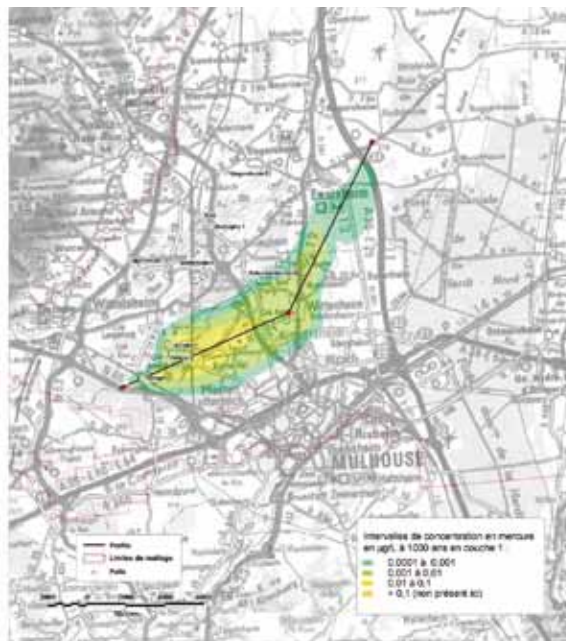
ASSURER LA PROTECTION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE

UNE PROTECTION ASSURÉE PAR LA MISE EN PLACE DE BARRAGES

Afin de protéger la nappe phréatique d'un risque de pollution à long terme, le projet prévoit le confinement du site quel que soit le déstockage qui pourrait être réalisé.

Pour ce faire, à l'exception du scénario 5 où des barrages plus simples pourraient être construits autour du bloc 15, des barrages comportant un long noyau de bentonite (argile) seront implantés pour fermer toutes les galeries d'accès au site de stockage (cf. schéma page suivante).

Ces ouvrages permettront de retarder et de freiner l'entrée de saumure de la mine vers le stockage pendant la période de fermeture naturelle des terrains au sein de celui-ci. Ils limiteront ainsi de façon très conséquente, sinon complète, l'éventuelle sortie de saumure polluée en sens inverse et son impact après remontée jusqu'à la nappe phréatique. Ces ouvrages retarderont de 1 000 ans la sortie de saumure du stockage sauf pour le scénario 5 où elle sera retardée de 300 ans mais avec des quantités de polluants restants dans le stockage beaucoup plus faibles.



La concentration en mercure dans la nappe phréatique dans 1 000 ans (effets avec la pose de barrages autour du stockage souterrain)

Des hypothèses de travail majorantes allant dans le sens d'une très grande sécurité de l'analyse du risque pour la nappe

Dans un siècle, tous les vides présents au départ entre les colis, les remblais et les terrains seront refermés. Les seuls espaces accessibles à la saumure seront les vides internes aux déchets et aux remblais, constitués par leur porosité. Au-delà de cette échéance les terrains continueront donc de compacter les déchets et les remblais même si les vides se refermeront moins vite. Du fait de ces phénomènes naturels, la quantité d'eau qui pourra pénétrer dans le stockage et le moteur d'expulsion (créé par la fermeture des vides) seront limités.

En complément de ces phénomènes naturels, les barrages mis en place reculeront le moment où l'eau pourra pénétrer dans le stockage et laisseront donc encore plus de temps aux vides pour se refermer.

Ainsi, du fait de la convergence naturelle et rapide des terrains et des barrages, la nappe phréatique sera a priori protégée d'une quantité importante de saumure polluée s'y infiltrant. Malgré cela, pour garantir une analyse sécuritaire du risque de pollution de la nappe, des hypothèses majorantes ont été prises pour évaluer ces phénomènes :

- une hypothèse haute pour le débit d'ennoyage de la mine et du stockage a été retenue : un débit cinq fois supérieur à celui que les MDPA avaient estimé ;
- une estimation faible pour le volume des vides résiduels qui vont se remplir d'eau au fil du temps. Après avoir constaté que les vides miniers résiduels en 2005 sont de l'ordre de 30 % des vides créés, un pourcentage de vides résiduels de 20 % a été pris pour hypothèse. De plus, on estime que tout est refermé à partir de 750 m de profondeur alors que le dernier sondage foré à partir du jour vient de détecter des vides significatifs à 887 m de profondeur ;
- de même, une hypothèse de vitesse rapide de fermeture naturelle (compaction et fluage) de la mine a été retenue ;
- au niveau du stockage, la porosité créée par les produits de remplissage (qui va donner plus de volumes lors de l'ennoyage du stockage et donc le retarder) n'a pas été prise en compte ;
- pour déterminer la composition chimique de la saumure polluée au sein du stockage, une dissolution initiale complète de toutes les substances a été retenue.

En effet, les études ont démontré, du fait des phénomènes décrits ci-avant, que **le stockage pourrait avoir un effet sur la potabilité de la nappe phréatique au droit du bassin potassique si :**

- le stockage était laissé en place en l'état et notamment sans protections particulières ;
- la convergence des terrains dans la mine ne se réduisait que très lentement et que de la saumure pouvait passer dans le stockage puis être expulsée vers la nappe ;
- tous les déchets solubles passaient en solution au contact de cette saumure.

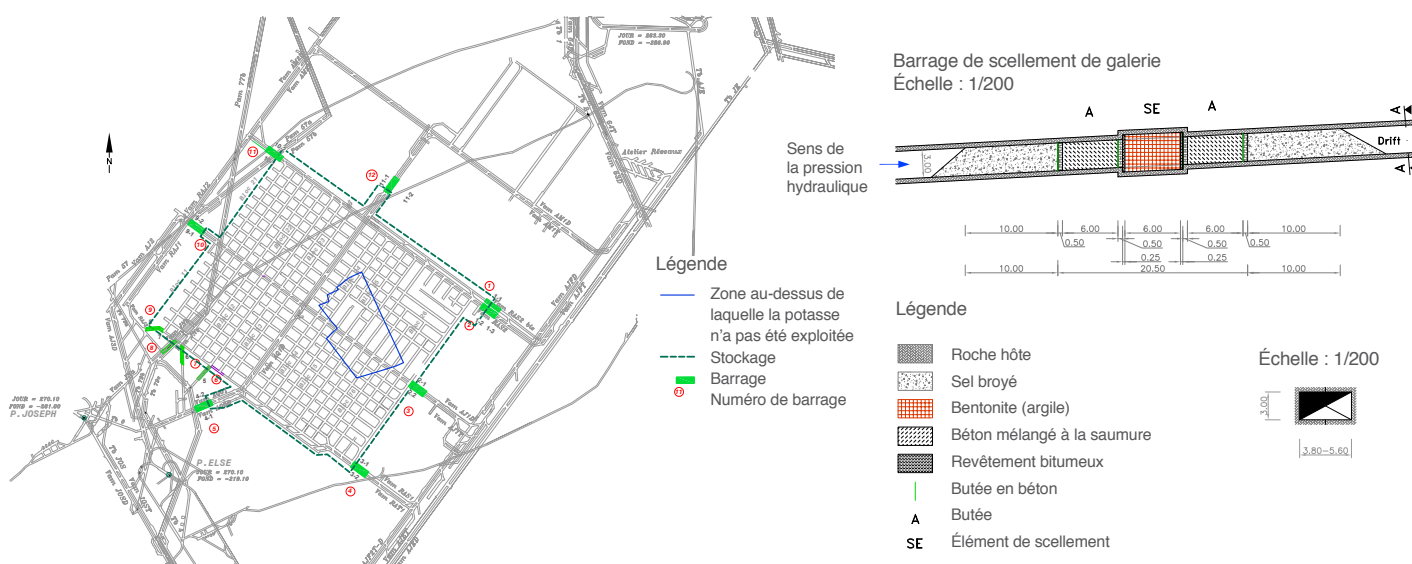
À ces trois conditions, les seuils réglementaires de pollution pour plusieurs produits risqueraient d'être dépassés sur une zone d'1 km en suivant l'écoulement de la nappe à partir des 5 puits de la mine Amélie. Le mercure serait notamment concerné ainsi que l'arsenic (Cf. Copil du 1^{er} avril 2011 et étude BRGM d'août 2011 présentés sur le site www.stocamine.fr).

À l'échéance de 1 000 ans, les déchets tout comme les produits de remplissage seront très fortement compactés. Les seuls vides résiduels seront constitués par la porosité de ces substances et le phénomène de fermeture des vides du stockage sera infime, ce qui réduira très fortement la possibilité d'expulsion de polluants vers la nappe.

Les 21 galeries font en moyenne 2,8 m de haut sur 3,8 m de large ; elles seront surcreusées au niveau des barrages pour éliminer les terrains déconsolidés au droit des barrages. Des barrages en briques de bentonite (argile) sèche seront construits sur 6 m de long puis deux barrages en béton eux aussi de 6 m seront érigés de part et d'autre pour bloquer le noyau de bentonite.

L'étude de l'INERIS a montré que si ces ouvrages permettent de retarder de 1 000 ans l'éventuelle sortie de saumure de stockage, alors il n'y aurait aucun impact significatif sur la nappe (5* - Étude d'impact INERIS - Janvier 2012). Si la sortie de saumure se fait par les 5 puits de la mine Amélie, la concentration en mercure dans la nappe resterait au maximum égale au dixième de la limite de potabilité. Si la saumure ne sortait que par les deux puits les plus proches, et que la quantité de mercure présent dans le stockage avait été mal appréciée par les mesures réalisées lors de l'admission des déchets, la concentration resterait encore bien en dessous du seuil de potabilité.

Une évaluation de la dispersion du mercure dans la nappe à l'échéance de 1 000 ans démontre que les concentrations de mercure, même à proximité immédiate du site, resteront inférieures à 0,1 microgramme/litre soit largement en dessous du seuil réglementaire de 1 microgramme/litre.



*Les numéros associés aux études correspondent à la numérotation des études listées en annexe.

LA TENEUR EN POLLUANTS DANS LA NAPPE MESURÉE À PROXIMITÉ IMMÉDIATE DES PUIITS

Nous avons constaté (1 - INERIS - *Campagne de prélèvements des eaux d'infiltration au fond de la mine Amélie en juillet et septembre 2010*) que l'eau qui descend dans la mine, à partir de la nappe phréatique, ne passe pas dans les puits remblayés à travers les bouchons de cendres volantes mis en place mais passe à l'extérieur du revêtement des puits. Elle remontera donc par le même cheminement et viendra se dissoudre en bas de la nappe.

La nappe d'Alsace comporte 3 niveaux séparés par les bancs argileux. Elle est suivie et modélisée finement par le BRGM. L'INERIS s'est appuyé sur cette modélisation pour évaluer les impacts potentiels d'une remontée de saumure par les puits remblayés (6 - INERIS - *Modélisation complémentaire du terme source en fonction des scénarios de déstockage. Tracé des panaches consécutifs à ces 5 scénarios*). Les teneurs ainsi déterminées correspondent aux teneurs moyennes à proximité immédiate des puits (moins de 60 mètres) et dans le niveau inférieur de la nappe. Ce niveau n'est en fait pas utilisé pour le prélèvement d'eau potable et cette teneur constitue un majorant de la teneur qui pourrait être mesurée au niveau des captages d'eau, sachant qu'un km plus loin, dans le sens de l'écoulement, elle baisse et est divisée par plus de 5.

Cette méthode permet en outre de tenir compte d'une éventuelle baisse future du niveau de la nappe d'Alsace.

UNE PRÉCAUTION COMPLÉMENTAIRE : LE DÉSTOCKAGE D'UNE PARTIE DU MERCURE

Le mercure étant le polluant qui présente le plus grand risque pour la nappe, déstocker des colis de déchets en contenant constitue une mesure de protection complémentaire pour la nappe phréatique d'Alsace. Néanmoins, cette sortie de mercure n'est pas exempte d'autres risques :

- la sortie de mercure pourrait augmenter les effets des autres polluants sur la nappe. Sa présence dans le stockage participant par réaction chimique à diminuer le rôle d'autres polluants, cette opération de retrait pourrait faire resurgir un autre polluant qui aurait in fine des effets sur la nappe (4 et 6 - *Études INERIS sur le terme source*) ;
- **les risques de ces déchets sur la nappe sont reportés dans le site de restockage (à priori en Allemagne). Le centre de stockage qui reprendra ces déchets, quel qu'il soit, disposera en effet du même niveau de sûreté que StocaMine et l'impact à long terme y sera donc le même.**

À ce jour, la résurgence de polluants est maîtrisée dans les scénarios envisagés, et chacun conduit à réduire l'impact potentiel sur la nappe phréatique d'Alsace de la même proportion que la quantité de mercure sortie du stockage. **C'est pour cette raison qu'un déstockage préalable du mercure est envisagé dans les différents scénarios.**

Mais les risques des opérations de déstockage et les effets potentiels sur la nappe, en France ou en Allemagne, sont toujours à prendre en compte.

LE MERCURE, UN INDICATEUR DE RÉFÉRENCE POUR MESURER LES EFFETS SUR LA NAPPE

Les études chimiques réalisées par l'INERIS (6 - *Étude complémentaire du terme source*) à partir de la base de données que possède StocaMine sur les déchets stockés montrent que parmi les produits qui composent les déchets, la plupart ne pourront pas induire de pollution. Ils ne pourront pas passer en solution dans la saumure dans des proportions importantes, car les barrages limiteront la quantité de saumure qui pourrait les mettre en solution (4 - *Étude INERIS terme source initiale*). Parmi eux, le mercure apparaît comme le polluant potentiel majeur. Mais dans tous les scénarios son impact potentiel sur la nappe reste entre 35 fois et 280 fois inférieur à la norme de potabilité.

Si la sortie du mercure peut être une précaution complémentaire pour la protection de la nappe, il faut noter que cette sortie peut faire remonter le niveau du potentiel polluant d'autres substances. C'est le cas du chrome et du cadmium, mais avec des valeurs extrêmement basses puisque 600 à 800 fois inférieures aux normes de potabilité.

UN CONTRÔLE PERMANENT DU SITE APRÈS FERMETURE

Une fois que la fermeture de StocaMine sera effective, des mesures régulières de contrôle seront réalisées : contrôle du niveau d'envoyage de la mine, de la qualité de la nappe et des niveaux de remblais dans les puits. Ces mesures de contrôle répondent à un besoin de surveillance qui s'impose pour toutes les anciennes mines françaises et qui est réalisé par le Département Prévention et Sécurité Minière du BRGM, pour le compte de l'État.

LIMITER LES RISQUES DES TRAVAUX DE DÉSTOCKAGE

Toute opération de retrait des déchets engendre des travaux de manutention, des travaux miniers et des opérations de transport plus ou moins conséquentes. Ces opérations peuvent avoir des impacts sur la sécurité et la santé des travailleurs et des populations. Elles impliquent en effet l'organisation de travaux longs et complexes, la manipulation de produits dangereux, le tout dans un environnement minier à grande profondeur et qui se dégrade. Les opérations à la surface et le transport des colis vers un autre site de stockage peuvent également générer des pollutions accidentelles.

Ces risques sont à prendre en compte dans l'analyse et l'évaluation des différents scénarios de fermeture du stockage souterrain. **Globalement, plus les travaux seront limités dans le temps et dans leur complexité, plus les risques liés à ces opérations seront maîtrisés.** Cette partie détaille les principaux risques, les conditions de leur maîtrise, ainsi que les éléments structurants de leur évaluation.

LES 7 ÉTAPES D'UNE OPÉRATION DE DESTOCKAGE

→ ÉTAPE 1 - Travaux préparatoires permettant d'accueillir les prestataires qui réaliseront les travaux (en cours actuellement pour le scénario de référence-scénario 1)

- remises à section (élargissement et approfondissement des galeries) pour permettre le transport sécurisé des colis au sein des galeries ;
- aménagement des aires d'entreposage au fond (- 550 m) comme au jour (surface) ;
- création des surfaces d'accueil de nouveaux locaux et des parkings ;
- mises au point de mesures de sécurité avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours dans l'objectif de pouvoir intervenir au plus vite au fond en cas d'accident mais aussi en cas de feu.

→ ÉTAPE 2 - Destockage partiel

C'est l'opération la plus délicate pour les travailleurs au sein des blocs. Elle consiste à extraire les colis (certains sont coincés ce qui complique la tâche), à les reconditionner pour permettre leur transport vers le site de restockage, à restocker les colis déplacés mais

non déstockés (en maintenant une bonne traçabilité), à sortir les colis du bloc, à renforcer le soutènement et à rectifier le sol pour permettre une bonne circulation des engins à l'arrière du front déstocké.

→ ÉTAPE 3 - Transport souterrain en camion

→ ÉTAPE 4 - Entreposage intermédiaire au pied du puits

→ ÉTAPE 5 - Remontée en surface

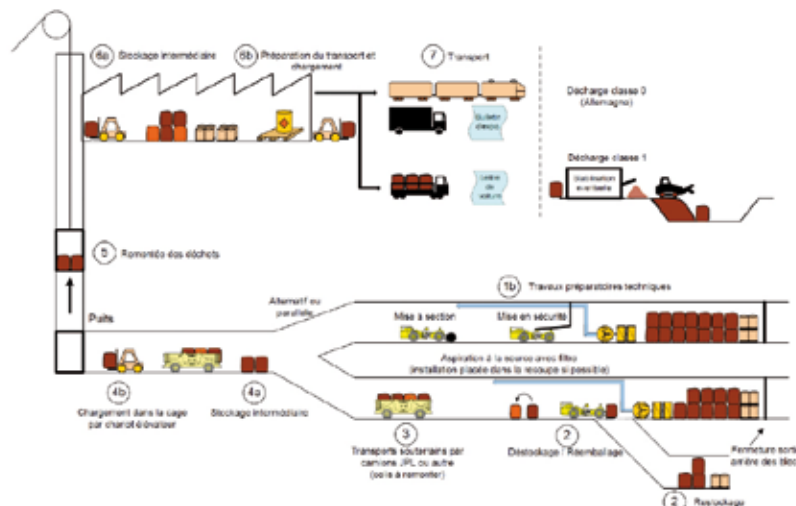
→ ÉTAPE 6 - Entreposage intermédiaire au jour puis préparation du transport et du chargement

→ ÉTAPE 7 - Transport vers les sites d'élimination ou de restockage

→ ÉTAPE 8 - Restockage

Les risques pour les salariés du nouveau site d'élimination sont bien moindres que ceux du déstockage dans la mesure où les colis sont en bon état, majoritairement reconditionnés et où les blocs de stockage sont facilement accessibles et de bonne tenue.

LE SCHÉMA D'ORGANISATION DES OPERATIONS DE DÉSTOCKAGE



LES RISQUES À COURT TERME POUR LES TRAVAILLEURS

Les risques de dommages corporels accidentels (risques mécaniques)

En fonction de la complexité des travaux, les travailleurs seront soumis à des risques plus ou moins importants pour leur santé. La durée des travaux, le nombre de blocs à déstocker, le nombre de colis déplacés ou encore les éléments facilitant ou limitant les travaux de manutention sont autant de données qui permettent d'évaluer les risques pris par les travailleurs.

Le risque de feu d'engin dans un bloc stocké voit par ailleurs sa probabilité de survenue augmenter et Stoca-Mine travaille avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) sur la question.

Les risques physico-chimiques liés à la manipulation des produits dangereux

Ces risques sont principalement liés à la présence d'amiante, de mercure et d'arsenic. La manipulation des déchets contenant ces substances, combinée au risque de dispersion dans l'air, fait en effet courir le risque d'un contact direct ou d'une inhalation dont les conséquences pourraient être graves et irréversibles. Le fait que certains colis soient coincés latéralement et verticalement sous l'effet de la convergence des terrains implique de procéder au transvasement des déchets par destruction de l'enveloppe du contenant (fût ou big-bag).

Pour limiter ces risques, les études ont préconisé, quel que soit le type de manipulation qui sera engagé, d'appliquer des mesures de sécurité proches de celles d'un chantier de désamiantage. Cela implique des mesures de protection des personnels très rigoureuses (port de tenues étanches avec masques ventilés) mais aussi des durées de travail limitées. Par ailleurs, les opérations d'extraction des colis à front devront aussi respecter les mesures de sécurité d'un chantier minier, à savoir s'assurer que le risque de chute de toit (plafond) et de renversement de parement (mur) est maîtrisé, alors même que les mesures de renforcement sont difficilement praticables (*cf. ci-après*).

Le nombre de colis amiantés ou contenant du mercure ou de l'arsenic (les big-bags de déchets arseniés contiennent principalement un produit farineux contenant souvent plus de 20 % d'arsenic) manipulés, combiné avec les situations de coincement dues aux fortes convergences des terrains, est un indicateur essentiel de la mesure des risques physico-chimiques.

Les risques miniers

Les travaux de déstockage seront réalisés dans un environnement réputé instable (le milieu minier en général et les conditions liées au fluage et au rétrécissement des galeries) qui se traduit au sein des blocs déstockés par des risques de chute de blocs provenant du toit (plafond) et de renversement des parements (murs), qui ne peuvent être complètement éliminés dans la zone d'extraction des colis. Le sol s'est également fortement soulevé au fil du temps.

A l'instar des risques mécaniques, la durée et la complexité des travaux sont les principaux indicateurs pour évaluer ce risque.

Pour limiter ces risques, il est prévu de renforcer le toit et les parements par boulonnage en suivant l'avancement du déstockage. Le sol nécessitera quant à lui d'être rectifié au plus près du front de déstockage afin de permettre aux engins de reprendre les colis et de les transporter sans les renverser jusqu'aux zones d'entreposage ou de restockage.

Par ailleurs, en complément de ces travaux qui pourront être engagés durant les opérations de déstockage, des travaux d'entretien des galeries, des circuits de ventilation ainsi que des galeries de service internes au stockage seront poursuivis en continu et renforcés au fil du temps car la dégradation des terrains rend l'entretien minier de plus en plus complexe (le meilleur exemple est donné par la dégradation du toit et du pilier central de la galerie principale du stockage, le toit se fissurant de plus en plus et le pilier central ayant déjà perdu 40 % de sa résistance mécanique).



LES RISQUES POUR LES POPULATIONS

Les risques pour l'environnement et les populations sont exclusivement le fait de pollutions accidentelles durant les opérations. Comme pour les risques pour les travailleurs, plus les manipulations de colis contenant des polluants seront importantes (quantité de colis manipulés, distances parcourues dans les opérations de déstockage puis de transport et de restockage), plus les risques de pollutions accidentelles seront forts.

Durant les opérations, il faudra notamment veiller à ne pas contaminer le reste de la mine avec des vapeurs de mercure (le dégagement actuel est estimé à 1 kg par an mais le fait de remuer les colis risque de l'amplifier) et des poussières contenant de l'arsenic en forte proportion, c'est-à-dire de l'ordre de 20 à 30 %.

La première mesure consiste donc à circonscrire les opérations d'extraction et de reconditionnement des colis au sein du bloc déstocké, en les maintenant dans un périmètre en dépression à l'aide d'un ventilateur aspirant très puissant équipé d'une unité d'ultra-filtration. Cette mesure est impérative pour garantir que l'air rejeté dans le reste de la mine puis vers la surface soit sain.

À l'extérieur, le reconditionnement très majoritaire des colis permettra de respecter les normes propres au transport international des produits toxiques.

LA REVALORISATION : UNE OPÉRATION QUI ACCROÎT LES RISQUES ET LE COÛT

À partir du moment où l'on envisage de sortir les déchets, la question de l'opportunité de les revaloriser (les retraiter) se pose. Ce traitement, que ce soit par pyrolyse, distillation ou vitrification, semble techniquement réalisable, parfois à titre expérimental, mais serait de manière générale complexe, risqué et onéreux :

- La sortie indistincte de toutes les catégories de déchets nécessite de disposer de plus grands espaces d'entreposage afin de constituer des lots transportables homogènes.
- Le traitement de l'amiante et du mercure entraînerait par ailleurs des risques supplémentaires :
 - Le traitement de l'amiante par vitrification nécessiterait le transport dans les Landes et coûterait entre 800 et 2 400 €/tonne.
 - Dans de nombreux cas, le retrait du mercure, qui nécessiterait un transport supplémentaire en Suisse et un coût compris entre 800 et 8 000 €/tonne, n'aurait pas d'effet quant à la nature des résidus et donc sur leur devenir.
- Le traitement des déchets arséniés et mercuriels par pyrolyse ou par distillation permet certes d'extraire le mercure, mais pas les autres substances chimiques, et les déchets résultant de ce traitement restent des déchets de classe 0 qui doivent être restockés en mine de sel (15 - *BMG Variantes de réversibilité* - Octobre 2013).



MAÎTRISER LE COÛT ET LE CALENDRIER DES OPÉRATIONS

UN COÛT ANNUEL DE PROLONGATION D'ACTIVITÉ TRÈS IMPORTANT

En raison du fluage des couches de sel gemme, les galeries de stockage de StocaMine rétrécissent en moyenne de 21 mm par an. Pour préserver la sécurité et la santé des travailleurs engagés dans ces opérations ainsi que pour garantir la possibilité de mettre en œuvre les actions de déstockage et de confinement envisagées dans les différents scénarios, il est indispensable de poursuivre les travaux de consolidation et de maintenir l'accessibilité au site aussi longtemps que sa fermeture n'est pas effective. Les personnels actuels de StocaMine, des MDPA et de Kopex France (prestataire des MDPA) s'y emploient.

Le coût de maintien en activité de StocaMine s'élève aujourd'hui à 5,5 millions d'euros par an. Il sera de 7 millions d'euros par an, en raison d'un passage de 1 à 3 postes, au cours des opérations de déstockage. Plus on avance dans le temps, plus ce coût croît du fait de la plus forte dégradation des terrains.

Le ratio calendrier/coût de l'opération de fermeture est un facteur non négligeable de l'évaluation des scénarios. Plus les opérations de fermeture seront longues, plus le coût de l'entretien pèsera dans le budget global du projet.

UNE DURÉE D'INTERVENTION QU'IL FAUT LIMITER

Assez simplement, plus le temps de travail dans la mine sera important, plus le risque est fort.

Le temps amplifie la dégradation des galeries et par voie de conséquence la détérioration des colis à extraire, d'où des conditions de travail de plus en plus dangereuses pour les personnels engagés dans le déstockage.

Par ailleurs, les opérations seraient interrompues en cas de danger inacceptable ce qui, a minima, les allongerait et les renchérirait.

UN COÛT DE DÉSTOCKAGE INCERTAIN

L'opération de déstockage en mine est une première et son coût est difficile à cibler précisément. Néanmoins, une évaluation est disponible puisque l'entreprise retenue pour mettre en œuvre le scénario de référence (scénario 1), avait évalué les rythmes de déstockage à partir d'essais réalisés à la surface qui ont permis de chiffrer le coût du scénario 1. Cette estimation sert de référence pour évaluer le coût des autres scénarios. Néanmoins, il s'agit d'une estimation plutôt optimiste. Une estimation construite sur des hypothèses moins favorables en matière de big-bags trop encombrants (ventrus), big-bags à éventrer et de fûts à reconditionner conduit à des durées et à des coûts plus conséquents (l'opération globale dans le cas du scénario 1 passe de 19 à 32 millions d'euros et le coût du déstockage de 8 à 13 millions d'euros). La vérité se situera vraisemblablement dans cette plage mais seule la mise en œuvre concrète du scénario 1 (première étape de tous les scénarios) permettra d'en savoir plus.



4

Les 5 scénarios de fermeture du stockage



LA MÉTHODE DE CONSTRUCTION DES SCÉNARIOS

Chacun des scénarios a fait l'objet d'études permettant de déterminer de façon précise :

- son calendrier et ses coûts :
 - 15 - BMG - *Évaluation logistique et technique de variantes de réversibilité du stockage* - Octobre 2013 ;
- son impact potentiel sur la santé des opérateurs, des populations et la réduction de l'impact potentiel sur la nappe d'Alsace :
 - 4 - INERIS - *Évaluation du terme source dans le scénario du stockage illimité* - Novembre 2011 ;
 - 5 - INERIS - *Impact potentiel du stockage sur la ressource en eau dans le cadre du scénario de stockage illimité* - Janvier 2012 ;
 - 6 - INERIS - *Modélisation complémentaire du terme source en fonction des scénarios de déstockage étudiés* - Février 2012 ;
 - 7 - INERIS - *Comparaison des scénarios relatifs au devenir du stockage de StocaMine* - Avril 2012 ;
 - 9 - INERIS - *Moyens de maîtrise des risques dans l'option de stockage illimité à StocaMine* - Novembre 2012 ;
 - 11 - ITASCA - *Évaluation des flux potentiels de saumure contaminée à partir du stockage de Wittelsheim* - Mars 2013 ;
 - 16 - INERIS - *Comparaison des scénarios relatifs au devenir du stockage de StocaMine - étude complémentaire* - Octobre 2013.

LES HYPOTHÈSES DE CALENDRIER ET DE COÛTS

Pour chaque scénario, la construction de ces hypothèses repose sur le contenu et les stratégies d'organisation des différentes opérations de fermeture du site de déstockage :

- le déstockage-restockage ;
- la mise en place des barrages et des remplissages ;
- les travaux d'entretien de l'accès au stockage.

Les opérations de déstockage-restockage : le chiffrage du scénario 1 sert de référence

Le calendrier et le coût des opérations de déstockage du scénario de référence (déstockage partiel des blocs 21 et 22 correspondant à 56% du mercure contenu dans le stockage) ont été précisés en fonction de l'offre de la société attributaire du marché de déstockage depuis le 20 septembre 2013.

Pour ce faire, la société attributaire a travaillé sur des modes opératoires obtenus à partir d'essais réalisés à la surface et reproduisant les conditions du fond.

En particulier, pour reproduire de mauvaises conditions de déstockage, deux rangées de big-bags ont été superposées et mises sous contrainte à l'aide d'une pelleuse. Ensuite des opérateurs, munis de tenues étanches et de masques ventilés et travaillant à une température de 30°C, ont procédé à l'extraction par découpage et transvasement de certains big-bags. Grâce à ces essais en condition, elle propose une organisation de l'extraction, un coût et un calendrier qui s'appuient sur des éléments concrets pour les opérations du scénario de référence. Ces hypothèses ont permis de construire les plannings et coûts des autres scénarios.

Mais il faut noter que **ces hypothèses de référence se veulent optimistes** (cf. encadré p.22). Il en est donc de même pour les 4 autres scénarios.

Globalement, cela veut dire que le coût des opérations peut, dans la réalité, être amené à varier.

La mise en place de barrages et des remplissages : les hypothèses de conception de l'INERIS et d'ERCOSPLAN

L'INERIS a indiqué dans son rapport intitulé «9 - Moyens de maîtrise des risques dans l'option de stockage illimité à StocaMine» que la construction de barrages dans les galeries d'accès au stockage, dans la mesure où ils permettraient de retarder de 1 000 ans le moment où une saumure polluée sortirait du stockage, permettrait de ne pas dépasser le dixième de la teneur en mercure correspondant à la limite de potabilité. Pour cela, l'utilisation de barrages possédant un noyau de bentonite (argile) est indiquée. Les échanges et visites réalisées avec la société d'ingénierie allemande ERCOSPLAN ont convergé sur la possibilité de mettre en place des barrages possédant un noyau de bentonite de 6 m de long y compris dans les voies doubles et dans la voie triple.

La bentonite est un mélange d'argile et de sable qui a comme propriétés de ne pas se dégrader dans le temps, d'être très peu perméable et de gonfler en présence de saumure. L'INERIS recommande de plus de remplir les galeries non stockées avec un coulis afin d'éviter de fragiliser le toit du stockage.

Plusieurs modélisations du stockage et des travaux miniers supérieurs ont été réalisés par ITASCA (11 - *Évaluation des flux potentiels de saumure contaminée à partir du stockage de Wittelsheim*) afin de modéliser tout le stockage ainsi que les travaux miniers voisins dans le respect de l'ensemble des mesures de convergence réalisées depuis le creusement des galeries. Ces modélisations avaient pour but de comparer différentes solutions de fermeture des galeries d'accès par un ou

deux barrages de ce type placés en série, combinées avec un remplissage plus ou moins complet des galeries vides internes au stockage. Il en ressort que pour chaque galerie (21 galeries en tout), un seul noyau de bentonite long de 6 m suffit et que le remplissage des galeries vides contribue à retarder considérablement la sortie de saumure. En effet, ce dispositif conduit, avec des hypothèses sécuritaires en matière de débit d'envoyage (105 000 m³/an), de vides résiduels après exploitation de la potasse (20 %) et de propriétés des matériaux, à retarder la sortie de saumure de l'ordre de 2 500 ans soit nettement plus que les 1 000 ans requis par l'INERIS.

Afin de conforter cette solution, il fallait aussi vérifier si la saumure essayant de rentrer dans le stockage n'aurait pas tendance à passer à côté des barrages dans les terrains. Une campagne de mesures de perméabilité des terrains au niveau de quatre emplacements de barrages faite par IBEWA (8 - *Determination of in situ permeability in the StocaMine*) et une première modélisation complémentaire réalisée par ITASCA (14 - *Stockage de Wittelsheim, étude de l'évolution de la perméabilité du sel*) indiquent que les terrains se refermeront assez rapidement sur les barrages et retrouveront leur très bonne imperméabilité initiale en une vingtaine d'années.

La société d'ingénierie allemande ERCOSPLAN (12 - *Conceptual Design for Dam Constructions and Partial Backfill for the Isolation of the StocaMine Underground Waste Disposal Site*) a été sollicitée pour définir très précisément puis chiffrer en termes de plannings et de coûts la réalisation des principales mesures de fermeture. Dans le cadre d'un confinement illimité sans déstockage partiel, cela aboutit à un coût global de 42 millions d'euros avec une marge d'incertitude de 35 %.

Pour le scénario 5 qui prévoit un déstockage total hors bloc 15, il a été considéré que des barrages plus simples et proches du bloc 15 suffiraient. Ils seraient combinés au remplissage de ce seul bloc par un coulis.

Le confinement est estimé entre 41 et 49 millions d'euros pour les scénarios 1 à 4 et à 7 millions d'euros pour le scénario 5.

Le maintien de l'accès au stockage souterrain : un coût annuel d'entretien et de gestion croissant

Tous les travaux prévus pour déstocker les colis de déchets ou pour confiner le stockage nécessitent qu'on maintienne les services d'accès au stockage souterrain :

- maintien en état des infrastructures (galeries, puits d'accès), des installations et des matériels ;
- poursuite de la surveillance de la mine ;
- poursuite du soutien apporté à ces activités par les services généraux de l'entreprise.

Ces activités sont assurées par les sociétés MDPA, StocaMine et Kopex et conduisent à un coût annuel actuel de 5,5 millions d'euros. Ce coût sera porté à 7 millions d'euros par an durant les opérations de déstockage en raison du passage de 1 à 3 postes. De plus, il augmentera avec la dégradation de la mine et des installations et matériels utilisés, comme cela a été constaté jusqu'à présent. Plus les opérations de déstockage et de fermeture dureront longtemps, plus ces coûts obligatoires augmenteront.

Certains scénarios de déstockage ne retardent pas la fermeture définitive du stockage et d'autres la reportent dans le temps et accroissent donc ces coûts.

L'ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LA SANTÉ DES OPÉRATEURS ET DES POPULATIONS

L'INERIS a réalisé en 2012 une étude (7) permettant de comparer les différents scénarios (du déstockage total à l'exception du bloc 15 au confinement illimité) selon leurs impacts potentiels sur la santé des opérateurs et des populations. Cela a été complété pour évaluer selon la même méthode les 5 scénarios présentés à la concertation.

Ces études permettent d'évaluer ces impacts :

- à court terme pour les opérateurs travaillant sur le site de StocaMine et sur le site du restockeur ou pour les transporteurs et les populations éventuellement impactées par cette opération ;
- à long terme pour les populations éventuellement impactées par les substances polluantes qui remonteraient dans la nappe, en Alsace ou à proximité du site de restockage (a priori en Allemagne), dans plusieurs milliers d'années.

Dans les études, ces impacts sont estimés en fonction de données d'accidentologie connues ou au travers d'études scientifiques. Le déstockage proprement dit étant une opération inédite, alliant des risques chimiques et miniers, l'INERIS a opté pour une accidentologie combinant le minier et le chimique, mais sans tenir compte de la dégradation prévisible des conditions de travail avec le temps. L'analyse est donc relativement optimiste.

Pour ce qui concerne les centres de stockage qui accueillent les déchets de classe 1 venant de StocaMine, il a été considéré qu'ils offriraient des garanties similaires à StocaMine en matière d'impact sur les populations à très long terme.

LES CRITÈRES ET LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ET DE COMPARAISON DES SCÉNARIOS

En lien avec les enjeux des opérations de fermeture du stockage exposés dans la partie 3 du présent dossier, les critères d'évaluation des scénarios sont les suivants :

Le niveau de maîtrise du risque de pollution des nappes phréatiques (ou risque à long terme pour les populations)

Que ce soit en Alsace ou en Allemagne, la maîtrise du risque de pollution de la nappe phréatique est un enjeu. Pour évaluer les scénarios, il est nécessaire de comparer le niveau de maîtrise de ce risque. Il repose notamment sur le type de déchets présents dans les stockages respectifs (StocaMine et site de restockage) et les phénomènes (notamment de fluage et d'envoyage) auxquels sont soumis les stockages.

À ce stade, il faut rappeler que quelles que soient les solutions, la potabilité de la nappe est assurée.

Le niveau de risques lié aux opérations de déstockage

Il s'agit sur ce point d'évaluer le niveau de risque des différents scénarios pour la santé humaine en général, critère intégrant les risques pour les populations, l'environnement et les travailleurs, en fonction des différentes opérations liées à un travail de déstockage-restockage :

- déstockage et travaux souterrains à StocaMine ;
- manutention en surface et transport routier ;
- restockage dans un autre site.

Le niveau d'investissement prévisionnel, ou coût de fermeture

Sur ce point, il s'agit de préciser les niveaux d'investissement potentiels incombant à chaque scénario. Cet investissement est étroitement lié à la durée des travaux.

LA RESTITUTION DE L'ÉVALUATION

Une note pour chaque critère

Pour chaque critère, nous proposons une comparaison relative des scénarios qui repose sur l'étude de l'INERIS (16 - *Comparaison des 5 scénarios relatifs au devenir du stockage StocaMine*).

Une note de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario selon les hypothèses suivantes :

Pour la protection des nappes phréatiques :

1. Une note de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer relativement la maîtrise du risque de pollution de la nappe phréatique d'Alsace.
2. Une note de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer relativement la maîtrise du risque de pollution de la nappe phréatique à proximité du site de restockage.
3. **Au final, une note moyenne de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer comparativement le niveau de maîtrise du risque de pollution des nappes phréatiques.**

La comparaison est relative.

La note 5 correspond à la meilleure maîtrise du risque alors que la note 1 indique que le scénario présente la moins bonne maîtrise du risque. En cas de note équivalente, cela signifie que le niveau de maîtrise du risque est équivalent.



Pour le niveau de risque des opérations de déstockage-restockage :

1. Une note de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer relativement le niveau de risque pour la santé humaine des opérations des travaux souterrains à StocaMine ;
2. Une note de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer relativement le niveau de risque pour la santé humaine des opérations de manutention en surface et de transport routier ;
3. Une note de 1 à 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer relativement le niveau de risque pour la santé humaine des opérations de restockage dans un autre site.
4. **Au final, une note moyenne sur 5 est attribuée à chaque scénario pour évaluer relativement le niveau de maîtrise du risque des opérations de déstockage-restockage.**

La comparaison est relative.

La note 5 indique que le scénario possède le plus faible niveau de risque ; a contrario la note 1 indique que le scénario présente le plus fort niveau de risque. En cas de note équivalente, cela signifie que le niveau de maîtrise du risque est équivalent.

Pour le niveau d'investissement prévisionnel, ou coût de fermeture :

Une note de 1 à 5 est attribuée selon que le coût d'investissement est plus ou moins conséquent. La note 5 est donnée au scénario le moins coûteux et la note 1 au scénario le plus coûteux.



PRÉSENTATION ET ÉVALUATION DES SCÉNARIOS

LES 5 SCÉNARIOS

2 scénarios de déstockage ciblé des produits dangereux (et notamment du mercure) :

- Scénario 1 : déstockage partiel des blocs 21 et 22, soit la sortie de 56 % du mercure contenu dans le stockage
- Scénario 2 : déstockage partiel des blocs 12, 21, 22 et 23, soit la sortie de 93 % du mercure contenu dans le stockage

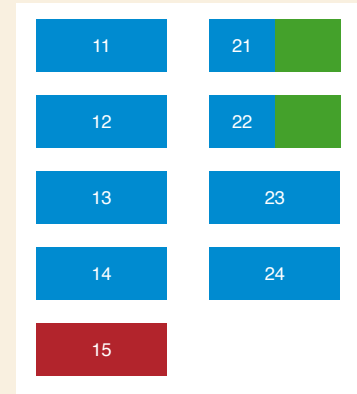
3 scénarios de déstockage total :

- Scénario 3 : déstockage total des blocs 21 et 22
- Scénario 4 : déstockage total des blocs 12, 21, 22 et 23
- Scénario 5 : déstockage total de tous les blocs, hors bloc 15

SCÉNARIO 1

DÉSTOCKAGE PARTIEL DES BLOCS 21 ET 22, SOIT LA SORTIE DE 56 % DU MERCURE CONTENU DANS LE STOCKAGE

- **Déstockage ciblé des déchets dangereux et notamment des 2 blocs contenant le plus de mercure et restockage dans la mine allemande de Sondershausen (Thuringe)**
- **Déplacement des colis peu impactants de ces blocs au sein de StocaMine**



■ Bloc (ou partie de bloc) déstocké(e)
 ■ Bloc (ou partie de bloc) non déstocké(e)
 ■ Bloc incendié en 2002, aucune intervention

OPÉRATIONS

- Déstockage partiel de 2 blocs (21 et 22)
- 4 265 colis déstockés sur un total de 67 204 colis (soit 6,34 %)
- 4 478 colis déplacés
- Durée : 7 ans, dont 5 ans de travaux à - 550 mètres de profondeur (déstockage et confinement)

GESTION DES DÉCHETS

- Sortie de 56 % du mercure, 72 % de l'arsenic, 31 % du cadmium, 38 % du cuivre, 40,5 % du plomb, 67 % de l'antimoine
- 13 colis de déchets amiantés manipulés
- 2 891 colis de déchets arséniés et 1 374 colis de déchets mercuriels sont déstockés. 53 % sont conditionnés en big-bags

COÛT

Coût de fermeture : 84 millions d'euros dont :

- 8 millions pour le déstockage
- 35 millions pour le fonctionnement et l'entretien des installations souterraines
- 41 millions pour le confinement

CALENDRIER

Durée totale des travaux : environ 7 ans

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dépôt du dossier de fermeture	★											
Instruction du dossier de fermeture												
Déstockage												
Remplissage du bloc 15, des blocs non stockés et des galeries d'accès												
Construction des barrages de confinement												
Désarmement des puits												
Remblayage des puits												
Démentèlement des installations au jour (surface)												

ÉVALUATION DU SCÉNARIO 1

Les avantages

- La protection de la potabilité de la nappe est assurée : concentration en mercure 20 x inférieure à la limite de potabilité
- Ce scénario est le plus économique des 5
- La durée (7 ans) est la plus courte
- Seuls 13 colis amiantés sont déplacés
- Les travailleurs n'interviennent que sur 1 bloc à la fois
- Ce scénario permet de retirer 56 % du mercure en ne déstockant que 6,34 % des colis

Les inconvénients

- Le nombre de colis de déchets arséniés et mercuriels (4 265) à manipuler est important et 53 % sont conditionnés en big-bags
- Dans le bloc 22, les colis contenant le plus de mercure contiennent aussi de l'arsenic à haute teneur sous forme pulvérulente (poudre)
- Pour cette raison, le coût et la durée du déstockage pourraient augmenter
- La majorité du risque est exportée (transport, restockage, confinement dans la mine allemande de Sondershausen)

L'évaluation relative

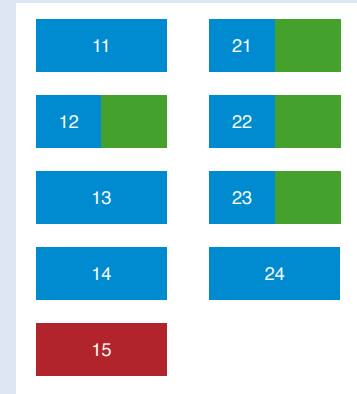
Maîtrise de l'impact à long terme sur les nappes phréatiques		Niveau de risque des opérations de déstockage-restockage			Niveau d'investissement (coût)
Nappe d'Alsace	Nappe du bassin de Thuringe (Allemagne)	Déstockage et travaux souterrains à StocaMine	Manutention en surface et transport routier	Restockage à Sondershausen (Thuringe)	
1	5	5	5	5	5
3		5			

Des notes de 1 à 5 sont proposées afin de permettre une comparaison relative des scénarios selon les trois critères d'évaluation. La note est de 5 pour le meilleur des scénarios et de 1 pour le moins bon.

SCÉNARIO 2

DÉSTOCKAGE PARTIEL DES BLOCS 12, 21, 22 ET 23, SOIT LA SORTIE DE 93 % DU MERCURE CONTENU DANS LE STOCKAGE

- Déstockage ciblé des déchets dangereux et restockage dans un autre site
- Déplacement des colis peu impactants de ces blocs au sein de StocaMine



■ Bloc (ou partie de bloc) déstocké(e)
 ■ Bloc (ou partie de bloc) non déstocké(e)
 ■ Bloc incendié en 2002, aucune intervention

OPÉRATIONS

- Déstockage partiel de 4 blocs (12, 21, 22 et 23)
- 7 981 colis déstockés sur un total de 67 204 colis (soit 11,87 %)
- 15 780 colis déplacés
- Durée : 8 ans, dont 6 ans de travaux à - 550 m de profondeur (déstockage et confinement)

GESTION DES DÉCHETS

- Sortie de 93 % du mercure, 95 % de l'arsenic, 38 % du cadmium, 45 % du cuivre, 54 % du plomb, 85 % de l'antimoine
- 2 083 colis de déchets amiantés manipulés
- 6 333 colis de déchets arséniés et 1 648 colis de déchets mercuriels sont déstockés. 75 % sont conditionnés en big-bags

COÛT

Coût de fermeture : 99 millions d'euros dont :

- 19 millions pour le déstockage
- 39 millions pour le fonctionnement et l'entretien des installations souterraines
- 41 millions pour le confinement

CALENDRIER

Durée totale des travaux : environ 8 ans

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dépôt du dossier de fermeture	★											
Instruction du dossier de fermeture												
Déstockage correspondant au scénario 1												
Poursuite de déstockage												
Remplissage du bloc 15, des blocs non stockés et des galeries d'accès												
Construction des barrages de confinement												
Désarmement des puits												
Remblayage des puits												
Démentèlement des installations au jour (surface)												

ÉVALUATION DU SCÉNARIO 2

Les avantages

- La protection de la potabilité de la nappe est assurée : concentration en mercure 140 x inférieure à la limite de potabilité
- La durée du déstockage à - 550 m est de 6 ans, soit 1 an de plus que le scénario 1
- Ce scénario permet de retirer 93 % du mercure avec une augmentation de coût de seulement 18 % et en manipulant 22 000 colis

Les inconvénients

- Le risque amiante (2 083 colis) vient s'ajouter au risque de la manipulation de colis de déchets arséniés et mercuriels du scénario 1
- Les travaux sur 2 blocs à la fois créent des risques liés à la co-activité
- Le risque croît et est majoritairement exporté (transport, restockage, confinement dans un autre site de stockage)

L'évaluation relative

Maîtrise de l'impact à long terme sur les nappes phréatiques		Niveau de risque des opérations de déstockage-restockage			Niveau d'investissement (coût)
Nappe d'Alsace	Nappe du site de restockage	Déstockage et travaux souterrains à StocaMine	Manutention en surface et transport routier	Restockage	
2	4	4	4	3	4
3		3,7			

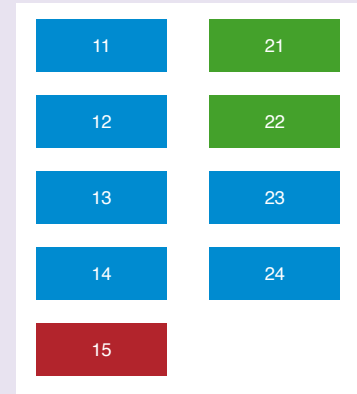
Des notes de 1 à 5 sont proposées afin de permettre une comparaison relative des scénarios selon les trois critères d'évaluation. La note est de 5 pour le meilleur des scénarios et de 1 pour le moins bon.

SCÉNARIO 3

DÉSTOCKAGE TOTAL DES BLOCS 21 ET 22

→ Déstockage non ciblé et restockage dans un autre site

→ Tous les colis sont sortis des blocs 21 et 22



■ Bloc déstocké
■ Bloc non déstocké
■ Bloc incendié en 2002, aucune intervention

OPÉRATIONS

- Déstockage total de 2 blocs
- 19 670 colis déstockés sur un total de 67 204 colis (soit 21,27 %)
- Durée : 8 ans, dont 6 ans de travaux à - 550 m de profondeur (déstockage et confinement)

GESTION DES DÉCHETS

- Sortie de 71 % du mercure, 87 % de l'arsenic, 39 % du cadmium, 49 % du cuivre, 61 % du plomb, 87 % de l'antimoine
- 2 337 colis de déchets amiantés manipulés
- 3 728 colis de déchets arséniés et 1 373 colis de déchets mercuriels sont déstockés. 60 % sont conditionnés en big-bags

COÛT

Coût de fermeture : 109 millions d'euros dont :

- 24 millions pour le déstockage
- 40 millions pour le fonctionnement et l'entretien des installations souterraines
- 45 millions pour le confinement

CALENDRIER

Durée totale des travaux : environ 8 ans

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dépôt du dossier de fermeture	★											
Instruction du dossier de fermeture												
Déstockage correspondant au scénario 1												
Poursuite du déstockage												
Remplissage du bloc 15, des blocs non stockés et des galeries d'accès												
Construction des barrages de confinement												
Désarmement des puits												
Remblayage des puits												
Démentèlement des installations au jour (surface)												

ÉVALUATION DU SCÉNARIO 3

Les avantages

- La protection de la potabilité de la nappe est assurée : concentration en mercure 35 x inférieure à la limite de potabilité
- La durée du déstockage à - 550 m est de 6 ans, soit 1 an de plus que le scénario 1
- Ce scénario permet de retirer 71 % du mercure mais avec une augmentation de coût de 30 % (par rapport au scénario 1) et en manipulant environ 20 000 colis

Les inconvénients

- Le risque amiante (2 337 colis) augmente encore et vient s'ajouter au risque de la manipulation de colis de déchets arséniés et mercuriels du scénario 1
- Les travaux sur 2 blocs à la fois créent des risques liés à la co-activité
- Le déstockage de toutes les catégories de déchets complique les opérations
- Le risque croît encore et est majoritairement exporté (transport, restockage, confinement dans un autre site de stockage)
- En cas de retraitement des déchets contenant du mercure ou de l'amiante, le surcoût est estimé à 16,4 millions d'euros

L'évaluation relative

Maîtrise de l'impact à long terme sur les nappes phréatiques		Niveau de risque des opérations de déstockage-restockage			Niveau d'investissement (coût)
Nappe d'Alsace	Nappe du site de restockage	Déstockage et travaux souterrains à StocaMine	Manutention en surface et transport routier	Restockage	
3	3	3	3	4	3
3		3,3			

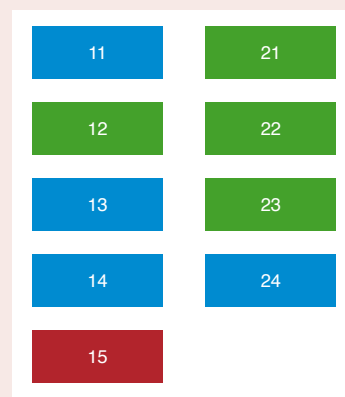
Des notes de 1 à 5 sont proposées afin de permettre une comparaison relative des scénarios selon les trois critères d'évaluation. La note est de 5 pour le meilleur des scénarios et de 1 pour le moins bon.

SCÉNARIO 4

DÉSTOCKAGE TOTAL DES BLOCS 12, 21, 22 ET 23

→ Déstockage non ciblé et restockage dans un autre site

→ Tous les colis sont sortis des blocs 12, 21, 22 et 23



■ Bloc déstocké
■ Bloc non déstocké
■ Bloc incendié en 2002, aucune intervention

OPÉRATIONS

- Déstockage total de 4 blocs
- 35 583 colis déstockés sur un total de 67 204 colis (soit 53 %)
- Durée : 10 ans, dont 8 ans de travaux à - 550 m de profondeur (déstockage et confinement)

GESTION DES DÉCHETS

- Sortie de 95 % du mercure, 96 % de l'arsenic, 41 % du cadmium, 56 % du cuivre, 70 % du plomb, 89 % de l'antimoine
- 5 108 colis de déchets amiantés manipulés
- 6 333 colis de déchets arséniés et 1645 colis de déchets mercuriels sont déstockés. 77 % sont conditionnés en big-bags

COÛT

Coût de fermeture : 150 millions d'euros dont :

- 43 millions pour le déstockage
- 58 millions pour le fonctionnement et l'entretien des installations souterraines
- 49 millions pour le confinement

CALENDRIER

Durée totale des travaux : environ 10 ans

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dépôt du dossier de fermeture	★											
Instruction du dossier de fermeture												
Déstockage correspondant au scénario 1												
Poursuite du déstockage												
Remplissage du bloc 15, des blocs non stockés et des galeries d'accès												
Construction des barrages de confinement												
Désarmement des puits												
Remblayage des puits												
Démentèlement des installations au jour (surface)												

ÉVALUATION DU SCÉNARIO 4

Les avantages

- La protection de la potabilité de la nappe est assurée : concentration en mercure 200 x inférieure à la limite de potabilité
- Ce scénario permet de retirer 95 % du mercure mais avec une augmentation de coût de 51 % (par rapport au scénario 2) et en manipulant plus de 35 000 colis
- Le déstockage permet de retirer plus de la moitié (53 %) des colis

Les inconvénients

- La durée du déstockage à - 550 m est de 8 ans, soit 3 ans de plus que le scénario 1
- Le risque amiante (5 108 colis) et les risques liés à la manipulation des déchets mercuriels et arséniés (7 978 colis) augmentent considérablement
- Ce scénario est le plus cher (150 millions d'euros)
- Le déstockage de toutes les catégories de déchets complique les opérations
- Le risque croît encore et est majoritairement exporté (transport, restockage, confinement dans un autre site de stockage)
- En cas de retraitement des déchets contenant du mercure ou de l'amiante, le surcoût est estimé à 27 millions d'euros

L'évaluation relative

Maîtrise de l'impact à long terme sur les nappes phréatiques		Niveau de risque des opérations de déstockage-restockage			Niveau d'investissement (coût)
Nappe d'Alsace	Nappe du site de restockage	Déstockage et travaux souterrains à StocaMine	Manutention en surface et transport routier	Restockage	
4	2	2	2	2	1
3		2			

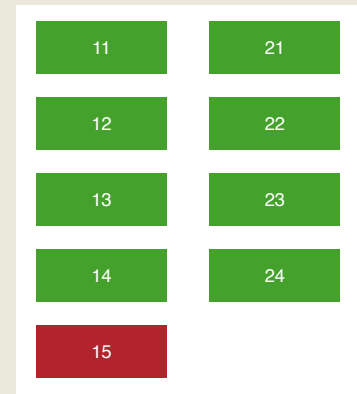
Des notes de 1 à 5 sont proposées afin de permettre une comparaison relative des scénarios selon les trois critères d'évaluation. La note est de 5 pour le meilleur des scénarios et de 1 pour le moins bon.

SCÉNARIO 5

DÉSTOCKAGE TOTAL DE TOUS LES BLOCS, HORS BLOC 15

→ Déstockage non ciblé et restockage dans un autre site

→ Tous les colis sont sortis de StocaMine, hors ceux du bloc 15



■ Bloc déstocké
■ Bloc incendié en 2002, aucune intervention

OPÉRATIONS

- Déstockage de 8 blocs
- 64 377 colis déstockés sur un total de 67 204 colis (soit 95,79 %)
- Durée : 11 ans, dont 9 ans de travaux à - 550 m de profondeur (déstockage et confinement)

GESTION DES DÉCHETS

- Sortie de 99 % du mercure, 99,7 % de l'arsenic, 47 % du cadmium, 99 % du cuivre, 99 % du plomb, 99 % de l'antimoine
- 9 129 colis de déchets amiantés manipulés
- 7 099 colis de déchets arséniés et 1 753 colis de déchets mercuriels sont déstockés. 77 % sont conditionnés en big-bags

COÛT

- Coût de fermeture** : 145 millions d'euros dont :
- 76 millions pour le déstockage
 - 62 millions pour le maintien de la mine
 - 7 millions pour le confinement (confinement du bloc 15 uniquement)

CALENDRIER

Durée totale des travaux : environ 11 ans

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dépôt du dossier de fermeture	★											
Instruction du dossier de fermeture												
Déstockage correspondant au scénario 1												
Poursuite du déstockage												
Remplissage du bloc 15, des blocs non stockés et des galeries d'accès												
Construction des barrages de confinement												
Désarmement des puits												
Remblayage des puits												
Démentèlement des installations au jour (surface)												

ÉVALUATION DU SCÉNARIO 5

Les avantages

- La protection de la potabilité de la nappe est assurée : concentration en mercure 280 x inférieure à la limite de potabilité
- Ce scénario permet de retirer la quasi totalité (95,79 %) des déchets et donc la quasi totalité (99 %) du mercure

Les inconvénients

- La durée du déstockage à - 550 m est la plus longue (9 ans)
- Ce scénario est l'un des deux plus chers (145 millions d'euros)
- Le risque amiante (9 129 colis) et les risques liés à la manipulation des déchets mercuriels et arséniés (8 852 colis) sont maximaux
- Le déstockage de toutes les catégories de déchets complique les opérations
- Le risque croît encore et est majoritairement exporté (transport, restockage, confinement dans un autre site de stockage)
- En cas de retraitement des déchets contenant du mercure ou de l'amiante, le surcoût est estimé à 33,3 millions d'euros

L'évaluation relative

Maîtrise de l'impact à long terme sur les nappes phréatiques		Niveau de risque des opérations de déstockage-restockage			Niveau d'investissement (coût)
Nappe d'Alsace	Nappe du site de restockage	Déstockage et travaux souterrains à StocaMine	Manutention en surface et transport routier	Restockage	
5	1	1	1	1	2
3		1			

Des notes de 1 à 5 sont proposées afin de permettre une comparaison relative des scénarios selon les trois critères d'évaluation. La note est de 5 pour le meilleur des scénarios et de 1 pour le moins bon.

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION RELATIVE DES SCÉNARIOS

	Maîtrise de l'impact à long terme sur les nappes phréatiques	Niveau de risque des opérations de déstockage-restockage	Niveau d'investissement (coût)
Scénario 1	3	5	5
Scénario 2	3	3,7	4
Scénario 3	3	3,3	3
Scénario 4	3	2	1
Scénario 5	3	1	2

La méthode de comparaison relative par notation permet de disposer d'une comparaison des scénarios les uns par rapport aux autres. Mais il convient de rappeler qu'il ne s'agit pas là d'une note d'évaluation du risque intrinsèque. Autrement dit, une note de 1 signifie que le risque est le plus élevé comparativement aux autres scénarios. Inversement une note de 5 signifie que le risque (ou le coût) est le plus faible comparativement aux autres scénarios.

Enfin, dans cette même logique, une note équivalente signifie que le risque est de même niveau.

Selon ces principes, les constats suivants peuvent être établis.

Concernant la maîtrise du risque de pollution de la nappe phréatique. Celui-ci se déplace avec les colis déstockés de la plaine d'Alsace à la nappe au droit du site de restockage (Sondershausen en Allemagne pour le scénario 1, ce site ou un autre site pour les scénarios 2, 3, 4 et 5).

Ainsi, en cumulant les effets sur les deux sites, le risque global est toujours le même. Cette analyse repose sur le fait que les phénomènes d'ennoyage et de fluage sont considérés comme étant les mêmes à StocaMine et dans le site de restockage. Si des traces de polluants peuvent apparaître à des moments différents dans le temps entre StocaMine et l'autre site, ce sera nécessairement à une échéance à très long terme.

Pour mémoire, si l'on ne s'intéressait qu'à l'impact sur la nappe phréatique d'Alsace, les notes de maîtrise de l'impact donneraient comparativement : scénario 1 : 1 ; scénario 2 : 2 ; scénario 3 : 3 ; scénario 4 : 4 et scénario 5 : 5.

Ce risque à très long terme est maîtrisé dans tous les scénarios, dans la mesure où le confinement garantit que les seuils de potabilité ne seront pas dépassés.

Concernant les risques pour l'environnement, les populations et les travailleurs des opérations de déstockage-restockage, plus l'ampleur des travaux est importante plus les risques pris sont importants. Le scénario 1 est donc le plus favorable, car il limite le nombre de colis manipulés (et notamment ceux contenant des produits dangereux) et engage les opérateurs dans les travaux relativement moins complexes et potentiellement les moins longs.

Concernant le niveau d'investissement, dans la même logique, plus les travaux sont longs et complexes plus le coût est important. Ainsi le scénario 4 est le plus coûteux (150 millions d'euros). Le scénario 5 impliquant des travaux de confinement limités au bloc 15 et non à l'ensemble du stockage présente un coût un peu moins élevé (145 millions d'euros). Ce confinement « allégé », qui remplit son rôle pour maîtriser l'impact sur la nappe phréatique, a l'avantage de ne pas renchérir encore le scénario 5.

CONCLUSION

Au regard des analyses et des évaluations des 5 scénarios du projet de fermeture du stockage souterrain Stoca-Mine, deux points principaux peuvent être retenus :

- **le risque à très long terme pour la nappe phréatique** d'Alsace (mais aussi pour la nappe du site de restockage) est maîtrisé quels que soient les scénarios. Cette maîtrise est assurée par le confinement du stockage (mise en place de barrages autour du stockage résiduel) couplé au déstockage des produits les plus dangereux. Avec ces deux mesures, et en prenant volontairement des hypothèses pessimistes, la concentration potentielle de mercure dans la nappe serait selon les scénarios de 35 à 280 fois inférieure au seuil de potabilité. La concentration des autres polluants a également été évaluée : pour le chrome et le cadmium, les polluants potentiellement les plus présents dans la nappe après le mercure, la concentration serait selon les scénarios de 600 à 800 fois inférieure au seuil de potabilité ;
- ce risque maîtrisé à très long terme est à mettre en regard avec **un risque à court terme pour les travailleurs et les populations et avec le coût des opérations**. En particulier les travaux conjuguent des risques miniers et chimiques et imposent de très importantes contraintes en termes de conditions de travail et de sécurité. Ces risques et les coûts sont dépendants de l'ampleur et de la durée des travaux (croissants du scénario 1 aux scénarios 4 et 5) que l'on pourrait choisir d'engager.

Ces deux points constituent les termes du débat proposé dans le cadre de la concertation publique.

Durant les trois mois d'information et d'échanges (15 novembre 2013 au 15 février 2014), le public est invité à exprimer ses avis sur les enjeux et sur les avantages et les inconvénients des 5 scénarios.

Le public est également invité à poser ses questions. Le maître d'ouvrage y apportera des réponses de manière à ce que le débat avance utilement et qu'il permette, sur la base du bilan qui sera tiré en avril 2014, d'enrichir et de faire évoluer le dossier de fermeture dans la perspective de l'enquête publique.



Annexes



Les différents types de déchets stockés dans les blocs

Nature des déchets	Numéro nature	Classe	Masse (t)	% massique / total	Nbr. de colis	Conditionnement
Sels de trempes	A1	0	2 156	5	2 164	99 % fûts, 1 % conteneurs
Sels de trempes non cyanurés	A2	0	1 218	3	1 191	98 % fûts, 2 % conteneurs
Déchets arséniés	B3	0	6 975	16	7 107	16 % big-bags, 83 % fûts, 1 % conteneurs
Déchets mercuriels	B5	0	2 272	5	1 753	99 % fûts, 1 % conteneurs
Terres polluées	B6	0	5 263	12	4 627	95 % big-bags, 4 % fûts, 1 % conteneurs
Produits phytosanitaires	B10	0	128	0,3	105	100 % fûts
Déchets chromiques	C4	0	429	1	358	1 % big-bags, 92 % fûts, 7 % conteneurs
Déchets de galvanisation	C8	0	641	1	587	90 % big-bags, 10 % fûts
Résidus de l'industrie	D7	0	138	0,3	324	100 % fûts
Déchets de laboratoire	D12	0	169	0,4	201	92 % fûts, 8 % conteneurs
Résidus d'incinération	E9	1	20 714	47	38 966	98 % big-bags, 2 % fûts
Déchets amiantés	E13	1	3 774	9	9 821	83 % big-bags, 12 % palettes filmés, 5 % fûts
Totaux			43 876		67 204	

Les textes réglementaires et textes de loi qui s'appliquent à StocaMine

- Code Minier
- Code de l'Environnement (articles L. 515-7 et L. 121-16)
- Loi du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets et notamment le titre III relatif aux stockages souterrains
- Loi n° 2004-105 du 3 février 2004 (article 20)
- Décret n° 2006-283 du 10 mars 2006 relatif à la prolongation pour une durée illimitée de l'autorisation de stockage souterrain de produits dangereux

Les principales études (Ces études sont accessibles sur le site : www.concertation-stocamine.fr)

- **1 - INERIS** - Campagne de prélèvement des eaux d'infiltration au fond de la mine Amélie - De juillet à septembre 2010
- **2 - INERIS** - Étude géomécanique du stockage de StocaMine - Décembre 2010
- **3 - INERIS** - Étude hydrogéologique de l'ennoyage du site - Mars 2011
- **4 - INERIS** - Évaluation du terme source dans le scénario du stockage illimité : calculs des quantités de contaminants stockés, et des concentrations potentielles en solution et en phase gazeuse en cas d'ennoyage - Novembre 2011
- **5 - INERIS** - Impact potentiel du stockage sur la ressource en eau dans le cadre du scénario de stockage illimité - Janvier 2012
- **6 - INERIS** - Modélisation complémentaire du terme source en fonction des scénarios de déstockage étudiés - Février 2012
- **7 - INERIS** - Comparaison des scénarios relatifs au devenir du stockage de StocaMine - Avril 2012
- **8 - IBEWA** - Determination of in situ permeability in the StocaMine - Octobre 2012
- **9 - INERIS** - Moyens de maîtrise des risques dans l'option de stockage illimité à StocaMine - Novembre 2012
- **10 - BMG** - Évaluation logistique et technique d'une réversibilité partielle du stockage - 2011-2012 - Janvier 2013
- **11 - ITASCA** - Évaluation des flux potentiels de saumure contaminée à partir du stockage de Wittelsheim - Mars 2013
- **12 - ERCOSPLAN** - Conceptual Design for DAM Constructions and Partial Backfill for the Isolation Of the Stoca-Mine Underground Waste Disposal Site - Juin 2013
- **13 - CESAME** - Bilan écologique, étude d'impact - Juin 2013
- **14 - ITASCA** - Stockage de Wittelsheim, étude de l'évolution de la perméabilité du sel - Septembre 2013
- **15 - BMG** - Évaluation logistique et technique d'une réversibilité partielle du stockage - Octobre 2013
- **16 - INERIS** - Comparaison des scénarios relatifs au devenir du stockage de StocaMine - étude complémentaire - Octobre 2013



VOS QUESTIONS, VOS AVIS : www.concertation-stocamine.fr

Dossier de concertation

PROJET DE FERMETURE DU STOCKAGE SOUTERRAIN - STOCAMINE
CONCERTATION PUBLIQUE

15 NOVEMBRE 2013 - 15 FÉVRIER 2014