



Autorité environnementale

conseil général de l'Environnement et du Développement durable

www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur la prolongation pour une durée illimitée du stockage souterrain de produits dangereux sur la commune de Wittelsheim (68)

n°Ae: 2015-58

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Autorité environnementale¹ du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), s'est réunie le 9 septembre 2015, à Paris. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la prolongation pour une durée illimitée du stockage souterrain de produits dangereux sur la commune de Wittelsheim (68).

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Fonquernie, Guth, Hubert, Perrin, MM. Barthod, Clément, Galibert, Ledenic, Lefebvre, Letourneux, Muller, Orizet, Roche, Ullmann, Vindimian.

En application du § 2.4.1 du règlement intérieur du CGEDD, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

Étaient absents ou excusés : Mmes Bour-Desprez, Steinfeld.

* *

La ministre chargée de l'environnement ayant décidé, en application de l'article R.122-6 I. du code de l'environnement, de se saisir de l'étude d'impact de ce projet et de déléguer à l'Ae la compétence d'émettre l'avis de l'autorité environnementale. L'Ae a été saisie pour avis par le préfet du Haut-Rhin. Le dossier a été reçu complet par l'Ae le 20 juillet 2015. Conformément aux dispositions de l'article R.122-7 II du même code, cet avis doit être fourni dans un délai de 2 mois.

L'Ae a consulté par courrier en date du 21 juillet 2015 :

- *le préfet de département du Haut-Rhin,*
- *la ministre chargée de la santé, et a pris en compte sa réponse en date du 21 août 2015,*
- *la direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement d'Alsace.*

Sur le rapport de MM. Ledenic et Vindimian, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé ici que pour tous les projets soumis à étude d'impact, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public. Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable au projet. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet. La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L. 122-1 IV du code de l'environnement).

¹ Désignée ci-après par Ae.

Synthèse de l'avis

Le site de la société Stocamine à Wittelsheim² (68) a été autorisé en 1997 en tant que centre de stockage souterrain réversible de déchets, au sein d'une ancienne mine de sel. Il s'agissait de la seule installation, en France, de stockage de déchets dangereux ultimes dits "*de classe 0*" (déchets particulièrement dangereux), c'est-à-dire contenant des substances (mercure, arsenic, chrome, antimoine, cyanure notamment) qu'il n'est envisageable d'enfouir dans aucune autre installation de stockage de déchets compte tenu de leur dangerosité. Les activités de stockage ont été interrompues suite à un incendie survenu le 10 septembre 2002 dans un des casiers de stockage. Les suites données à l'incendie ont été très lentes. Dans un premier temps, cela s'est traduit par l'arrêt de l'acceptation de nouveaux déchets. Une décision de fermeture du stockage et de prolongation de son autorisation pour une durée illimitée nécessitait au préalable l'adoption d'une base légale (en 2004), puis réglementaire (en 2006). Suite à une concertation publique réalisée fin 2013, la ministre chargée de l'écologie a demandé le déstockage partiel des blocs 12, 21, 22 et 23, soit 93 % du mercure stocké, en prévoyant un scénario de repli de déstockage d'au moins 56 % du mercure. L'objet du présent dossier est de mettre en œuvre cette décision. La maîtrise d'ouvrage du projet est assurée par le liquidateur des mines de Potasse d'Alsace (MdPA), placé sous la tutelle du ministre chargé de l'énergie.

Les premiers déchets n'ont commencé à être déstockés qu'à partir de septembre 2014. L'Ae recommande au maître d'ouvrage :

- de rappeler les déstockages déjà réalisés ;
- de décrire de façon plus précise le scénario de déstockage partiel retenu dans le dossier pour les différents groupes de déchets et les différents blocs ;
- d'indiquer la destination des déchets déstockés ou déplacés, et de façon plus générale les modalités de gestion de ce type de déchets à l'avenir, en particulier si les autorisations de stockage dans les mines de sel allemandes n'étaient pas renouvelées ;
- d'indiquer le rythme et l'ordre selon lequel il prévoit de le faire.

L'Ae recommande d'apprécier, dans le dossier, les impacts des déchets déstockés, en fonction des filières retenues.

L'Ae a considéré que le caractère illimité, et donc irréversible, du projet justifiait un niveau d'analyse bien supérieur à celui qui est couramment pratiquée pour des installations à caractère réversible.

Pour l'Ae, les enjeux environnementaux du projet sont :

- la transformation d'un stockage réversible en stockage définitif pour les déchets qui resteraient sur le site et, par conséquent, la modification significative de l'horizon temporel des impacts du projet ;
- la protection à très long terme (au delà de 1 000 ans) de la nappe phréatique d'Alsace, de même que celle des milieux potentiellement affectés par le stockage en Allemagne des déchets déstockés, en tenant compte d'un renforcement possible du niveau d'exigence des générations futures et d'éventuels progrès dans la connaissance des effets des substances toxiques ;

² A proximité de Mulhouse

- la protection des travailleurs chargés des interventions au sein du site de stockage avant sa fermeture, avec comme enjeu induit la rapidité avec laquelle les opérations de déstockage seront conduites pour atteindre l'objectif retenu par le maître d'ouvrage.

La restauration de la confiance dans l'expertise et la parole publiques constitue également un enjeu majeur. Pour l'Ae, ceci emporte notamment un devoir de prudence sur les prévisions annoncées par le dossier, ainsi qu'une écoute attentive des parties prenantes. C'est notamment la raison pour laquelle l'Ae recommande de procéder, pour chaque volet et à chaque étape, à une analyse de la sensibilité et des incertitudes des résultats obtenus, y compris pour ce qui concerne les coûts du projet.

L'Ae recommande principalement :

- de clarifier le caractère ultime des déchets présents dans le centre de stockage et notamment de justifier l'absence d'alternative à leur stockage définitif, quelles que soient leurs caractéristiques ;
- d'aborder toutes les hypothèses du scénario retenu, y compris celles du scénario de repli, d'explicitier les situations qui pourraient conduire à ne pas respecter l'objectif de retrait de 93 % du mercure stocké et de proposer un processus qui permette de traiter, de façon transparente, les différentes situations rencontrées ;
- de compléter et de préciser le terme source³, notamment par des analyses des teneurs en mercure par type de déchet, et de redéfinir les objectifs de déstockage partiels en fonction de ces résultats, tenant compte de leurs conséquences pour l'analyse des impacts ;
- pour l'étude hydrogéologique de l'ennoyage de la mine, de mieux expliciter les calculs qui conduisent aux résultats produits et de consolider les informations concernant l'efficacité de la barrière de confinement ;
- d'affiner la modélisation du transfert des substances toxiques vers la nappe en tenant compte des compléments apportés au terme source, de mieux justifier le choix des substances à prendre en compte, sans considérer *a priori* que les conclusions sur le mercure sont transposables aux autres substances sans discussion, et d'évaluer l'impact consécutif à une rupture de barrière d'étanchéité et sa probabilité ;
- de compléter l'évaluation quantitative des risques (substances prises en compte, transferts hydriques, scénarios d'exposition à long terme), y compris pour les travailleurs réalisant les opérations de déstockage, de maintenance et de transports des déchets.

L'Ae recommande enfin de préciser le dispositif de suivi de façon adaptée au projet, en commençant par préciser le calendrier de la concertation jusqu'à la fermeture du stockage, et en précisant les dispositions à prendre lors des principales étapes clés (réévaluation du terme source, affinement des caractéristiques de la barrière de confinement, fermeture du site et transfert du site à l'État), à l'occasion desquelles tant le contenu du projet que les procédures nécessaires à son autorisation pourraient devoir être adaptés voire redéfinis.

L'Ae a fait par ailleurs d'autres recommandations plus ponctuelles, précisées dans l'avis détaillé ci-joint.

3 Cf. page 6

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Contexte du projet

La société Stocamine, filiale des mines de potasse d'Alsace (MdPA), sise à Wittelsheim (68)⁴ a été autorisée⁵ en 1997 à exploiter un stockage souterrain réversible de déchets industriels, en tant que « *centre de stockage de déchets industriels en mine* » pour une durée de trente ans et une quantité maximale de 320 000 t, avec un flux maximal annuel de 50 000 t. L'arrêté prévoit notamment que :

- les déchets soient retirés à l'issue d'une durée de 30 ans ou, deux ans au plus tard avant cette échéance, qu'une demande d'autorisation soit déposée pour en prolonger l'activité ou pour le transformer en stockage à durée illimitée ;
- les déchets admissibles sont des « *déchets ultimes, solides, stables et convenablement conditionnés* » ;
- nonobstant la définition positive de déchets ultimes⁶, une liste d'exclusion mentionnant notamment les déchets gazeux ou liquides, inflammables ou explosibles, volumétriquement instables et « *provenant de collectes, sous des formes indéfinissables* », ainsi que "*les produits radioactifs au sens du décret n°66-450 du 20 juin 66 modifié relatif aux principes généraux de radioprotection*";
- en cas de découverte de déchets contenant des produits non-conformes ou bien en cas d'incident conduisant notamment à des émanations de gaz permettant de suspecter une telle présence, les colis de déchets doivent être retirés.

L'acceptation des déchets était soumise à des procédures strictes, « *dans le cadre d'une organisation qualité* » comportant à la fois des obligations d'information et de contrôle du producteur de déchets et des actions conduites par Stocamine.

Le site est situé à six cent mètres de profondeur à la verticale de la commune de Wittelsheim (cf. Figure 1) au sein de couches de sel gemme, au-dessous des couches de potasse exploitées par les mines de potasse d'Alsace (mine Amélie). Un rapport conjoint du conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et du conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies (CGIET) de juin 2010⁷, confirme qu'il s'agissait de la seule installation, en France, de stockage de déchets dangereux ultimes dits "*de classe 0*" (déchets particulièrement dangereux), c'est-à-dire contenant des substances (mercure, arsenic, chrome, antimoine, cyanure notamment) qu'il n'est envisageable d'enfouir dans aucune installation de stockage de déchets de sub-surface compte tenu de leur dangerosité.

⁴ A proximité de Mulhouse

⁵ Arrêté préfectoral n° 970157 du 3 février 1997 portant autorisation d'exploiter au titre des installations classées. Préfecture du Haut-Rhin.

⁶ Art. L. 541-2-1 .-II du code de l'environnement : "*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*"

⁷ "*Fermeture du stockage de déchets ultimes de Stocamine (Haut Rhin)*" (rapport CGEDD n° 005950-01 / CGIET N° 2008/15/CGM/SG (juin 2010) établi par Marc CAFFET et Bruno SAUVALLE
Voir http://www.stocamine.com/media/131/rapport_Caffet_-_Sauvalle.pdf

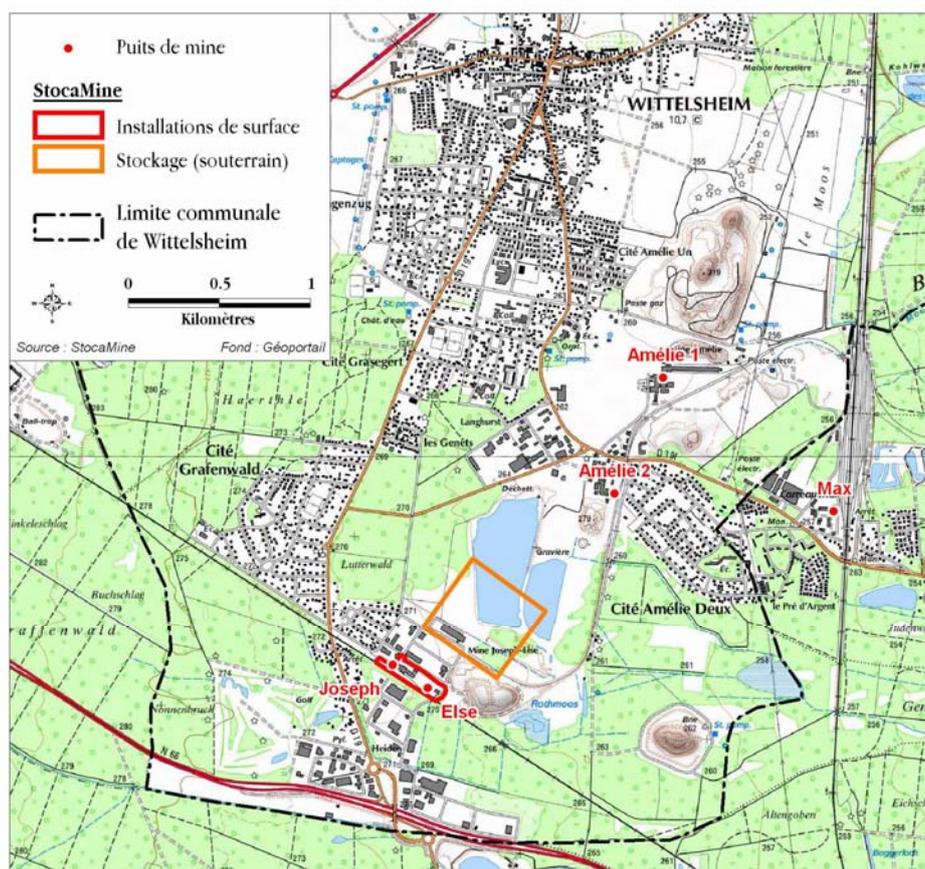


Figure 1 : carte du site montrant la position du stockage et les différents puits permettant d'y accéder.
(Source : document "La demande" du dossier)

Les activités de stockage ont commencé en 1999 dans des "blocs de stockage" aménagés à cet effet mais ont été interrompues suite à un incendie survenu le 10 septembre 2002 dans un des casiers de stockage (bloc 15) (voir Figure 2 page suivante).

L'enquête diligentée suite à cet incendie a confirmé que, bien que les dispositifs de contrôle des déchets fussent opérationnels, les mesures d'acceptation préalable, puis de vérification lors des livraisons, de ce lot de déchets n'avaient pas été exécutées correctement pour le motif de la présence d'amiante⁸. Il est apparu postérieurement, à l'occasion de la procédure pénale consécutive au dépôt de plainte des 76 personnes intoxiquées lors de l'incendie et des travaux de secours, qu'une faute avait été commise par l'ancienne direction de Stocamine, car de nombreux signaux de pré-alerte⁹ avaient été perçus, concernant les déchets incriminés. Une première conséquence en fut une perte de confiance envers la rigueur et le sérieux de l'exploitation, qui se répandit rapidement dans le bassin potassique¹⁰.

⁸ Dès lors qu'il y avait présence d'amiante l'analyse du contenu des colis de déchets était rendue bien plus complexe pour des raisons de sécurité au travail.

⁹ Doutes sur le contenu des déchets portés par le personnel auprès de leur direction

¹⁰ Alinéa repris du rapport CAFFET - SAUVALLÉ cité en note 7 page 22. Ce rapport précisait en outre "plusieurs facteurs à prendre en compte dans la perspective d'un débat préalable à l'instruction de la procédure de fermeture définitive du stockage souterrain" : "un climat généralisé de perte de confiance envers les MdPA et sa filiale Stocamine, ainsi qu'envers le milieu de l'expertise scientifique et technique" ; "l'attachement légitime de l'Alsace à l'intégrité de la nappe phréatique du Rhin" ; "le sentiment que le Haut-Rhin a payé un lourd tribut à la présence de l'industrie lourde, notamment la chimie, la métallurgie et le travail des métaux, sentiment que la proximité de la chimie bâloise ne fait que renforcer" ; "la conviction que la différence de coût entre les solutions de fermeture du stockage ne doit pas dicter le choix de celle qui sera retenue"



Figure 2 : Plan des galeries de stockage de StocaMine (source : Etude d'impact, page 17).

En parallèle à l'instruction pénale du dossier, les suites données à l'incendie ont été très lentes. Dans un premier temps, cela s'est traduit par l'arrêt de l'acceptation de nouveaux déchets en septembre 2003. Une décision de fermeture du site nécessitait en premier lieu l'adoption d'une base légale (en 2004), puis réglementaire (en 2006). Le directeur de cabinet du ministère de l'écologie a mandaté le 25 août 2008 une mission d'expertise "afin d'identifier les conditions juridiques, techniques et financières de la mise en oeuvre de chacune des deux options"¹¹, conclue par le rapport CAFFET-SAUVALLE (*op. cit.* note 7 page 22), qui n'a pu être finalisé qu'en juin 2010. Un comité de pilotage mis en place par le préfet du Haut-Rhin s'est par ailleurs prononcé sur les études confiées par Stocamine à plusieurs bureaux d'études, et notamment l'Ineris¹².

Sur ces bases, les ministres de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du redressement productif ont demandé aux MdPA, par lettre en date du 14 décembre 2012, de mettre en oeuvre un scénario de retrait préalable de déchets mercuriels et arséniés correspondant à la majorité (56 %) du tonnage de mercure contenu dans le stockage, et de confinement au fond du reste des déchets. Les premiers déchets ont été déstockés à partir de septembre 2014. Compte tenu de l'émotion suscitée par cette affaire au niveau local, plusieurs collectivités et parties prenantes demandant un déstockage total afin de prévenir tout risque de pollution de la nappe phréatique du Rhin, les ministres avaient décidé l'ouverture d'une large concertation sur la base de cinq scénarios de déstockage, sous l'égide de la Commission nationale du débat public qui a

¹¹ Confinement, réversibilité

¹² Institut national de l'environnement industriel et des risques

désigné à cet effet un garant. Suite à cette concertation, la ministre chargée de l'écologie a décidé de retenir un scénario prévoyant de retirer jusqu'à 93 % du mercure contenu, ainsi qu'un scénario de repli¹³. Le dossier présenté s'appuie sur cette décision.

Le site <http://www.concertation-stocamine.fr/> fournit toutes les informations disponibles sur la période entre novembre 2013 et le 15 février 2014, potentiellement utiles pour la suite de cet avis. En particulier selon ce site, depuis 2003, le stockage contenait 24 488 tonnes de déchets de classe 1 (résidus d'incinération et déchets amiantés) et 19 388 tonnes de déchets de classe 0 (terres polluées, déchets de mercure, chrome, arsenic, produits phytosanitaires...), représentant environ 64.200 colis (en fûts et *big bags*¹⁴).

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

L'article 20 de la loi n° 2004-105 du 3 février 2004 a modifié le régime du stockage souterrain en couches géologiques profondes de produits dangereux. Ainsi, l'article L.515-7 du code de l'environnement prévoit que « *si l'apport de déchets a cessé depuis au moins un an, l'autorisation peut être prolongée pour une durée illimitée, sur la base d'un bilan écologique comprenant une étude d'impact et l'exposé des solutions alternatives au maintien du stockage et de leurs conséquences* ». C'est dans ce cadre que l'exploitant dépose une demande d'autorisation pour fermer son stockage souterrain et prolonger son autorisation pour une durée illimitée.

Le projet prévoit, préalablement à la fermeture, un retrait des colis contenant du mercure *"avec un objectif de retrait de 93% du mercure contenu dans le site qui pourrait se limiter à 56 % en cas d'impossibilité"*. Ces deux valeurs correspondent aux deux premiers scénarios des cinq présentés par l'exploitant lors de la concertation publique :

1. déstockage partiel des blocs 21 et 22 (56 % du mercure), coût 84 M€¹⁵ ;
2. déstockage partiel des blocs 12, 21, 22, 23 (93 % du mercure), coût 99 M€ ;
3. déstockage total des blocs 21 et 22, coût 109 M€ ;
4. déstockage total des blocs 12, 21, 22 et 23, coût 150 M€ ;
5. déstockage total de tous les blocs hors bloc 15¹⁶, coût 145 M€.

La maîtrise d'ouvrage du projet est assurée par le liquidateur des MdPA, placé sous la tutelle du ministre chargé de l'énergie.

Selon les informations du dossier et celles communiquées aux rapporteurs lors de leur visite sur site :

- les déstockages en cours ont vocation à se poursuivre jusqu'à l'objectif retenu à l'issue de la procédure. Toutefois, par un arrêté du 23 juillet 2015, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Alsace vient d'ordonner, au titre de l'inspection du travail, « *la suspension des travaux de déstockage des colis de déchets (fûts et big bags) dans les zones dans lesquelles les colis de déchets sont coincés et déformés* ».

¹³ Dans son courrier du 5 août 2014 à la sénatrice du Haut-Rhin Patricia SCHILLINGER, elle indique : *"Dans ce contexte et pour tenir compte des attentes exprimées par les élus et la population, j'ai décidé de retenir un scénario prévoyant un retrait plus important que celui du scénario arrêté en décembre 2012, qui consistera à retirer un maximum de déchets mercuriels et arséniés, jusqu'à 93 % du mercure contenu. Il sera néanmoins demandé à l'exploitant, compte tenu des incertitudes et aléas techniques précités, d'inclure également dans son dossier de fermeture un scénario de repli en envisageant l'hypothèse d'un retrait moindre, mais d'au moins 56 % du mercure contenu dans les déchets"*.

¹⁴ Désigne des sacs industriels en polypropylène tissé d'une contenance de 500 à 600 kg (poids de 1 à 2 kg) pour les engrais, de 1.000 litres (poids de 2 à 3 kg) pour la chimie, le bâtiment, l'agroalimentaire, les déchets. (Dictionnaire de l'environnement).

¹⁵ Ces coûts sont ceux qui avaient été portés à connaissance du public lors de la concertation. Ils ont depuis été actualisés 2.5 21

¹⁶ Le bloc 15 est effondré et aucun scénario n'envisage d'intervention jugée trop dangereuse. Le coût de ce scénario est plus faible que celui du scénario 4, car il prévoit alors des modalités de confinement allégées.

du fait de la convergence des terrains et par la chute de bancs du toit de la galerie » – cet arrêté ne cible donc pas de secteur particulier ;

- les galeries seront ensuite obturées à leurs extrémités par un remplissage de bentonite à très faible perméabilité, situé entre deux structures de béton visant à assurer la stabilité de ce qui constituera une "barrière de confinement", afin de limiter l'effondrement dû au fluage des parois salées¹⁷. Une galerie "court-circuit" sera créée pour permettre l'écoulement gravitaire des premiers écoulements d'eau arrivant dans la zone de stockage vers un secteur inférieur d'anciens travaux miniers jusqu'à son remplissage. Ce dispositif sert à limiter le contact de l'eau avec les déchets avant accumulation de cette eau dans les vides résiduels de la zone de stockage ;
- il sera également procédé au comblement et à l'obturation de tous les puits, ainsi qu'à celle des galeries, afin d'empêcher, dans un premier temps, les entrées d'eau, puis après plusieurs siècles, la remontée de saumure chargée en produits toxiques lors de l'ennoyage des galeries. En effet, lorsque les volumes cavitaires auront été comblés, la pression hydrostatique provoquera une remontée de la saumure contenue dans ces cavités tant que le fluage ne sera pas terminé. Cette saumure rejoindra alors la nappe alluviale d'Alsace, située 500 mètres au-dessus de l'installation de stockage. Les expertises mobilisées par le maître d'ouvrage ont jugé qu'ensuite, le phénomène de fluage serait terminé et donc que le risque de remontée d'eau deviendrait négligeable, les autres hypothèses de transfert ayant été analysées et considérées comme significativement moins probables ou plus lentes.

Le déstockage partiel est prévu entre 2015 et 2019. Le dossier prévoit un "pilote" (installation test) pour la barrière de confinement entre 2015 et 2018, la construction de la barrière étant alors prévue entre 2019 et 2022. Les puits seraient alors remblayés en 2023 et les installations au jour démantelées dans la foulée.

Le dossier reste encore imprécis sur la consistance du projet. En effet, le concept de "déstockage partiel" est défini de façon variable, selon les différentes pièces du dossier. Ainsi, il serait utile de préciser, pour chaque bloc :

- le nombre de colis ayant vocation à être déstockés, par groupe de déchets (par exemple, "déchets mercuriels", "déchets arséniés", etc.) ;
- la destination des déchets déstockés ou, à l'inverse, leur éventuel maintien dans le stockage (cf. résidus d'incinération, notamment). Les déchets déstockés seront admis au moins jusqu'à fin septembre 2015 sur le site de stockage allemand (en mine de sel également) de Sondershausen (en Thuringe) ;
- le rythme et le phasage du déstockage, en précisant les priorités retenues.

L'Ae relève en particulier que l'article R.515-11 du code de l'environnement prévoit que la demande mentionne la localisation, la nature et le volume des produits dangereux pour lesquels le pétitionnaire demande une prolongation pour une durée illimitée de l'autorisation de stockage.

L'Ae recommande de :

– rappeler les déstockages déjà réalisés,

– décrire de façon plus précise le scénario de déstockage partiel retenu dans le dossier, pour les différents groupes de déchets et les différents blocs,

¹⁷ Le fluage est le phénomène physique qui provoque la déformation irréversible différée d'un matériau soumis à une contrainte pendant une durée suffisante (Source wikipedia). Le fluage observé sur le site Stocamine conduit à un rétrécissement des galeries de 21 mm par an qui est supérieur à ce qui avait été modélisé lors des études préalables à la création du stockage (modélisation de l'école des mines de Paris validée par l'Ineris)

- *préciser la destination des déchets déstockés ou déplacés, et de façon plus générale les modalités de gestion de ce type de déchets à l'avenir, en particulier si les autorisations de stockage dans les mines de sel allemandes n'étaient pas renouvelées,*
- *indiquer le rythme et l'ordre selon lequel il est prévu de le faire.*

1.3 Procédures relatives au projet

La demande de transformation en installation de stockage illimitée d'une installation de stockage profond est prévue par l'article L.515-7 du code de l'environnement. Les articles R.515-9 et suivants du même code précisent la composition du dossier et les conditions dans lesquelles le préfet délivre l'autorisation.

L'article R.515-11 du même code prévoit en particulier la production d'un bilan écologique, comprenant une étude d'impact de même nature que celles prévues pour les installations classées pour la protection de l'environnement – dont le contenu est donc celui défini à l'article R.122-5 du code de l'environnement –, ainsi qu'une analyse comparative des données du stockage et des mesures envisagées, par rapport à l'étude d'impact réalisée en vue de la délivrance de l'autorisation initiale. Les articles R.515-11 et R.515-13 prévoient également *"une étude de sûreté du confinement à long terme de la matrice réceptrice compte tenu de ses caractéristiques géotechniques et la réalisation, aux frais du demandeur et par un organisme tiers expert, d'une analyse critique de ceux des éléments du dossier, et en particulier de l'étude de sûreté, qui justifient des vérifications particulières"*.

La demande est soumise à enquête publique au titre de l'article R.515-14. Le dossier n'évoque pas à ce stade le calendrier de la procédure d'autorisation à prévoir au titre de la police des mines, pour la mise en oeuvre des mesures proposées jusqu'à la fermeture de la mine¹⁸.

Conformément à l'article R.122-6 du code de l'environnement le préfet de région est autorité compétente pour l'exercice de l'autorité environnementale. Néanmoins, du fait du *"caractère sensible du dossier"*, la ministre chargée de l'environnement, sur proposition du préfet de la région Alsace, a décidé de se saisir du dossier d'étude d'impact, en application du 2° de l'article R.122-6-1 du même code et de déléguer à la formation d'autorité environnementale du CGEDD la compétence d'émettre un avis.

Compte tenu du délai de deux mois applicable dans un tel cas de figure¹⁹, le président de l'Ae a demandé au préfet du Haut-Rhin de lui adresser le dossier, sans attendre les résultats de la tierce-expertise prévue par l'article R.515-13, afin de permettre à l'Ae de rendre son avis dans les délais.

Par ailleurs, selon l'article R.122-10 du code de l'environnement, *« lorsqu'elle constate qu'un projet est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement d'un autre Etat, membre de l'Union européenne ou partie à la Convention du 25 février 1991 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière signée à Espoo, ou lorsqu'elle est saisie par l'Etat susceptible d'être affecté par le projet, l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet lui notifie sans délai l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique et lui transmet un exemplaire du dossier d'enquête »*. On peut rappeler ici que, dans la situation actuelle, les déchets déstockés sont d'ores et déjà acceptés sur le site de stockage définitif de Sondershausen en Allemagne.

¹⁸ C'est à l'issue de cette procédure que l'Etat a vocation à assurer la continuité du suivi du site.

¹⁹ Article R.122-6-I. 2° du code de l'environnement

L'Ae recommande d'expliciter dans le dossier les modalités éventuelles de mise en oeuvre de l'article R.122-10 du code de l'environnement, notamment vis-à-vis de l'Allemagne et des Pays-Bas.

1.4 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Le choix proposé conduit à prolonger pour une durée illimitée un stockage initialement autorisé comme "réversible". Il modifie donc significativement l'horizon temporel de l'analyse des impacts, initialement envisagés sur une période de 30 ans. Le premier enjeu du dossier concerne donc la durée sur laquelle les impacts du projet se manifesteront, avec pour enjeu induit, les incertitudes inévitables sur leur évaluation et sur l'efficacité des mesures prévues par l'exploitant.

Dans ce contexte, l'enjeu environnemental principal est la protection à long terme (au delà de 1 000 ans) de la nappe phréatique d'Alsace, de même que celle des milieux potentiellement affectés par le stockage des déchets déstockés (Sondershausen). Du point de vue du développement durable, cet enjeu doit être abordé en tenant compte d'un renforcement possible du niveau d'exigence ou de connaissance²⁰ des générations futures.

S'ajoute à cet enjeu environnemental un enjeu sanitaire pour les travailleurs chargés des interventions au sein du site de stockage avant sa fermeture, y compris les opérations de déstockage et de reconditionnement des colis déstockés, avec comme enjeu induit la rapidité avec laquelle les opérations de déstockage seront conduites pour atteindre l'objectif retenu par le maître d'ouvrage.

Enfin, compte tenu de l'historique de l'installation, le projet ne sera acceptable qu'à condition de restaurer la confiance dans l'expertise et la parole publiques, démarche à laquelle la concertation conduite fin 2013 a commencé à contribuer. Pour l'Ae, ceci emporte devoir de vérité sur celles des affirmations antérieures qui se sont révélées erronées²¹ et devoir de prudence sur les prévisions annoncées par le dossier, ainsi qu'une écoute attentive des parties prenantes.

2 Analyse de l'étude d'impact

De façon générale, l'étude d'impact respecte un format spécifique à ce genre de demande (cf. § 1.3). Elle se focalise à juste titre sur les enjeux hydrogéologiques du projet. Toutefois, comme l'objet du projet présente quelques imprécisions, l'étude d'impact ne produit de résultats que pour deux scénarios (aucun déstockage et un déstockage à 93 % du mercure) alors même que le maître d'ouvrage définit le scénario du projet par "*un retrait des colis contenant du mercure avec un objectif de retrait de 93 % du mercure contenu dans le site, qui pourrait se limiter à 56 % en cas d'impossibilité*". L'Ae discute plus loin dans cette partie (§ 2.2) la question de l'interprétation de cet objectif. En cas de maintien de ce double objectif, l'étude d'impact devrait produire une évaluation des impacts dans le cas où le retrait devait être limité à 56 % de retrait, puisque, dans un tel cas, la charge polluante restant dans le stockage serait alors plus importante²².

L'Ae recommande que l'étude d'impact aborde précisément toutes les hypothèses du scénario retenu, y compris celles du scénario de repli.

²⁰ Les connaissances toxicologiques sur les substances chimiques évoluent en permanence, donc les seuils réglementaires sont susceptibles de diminuer à l'avenir.

²¹ Par exemple : le fluage rapide des cavités salines paraît peu compatible avec la promesse initiale de réversibilité pour la totalité des déchets stockés ; l'absence de circulation d'eau, même à long terme, dans un stockage en couche géologique profonde est peu crédible - même si, par ailleurs, le fonctionnement des stockages souterrains allemands similaires repose sur ce postulat, ce qui peut donner artificiellement l'impression d'un moindre impact pour les déchets déstockés.

²² Cette hypothèse ne fait l'objet que d'un résultat brut "*avec incertitude +50 %*" dans un tableau (p. 155)

L'étude d'impact fait le plus souvent référence à de nombreux documents produits antérieurement ; le dossier présenté à l'Ae comporte ainsi de nombreuses pièces. Cela est tout à fait légitime dès lors qu'il s'agit de renvoyer le lecteur à des détails dont la connaissance fine n'est pas nécessaire à la compréhension du texte. Cependant, à plusieurs reprises, l'étude d'impact renvoie à des documents antérieurs des éléments de justification de choix et d'hypothèses, lesquelles ne sont d'ailleurs pas forcément explicites dans ces références (voir § 2.1 en particulier). L'Ae considère que l'étude d'impact doit être autoportante et permettre au lecteur de comprendre tous les éléments des choix opérés.

L'Ae recommande d'explicitier systématiquement les choix et hypothèses utilisés dans l'étude d'impact, sans reposer uniquement sur des documents externes et, lorsqu'il est fait appel à ce type de référence, à les reprendre dans l'étude d'impact.

2.1 Analyse de l'état initial

L'étude de l'état initial comporte un important volet consacré à la géologie du site. Le contexte minier et les nombreuses études réalisées pour le dossier expliquent que la géologie du site est particulièrement bien connue.

Sur le plan stratigraphique²³ le stockage est situé sous une succession de couches comportant de haut en bas :

- un recouvrement sableux de 20 à 50 mètres d'épaisseur abritant la nappe alluviale d'Alsace ;
- une couche d'argiles et de marnes dont l'épaisseur n'est pas mentionnée ;
- une couche d'anhydrite²⁴ et de marnes²⁵ jusqu'à 320 mètres de profondeur ;
- une première couche de sel gemme ;
- une couche d'anhydrite et de marnes jusqu'à 500 mètres de profondeur ;
- deux couches de potasse anciennement exploitées (la couche supérieure de 6 m d'épaisseur, l'inférieure de 2 m d'épaisseur) ;
- une couche de marnes bitumineuses, d'anhydrite et de sel gemme au sein de laquelle est situé le site de stockage.

Le soubassement comporte près de 1 000 mètres d'épaisseur de terrains imperméables qui isolent le site des aquifères fossiles.

Dans l'ensemble, cette présentation comporte beaucoup de termes techniques inaccessibles au non spécialiste et mêle la description de la géologie régionale avec celle spécifique au site.

L'Ae recommande de présenter de façon plus claire et compréhensible l'ensemble des couches géologiques situées au-dessus du stockage.

Sur le plan tectonique²⁶, on ne note pas la présence de faille préoccupante. Analysé spécifiquement pour ce stockage profond, le risque sismique est considéré comme faible avec une probabilité d'un séisme par millénaire conduisant à des accélérations très faibles en profondeur.

²³ Stratigraphie : Description des strates, ou couches de terrain, qui constituent l'écorce terrestre dans le but de reconstituer l'histoire de celle-ci. (Source Dictionnaire Larousse)

²⁴ Anhydrite : Sulfate naturel anhydre de calcium. (Source Dictionnaire Larousse)

²⁵ Marne : Roche sédimentaire, à grain fin, très tendre, constituée d'un mélange d'argile et de calcaire. (Source Dictionnaire Larousse)

²⁶ Tectonique : Partie de la géologie qui a pour objet l'étude des déformations des corps solides du système solaire (planètes telluriques et satellites naturels), en relation avec les forces (la dynamique) et les mouvements (la cinématique) qui les produisent. (Source Dictionnaire Larousse)

Le dossier démontre également que la couche de sel est régulière et stable sans risque avéré de montée progressive d'un dôme de sel (diapirisme).

En matière d'hydrogéologie, le site est isolé des nappes sous jacentes et les venues d'eau lors de forages n'ont été constatées que jusqu'à 400 mètres de profondeur, ce qui permet aux auteurs de conclure que le site est isolé de toute venue d'eau naturelle. Le point le plus notable est la présence en surface de la nappe d'Alsace, aquifère majeur de 35 milliards de m³ utilisé pour l'alimentation en eau potable. Cette nappe a un fonctionnement complexe en trois couches qui est modélisé. L'écoulement est globalement orienté de l'ouest vers l'est au droit du stockage.

Cet aquifère constitue un enjeu environnemental majeur : le risque à considérer est celui d'une remontée vers la nappe d'Alsace d'eau préalablement infiltrée dans le stockage par les puits de mine qui traversent les couches imperméables qui l'en séparent, entraînant des substances toxiques aux impacts sanitaires potentiels. Une telle remontée sera en effet provoquée par la pression exercée par le phénomène de fluage qui diminuera le volume des cavités dans lesquelles l'eau se sera accumulée. L'installation de stockage fait partie d'un ensemble minier d'exploitation de potasse qui a été inter-connecté. Depuis l'arrêt de l'exploitation de la potasse, les puits ont été comblés de façon à empêcher les entrées d'eau et les zones de taille foudroyées²⁷ pour la majorité d'entre elles, ce qui limite le volume cavitaire. L'Ineris estime, dans la situation initiale, que le volume cavitaire est de 200 000 000 m³.

S'appuyant sur plusieurs expertises hydrogéologiques, l'étude d'impact conclut que *"la prise en compte des affaissements et des phénomènes de convergence et compaction déjà avancés du fait de l'âge des travaux miniers conduit l'INERIS à retenir en situation actuelle une estimation des vides résiduels miniers d'une trentaine de millions de m³".* Elle poursuit en indiquant que *« dans le cas du scénario de référence retenu par l'INERIS, l'ennoyage devrait durer environ 300 ans dans le secteur ouest où l'eau peut pénétrer par 15 puits de mine, ce qui amènerait la fin théorique de l'ennoyage vers l'an 2310 (tableau 23)".* L'enchaînement de raisonnements qui conduit à ces conclusions, même s'il s'appuie sur des hypothèses précises, ne permet pas de comprendre clairement ce résultat, compte tenu de sa grande technicité.

Le raisonnement se poursuit en indiquant que le scénario d'un écoulement par poursuite de la compaction est probable ; *« la sortie de la saumure se ferait par l'intermédiaire des 15 puits de mine (intrados et extrados) et correspondrait à un débit maximum de 3 000 m³/an pour l'ensemble du secteur ouest au cours des premières années, ce débit diminuerait ensuite progressivement et proportionnellement à la diminution du volume résiduel des vides miniers »*²⁸.

La démonstration qui conduit à ces conclusions permet de comprendre qualitativement le mécanisme le plus probable susceptible de conduire à un rejet à long terme dans la nappe phréatique d'Alsace, ainsi qu'en conséquence, le type de mesures de nature à retarder et minimiser les rejets. Néanmoins, les résultats produits ne sont traduits que par un chiffre, sans discussion des hypothèses et incertitudes sous-jacentes. Cette discussion n'est que partiellement développée dans la partie 8.2 de l'étude d'impact (*"méthodes utilisées pour évaluer les projets sur l'environnement"*) : en particulier, une seule analyse de sensibilité est produite concernant la durée d'ennoyage, celle-ci pouvant varier de 120 ans à 650 ans selon les hypothèses sur le taux de vides après affaissement (entre 5 à 20 %) et le débit d'ennoyage (entre 22 000 m³ et 105 000 m³/an)²⁹.

²⁷ Foudroyage : Éboulement du toit (volontairement provoqué) à l'arrière des fronts de taille pour en combler le vide. (Source : Centre national de ressources textuelles et lexicales www.cntrl.fr)

²⁸ Sachant que ce dernier raisonnement s'appuie sur les modalités de remblaiement proposées dans le dossier

²⁹ Ainsi, en appliquant la matrice de sensibilité (p. 188) aux hypothèses retenues (15 % et 105.000 m³/an), la durée d'ennoyage serait plus précoce (environ 250 ans) que l'hypothèse retenue dans la suite de l'étude d'impact.

L'Ae recommande, pour l'étude hydrogéologique de l'ennoyage de la mine, de mieux expliciter les calculs qui conduisent aux résultats produits et de produire une analyse de sensibilité cohérente avec les hypothèses finalement retenues dans la suite de l'analyse des impacts du stockage souterrain à long terme.

En matière de qualité, l'eau de la nappe d'Alsace est considérée comme très vulnérable aux pollutions. Elle présente de nombreux points préoccupants en termes de nitrates, des « langues salées » et une pollution généralisée aux pesticides. Les teneurs en métaux toxiques sont relativement faibles y compris selon les analyses des réseaux de mesures publics dont le seuil de détection est inférieur à celui des analyses de l'exploitant. Il n'y a aujourd'hui pas de captage majeur au droit du stockage, ce qui ne préjuge pas de la situation dans plusieurs siècles. De plus, la situation doit être analysée sur l'ensemble de la nappe, étant donné le caractère toxique et rémanent des produits stockés et le caractère illimité du stockage. Les eaux de surface sont globalement dégradées du fait des activités industrielles passées et on note la présence significative de métaux lourds à des concentrations qui ne permettent pas de qualifier leur état chimique conforme aux objectifs de la directive cadre sur l'eau.

La pollution de l'air avérée lors de l'incendie de 2002 – dont l'évaluation des risques sanitaires avait permis de conclure qu'il était négligeable – n'est plus sensible depuis 2004 au droit du site.

Le site Natura 2000 le plus proche est la vallée de la Doller, située à 3,5 km, sur le plan hydrogéologique³⁰ en amont du site Stocamine.

Au droit du site, une zone humide s'est formée suite à un affaissement minier. Il s'agit aujourd'hui d'une réserve naturelle régionale, "les marais et landes du Rothmoos et des Silbermaettle", gérée par le conservatoire des sites alsacien.

2.2 Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu

De façon générale, l'Ae a considéré que le caractère illimité, et donc irréversible, du projet justifiait un niveau d'analyse bien supérieur à celui qui est couramment pratiquée pour des installations à caractère réversible. Bien que de nombreuses études aient été mises en œuvre au cours des dernières années, le dossier n'apporte pas la démonstration qu'il a exploré toutes les voies à la hauteur d'une telle ambition.

L'analyse des variantes est relativement succincte. Elle fait référence à une étude de l'Ineris plus complète qui a distingué huit scénarios. L'assertion de base commune à ces scénarios est que : « *les déchets qui ont été stockés à Stocamine entre 1999 et 2002 sont considérés comme ultimes, ce qui signifie qu'il n'y a pas de possibilité de retraitement dans des conditions technico-économiques raisonnables.* » Deux lignes plus bas, le dossier évoque deux catégories de déchets : les déchets dangereux (23 000 t) et les déchets ultimes (19 000 t). Tous les scénarios envisagent un restockage des déchets, certains proposant de stocker les déchets dangereux dans une décharge de surface adaptée et de n'enfouir dans un stockage souterrain que les déchets ultimes (deux sites de mine de sel en Allemagne sont évoqués : Heilbronn (Bade-Wurtemberg), Herfa-Neurode (Hesse)).

La question de la valorisation des déchets n'est pas abordée, qu'il s'agisse de la totalité ou *a minima* des déchets dangereux. Depuis 1997, les technologies de dépollution, de recyclage voire d'extraction des substances dangereuses ont évolué. L'Ae considère qu'il conviendrait, pour la complète information du public, d'explicitier pour quelles raisons, pour tout ou partie des déchets,

³⁰ Cf. document d'objectifs du site nature 2000 FR4201810 « vallée de la Doller »

leur traitement reste impossible. Pour l'avenir, on pourrait aussi s'interroger sur l'opportunité d'un stockage temporaire de certains d'entre eux, en prévision d'une valorisation ultérieure. En revanche, pour l'Ae, un simple déplacement dans une décharge définitive en surface n'apporterait pas une sécurité supérieure pour les milieux et la santé humaine et occasionnerait probablement des impacts supplémentaires.

L'Ae recommande de clarifier le caractère ultime des déchets présents dans le centre de stockage et notamment de justifier l'absence d'alternative à leur stockage définitif, quelles que soient leurs caractéristiques.

Le dossier ne fait pas de lien explicite entre l'analyse des variantes conduite par l'Ineris et le scénario qu'il propose, conformément à la décision de la ministre de l'écologie³¹. L'analyse de cycle de vie pratiquée par l'Ineris concluait que la meilleure solution sur le plan environnemental était celle qui consistait à maintenir les déchets au sein du site en procédant à leur confinement.

La justification développée dans le dossier est en partie fondée sur des raisons environnementales : le maître d'ouvrage estime dans un premier temps que le maintien en place de tous les déchets avec une barrière de confinement est une solution permettant de limiter les risques sur le court et le long terme, la barrière de confinement retardant à 1 000 ans le délai de contamination de la nappe à l'issue de la première phase d'ennoyage de 300 ans. Le volume de saumure ennoyant les blocs du stockage, faible, se diluera alors dans le volume maximal de la nappe³². Il présente ensuite toute mesure de déstockage partiel – et notamment le scénario demandé par la ministre – comme une protection supplémentaire, l'étude d'impact conduisant alors à des concentrations environ dix fois inférieures au bruit de fond mesuré en 1998.

On comprend ce raisonnement en partie par le rappel du processus de décision, qui s'est appuyé sur le caractère majorant du mercure, en termes de toxicité et de mobilité dans l'environnement, et sur des variantes de déstockage par bloc. Pour l'Ae, ce raisonnement présente néanmoins des fragilités sérieuses, en particulier s'il se confirmait que les quantités de mercure étaient très différentes de celles qui ont servi de base à la discussion des scénarios (voir § 2.3.2.1). L'Ae regrette également que le dossier – contrairement à l'étude de l'Ineris – passe sous silence les impacts induits par les transferts dans les mines de sel en Allemagne, que ce soit en termes de flux de transports ou d'impacts à long terme du stockage de ces déchets sur le site de Sondershausen qui, au vu de sa configuration similaire à Stocamine, pourrait présenter des impacts comparables.

La décision de la ministre de l'environnement demande de retirer un maximum de déchets mercuriels et arséniés, jusqu'à 93 % du mercure contenu : cette demande est traduite dans le dossier par un retrait des déchets correspondants stockés dans les blocs 12, 21, 22 et 23. Pour traduire le scénario de repli évoqué dans le courrier de la ministre, le dossier n'indique pas les raisons qui pourraient conduire *"à se limiter à 56 % en cas d'impossibilité"*. Lors de leur visite sur site, les rapporteurs de l'Ae ont pu constater que le fluage dans certains blocs conduit déjà à des désordres miniers dangereux pour les opérations de manutention (voir photo ci-dessous), ces désordres datant donc de moins de 15 ans (puisque les fûts avaient pu être entreposés³³).

³¹ En particulier, l'analyse de l'Ineris envisage un re-stockage sur deux sites en Allemagne (Heilbronn et Herfa-Neurode), alors que c'est un troisième site qui a été finalement retenu (dans le cadre d'un appel d'offres européen). L'étude d'impact l'indique rapidement, sans être totalement explicite sur le cahier des charges retenu dans cet appel d'offres.

³² Les tableaux produits conduisent néanmoins dans tous les cas à des concentrations en mercure dans la couche profonde de la nappe supérieures au bruit de fond mesuré en 1998 et à la norme actuelle de production d'eau potable

³³ Cette évolution récente a été présentée par l'exploitant et analysée par des experts allemands lors d'une réunion récente de la commission de suivi du site du 8 juillet 2015.



Figure 3 : Désordres miniers sur le bloc 21. Source : Présentation par K-UTEC AG Salt Technologies

Dans certains blocs, les déchets contribuent au soutènement du stockage.

On pourrait donc s'interroger sur la crédibilité d'un objectif de retrait de 93 % du mercure stocké – et des autres déchets les plus dangereux. En l'absence d'indication plus précise, il risque également d'être reproché au maître d'ouvrage et aux autorités de contrôle, si cet objectif n'est pas atteint, d'y avoir fait obstacle de façon arbitraire, *a fortiori* si aucune solution ou alternative n'est proposée pour résoudre de telles difficultés et pour atteindre l'objectif décidé par la ministre de l'écologie.

Afin de dissiper toute critique ou suspicion concernant les probables arrêts de déstockage qui seront rendus nécessaires pour des raisons de sécurité des opérateurs, l'Ae recommande au maître d'ouvrage d'explicitier les situations qui pourraient conduire à ne pas respecter l'objectif de retrait de 93 % du mercure stocké et de proposer un processus qui permette, de façon transparente, de traiter les différentes situations rencontrées.

2.3 Analyse des impacts du projet

2.3.1 Impacts temporaires, en phase chantier/travaux

Le dossier considère ces aspects pour ce qui concerne les impacts sur la population environnante. L'Ae n'a pas eu connaissance d'une évaluation des risques pour les employés chargés de l'extraction des déchets et de la fermeture du site. Or, une grande part des arguments invoqués par le maître d'ouvrage en faveur du maintien des déchets au sein du site par l'exploitant est liée aux risques qu'encourt le personnel pendant la phase d'extraction. L'Ae considère donc que, pour assurer la crédibilité des choix effectués, une évaluation objective de ces risques doit être rendue publique.

L'Ae recommande de conduire, puis de rendre publique une évaluation rigoureuse et objective des risques induits pour les travailleurs chargés du déstockage, de la manutention et du transport des déchets.

2.3.2 Impacts permanents

L'étude d'impact ne traite que des impacts potentiels du site, en fonction des déchets qui y resteraient. Elle n'aborde pas la question de l'impact des autres déchets, quelles que soient les options retenues les concernant.

L'Ae recommande d'apprécier, dans le dossier, les impacts des déchets déstockés, en fonction des filières retenues.

2.3.2.1 Évaluation du terme source

L'étude des impacts des rejets de produits toxiques est initiée par ce que le jargon technique appelle une évaluation du *terme source*. Il s'agit en l'occurrence de la modélisation des quantités de produits toxiques qui pourront rejoindre l'environnement dans les conditions susceptibles de se produire pendant la vie (donc illimitée) du stockage.

L'analyse de la quantité de chacune des substances a été conduite à partir des données de masse de déchets renseignées dans les certificats d'acceptation préalable des lots de déchets et des résultats d'analyse de chaque lot qui fournissent des concentrations de chaque élément au sein du lot analysé. L'étude d'impact reprend ces informations d'une étude de l'Ineris de 2011³⁴ mais omet de souligner les nombreuses réserves que l'on peut y lire. En particulier, les lots se caractérisent par une grande hétérogénéité de concentrations de contaminants, la méthode d'analyse par fluorescence X est considérée comme semi quantitative et les certificats d'acceptation préalable ne semblent pas avoir fait l'objet des nouvelles analyses obligatoires lors des renouvellements annuels. L'analyse de ces incertitudes est le principal objet de la tierce-expertise en cours.

L'Ae recommande, tenant compte de la tierce-expertise en cours :

- ***de préciser le terme source par des analyses complémentaires afin de tenir compte des incertitudes importantes constatées sur les mesures de quantités de substances toxiques présentes dans les déchets ;***
- ***de procéder à des analyses quantitatives de l'ensemble des éléments traces métalliques sur quelques lots de déchets représentatifs du stock, afin de déterminer la présence éventuelle de substances qui n'auraient pas été détectées au préalable.***

Lors de leur visite, les rapporteurs ont été informés d'une probable erreur importante sur le contenu en mercure du stockage. En effet, les analyses réalisées sur les colis à leur arrivée avaient été effectuées à l'aide d'une technique de fluorescence X³⁵, qui permettait de prendre des décisions en temps réel. Cependant, pour certains types de déchets, l'analyse aurait pu être faussée par d'autres matériaux (arsenic, notamment)³⁶. Une première analyse statistique réalisée par le directeur général des MdPA suggère ainsi que la quantité totale de mercure pourrait n'être que de 23 tonnes, au lieu des 50 tonnes connues depuis 2002.

Dans l'hypothèse où la quantité de mercure devait être revue à la baisse, globalement et pour certains types de déchets, il serait également nécessaire de redéfinir les objectifs et la consistance du projet, en fonction des conséquences à déterminer de cette modification sur son impact : dans l'hypothèse d'un déstockage partiel, la définition d'un objectif en proportion de la quantité de

³⁴ STOCAMINE. Evaluation 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. INERIS-DRC-10-108130-12610B (2011)

³⁵ Méthode d'analyse basée sur les émissions de rayon X des atomes métalliques excités par un rayonnement X de longueur d'onde inférieure.

³⁶ Des analyses récentes mettraient en évidence des concentrations jusqu'à 1000 fois moins importantes sur certains lots

mercure resterait-elle pertinente ? Quelles seraient les conséquences pour les déchets arséniés et cyanurés ? De quelle façon ceci modifierait-il les caractéristiques chimiques de la saumure expulsée du site à la fin de l'ennoyage ? Selon quelle priorité le déstockage aurait-il vocation à être poursuivi ?

L'Ae recommande de compléter les analyses des teneurs en mercure par type de déchet et de redéfinir les objectifs de déstockage partiels en fonction de ces résultats, tenant compte de leurs conséquences pour l'analyse des impacts.

La liste des éléments traces métalliques pris en compte est présentée comme : « *issu[e] des études préalables qui ont permis d'identifier les éléments les plus critiques parmi la cinquantaine de polluants présents.* » Pour l'Ae, cette assertion n'éclaire pas suffisamment le public sur la rationalité de ce choix. Il conviendrait *a minima* de fournir pour chacun des éléments des informations sur sa quantité estimée assortie de son incertitude, sa propension à se concentrer dans chacun des compartiments de l'environnement, sa toxicité selon les dernières données de la littérature scientifique et les valeurs repères de dangers disponibles au sein des différentes agences et réglementations à l'échelle internationale. Évidemment, les critères d'inclusion et d'exclusion dans la liste devraient être explicités.

L'Ae recommande de fournir des monographies de chacun des éléments traces métalliques incluant des données sur leur devenir possible et leur toxicité et d'explicitier les critères de choix qui ont présidé à leur inclusion dans la liste des éléments les plus critiques.

L'Ae note également que l'étude d'impact ne prend en compte que les substances minérales. Or, parmi les déchets admis dans l'installation, figurent 2 255 t de terres polluées, 137 t de résidus de l'industrie, 20 670 t de résidus d'incinération, 127 t de produits phytosanitaires et 22 t de déchets de laboratoire, types de déchets susceptibles de contenir, sauf information contraire dûment renseignée, des composés organiques, notamment des substances très persistantes comme par exemple des composés de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des dioxines et furanes, des polychlorobiphényles (PCB).

L'Ae recommande de justifier par des données précises l'absence de prise en compte de composés organiques persistants dans l'environnement.

Enfin, l'étude d'impact souligne à au moins deux reprises dans l'examen du terme source que l'option de réversibilité consiste à « *sorti[r] des déchets pour un restockage dans un autre site souterrain* » et qu'« *une fois remontés au jour les déchets devront de toute façon être stockés en souterrain : ils seront transportés vers une autre mine de sel, en Allemagne* ». Etant donné les désordres constatés au retour d'expérience de Stocamine, l'Ae ne souscrit pas à l'assertion selon laquelle le transfert de ces déchets dans une autre mine de sel satisferait *a priori* au principe de réversibilité.

2.3.2.2 Modélisation des transferts dans la nappe

Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont celles d'un ennoyage lent du stockage modélisé en prenant en compte à la fois la composition du terme source, la cinétique à très long terme des apports probables en eau, les phénomènes de fluage et de dissolution et de la remontée des eaux vers la surface. Cette modélisation, ou plus exactement les hypothèses sous-jacentes, appelle plusieurs observations de l'Ae :

- de même que souligné plus haut, elle ne concerne qu'une liste limitée de substances ;

- la spéciation des métaux ne semble pas avoir été prise en compte systématiquement. Or, la forme sous laquelle ils sont présents dans le milieu influence fortement leur toxicité et cette forme est susceptible de transformations qui dépendent des milieux rencontrés.

L'Ae recommande d'affiner la modélisation du transfert vers la nappe en tenant compte :

- ***d'une liste mise à jour des substances toxiques en fonction notamment des recommandations précédentes du présent avis ;***
- ***des phénomènes de spéciation des éléments traces métalliques.***

Bien que la modélisation de l'atteinte de la nappe porte sur plusieurs substances, l'étude du panache de dispersion ne porte plus que sur le mercure sans que cela soit justifié de façon explicite. L'étude analyse le rapport entre la concentration modélisée dans la nappe et la plus faible entre deux valeurs : la norme de qualité d'eau potable et la concentration mesurée dans le milieu actuellement (appelé : « *critère environnement local témoin* »). Ce rapport semble être le principal critère qui justifie la focalisation sur le mercure (valeur de 1/30). Or la valeur de ce rapport pour le cadmium est proche de 1/7 ce qui est plus préoccupant, de 1/60 pour le chrome total, enfin elle n'est pas calculable pour l'antimoine³⁷ faute de mesure. Cette absence de justification est préoccupante, dès lors que la concertation préalable à la décision concernant le scénario à retenir a porté essentiellement sur le retrait des colis contenant du mercure.

L'Ae recommande :

- ***de réaliser des analyses de la concentration d'antimoine dans l'environnement local témoin ;***
- ***de mieux justifier le choix des substances à prendre en compte pour la modélisation du panache, sans considérer a priori que les conclusions sur le mercure sont transposables sans discussion aux autres substances ;***
- ***de procéder là également à une analyse de sensibilité et des incertitudes des résultats obtenus, en tenant compte des incertitudes sur le terme source ainsi que sur les autres paramètres du modèle.***

2.3.2.3 Modélisation des transferts dans l'air

Cette modélisation a été réalisée en tenant compte de l'atmosphère actuelle des galeries contenant des déchets et des phénomènes pouvant apparaître lors de l'envahissement de ces galeries par de la saumure. L'Ae observe que la liste des éléments analysés et pris en compte ne comporte pas l'antimoine et que le dosage du chrome au degré d'oxydation VI a été réalisé avec un seuil de sensibilité trop haut (3 µg/m³), car correspondant au domaine de toxicité par inhalation³⁸. Or ces métaux sont très toxiques, notamment par inhalation.

L'Ae recommande d'améliorer, par l'analyse et la modélisation, l'évaluation de la présence d'antimoine et de chrome dans l'air et d'inclure, le cas échéant ces métaux dans les évaluations de risque sanitaire.

³⁷ L'antimoine est un composé très toxique mais relativement méconnu. L'étude de l'Ineris aborde la question de l'incertitude qui lui est liée. L'étude d'impact ne semble pas pour autant en tirer de conséquence.

³⁸ L'Ineris mentionne dans sa monographie sur le chrome la valeur déterminée par l'Organisation mondiale de la santé de l'excès de risque unitaire par inhalation pour le cancer pulmonaire de 0,04 (µg/m³)⁻¹, ce qui veut dire que pour une exposition chronique à 1 µg/m³ la probabilité de cancer pulmonaire est de 4%. INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. CHROME ET SES DÉRIVÉS. INERIS -DRC-01-05590-00DF253 (2005)

2.3.2.4 Évaluation quantitative des risques sanitaires

L'étude des risques sanitaires ne porte que sur le compartiment aérien. L'étude d'impact renvoie au document élaboré par l'Ineris³⁹ pour justifier le choix de ce seul compartiment. De fait, l'Ineris ne semble pas justifier ce choix autrement que par le fait qu'une étude de devenir des polluants en direction de la nappe après confinement a été réalisée. Cette étude ne comporte pas d'évaluation quantitative des risques sanitaires liés au transfert hydrique.

L'Ae recommande de produire une évaluation quantitative des risques sanitaires liés aux transferts hydriques ou à défaut de justifier l'absence de prise en compte de ce compartiment.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires dans le compartiment aérien est correctement conduite à l'aide des méthodologies conformes à l'état de l'art. Néanmoins, l'Ae rappelle sa recommandation concernant la non prise en compte de l'antimoine et du chrome en phase gazeuse qui devrait *a minima* être justifiée.

Cette évaluation serait acceptable pour l'évaluation des impacts d'une installation dans les conditions actuelles. Or, l'Ae souligne qu'il convient de tenir compte d'une durée particulièrement longue. L'Ineris s'est d'ailleurs placé dans ce cadre puisque deux phases ont été étudiées, une période de dix ans correspondant globalement à la phase de mise en place du stockage et une période ultérieure sans limite de durée. Cependant, les risques évalués pour cette période ultérieure reposent sur des hypothèses qui n'imaginent pas de modification majeure du mode de vie des riverains et de l'utilisation du site. La durée envisagée étant plurimillénaire, il conviendrait de prendre en compte la réalisation de forages profonds en cas de perte de mémoire du site aussi bien que l'installation d'une population au droit des anciens puits. L'Ae considère que ce type d'hypothèse est nécessaire pour évaluer la pertinence des mesures d'évitement et de réduction et leur pérennité dans le temps.

L'Ae recommande de prendre en compte des scénarios d'exposition tenant compte d'usages du site différents de ceux d'aujourd'hui avec notamment la réalisation de forages profonds et l'installation de populations au droit des anciens puits.

2.4 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts

La principale mesure de réduction proposée est la barrière de confinement prévue une fois le déstockage achevé. Dans l'étude d'impact, elle est proposée sur la base des premières études avancées par le maître d'ouvrage. Le paragraphe § 8.2.5.6 développe néanmoins, comme un point d'attention de l'Ineris, le fait que "*les propriétés de la bentonite sont moins performantes en présence de saumure qu'en présence d'eau, tout en restant satisfaisantes avec notamment une perméabilité très faible (inférieure ou égale à 10^{-18} m²)*". La suite de ce paragraphe confirme la nécessité de poursuivre les études d'ingénierie pour garantir l'efficacité de cette barrière. Elle indique également que les mesures de porosité sur les résidus d'incinération du stockage conduiraient à un temps de saturation de leurs porosités de plus de 6 000 ans, hypothèse qui ne semble donc pas avoir été prise en compte dans le scénario d'un ennoyage à 300 ans et d'un début de contamination de la nappe 1 000 ans plus tard.

Par conséquent, outre que les études d'ingénieries sont encore en cours et que les caractéristiques de la barrière ne sont pas encore totalement définies, l'analyse des impacts repose à ce stade sur

³⁹ Stockage souterrain de STOCAMINE (68). Impact potentiel du stockage sur la santé des populations (hors travailleurs) dans le cadre du scénario de stockage illimité, tenant compte des impacts potentiels sur la ressource en eau et le milieu air extérieur. N°INERIS- DRC-12-108130-00306C (2012)

une hypothèse d'efficacité de la barrière qui comporte encore de nombreuses incertitudes. *A fortiori*, aucun aléa susceptible de la remettre en cause n'est pris en compte.

L'Ae recommande de consolider les informations concernant l'efficacité de la barrière de confinement sur toute la durée de l'ennoyage du site et de discuter des incertitudes importantes la concernant dans le calcul de l'impact du projet sur la nappe d'Alsace.

2.5 Analyse des coûts

Comme pour les données techniques du dossier, l'estimation des coûts du projet est sujette à de fortes incertitudes, ainsi qu'à des évolutions potentiellement significatives en fonction des nombreux aléas, d'ores et déjà rencontrés et à venir. Le déstockage étant en cours, le maître d'ouvrage a actualisé le coût de quatre scénarios (de 122 M€ pour un confinement sans déstockage à 188 M€ pour le scénario retenu, le déstockage total sauf bloc 15 étant évalué à 218 M€). L'Ae relève d'ores et déjà l'évolution significative de ces coûts à la hausse par rapport à ceux présentés lors de la concertation publique. Compte tenu des aléas les plus récents ou encore des hypothèses qui nécessitent d'être encore précisées (caractéristiques de la barrière de confinement notamment), le dossier gagnerait néanmoins à rappeler les coûts d'ores et déjà engagés depuis l'incendie et à préciser la fourchette d'incertitudes concernant ces coûts.

L'Ae recommande de rappeler les coûts d'ores et déjà engagés depuis l'incendie et de fournir une appréciation des incertitudes sur les coûts comparés des différents scénarios.

2.6 Suivi des mesures et de leurs effets

Un comité de suivi du site est réuni régulièrement sous l'autorité du préfet.

Le dossier présente principalement pour le suivi du site :

- le suivi de l'ennoyage ;
- le suivi de la nappe alluviale, qui ne devrait néanmoins pas révéler d'impact mesurable à court terme ;
- le suivi des puits de mine ;
- quelques mesures visant à conserver et transmettre la mémoire du site à long terme.

Il envisage également d'éventuels moyens d'intervention en cas de dégradation venant de la mine, ainsi que la mise en place de servitudes, pour prévenir l'utilisation des eaux de la nappe, dans un périmètre centré autour du stockage et de la mine. La mise en oeuvre reposera dans un premier temps sur les MdPA. Au titre du droit minier, une procédure devra ensuite être conduite pour que le suivi soit assuré par l'Etat – qui s'appuiera alors sur le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

Ce volet est, à ce stade, très incomplet et très imprécis, et ne se distingue pas du suivi des anciens travaux miniers. Pour l'Ae, il n'est pas adapté à l'objet spécifique de ce projet :

- compte tenu des inquiétudes formulées régulièrement par les interlocuteurs locaux, il gagnerait à reprendre plus particulièrement les modalités d'information et de concertation avec le public, et notamment celles qui ont résulté de la concertation réalisée en 2014. Ces modalités devraient être adaptées aux différentes phases prévisibles du projet (suivi du déstockage, suivi du pilote relatif aux barrières de confinement, mise en oeuvre de ces barrières et fermeture du site, puis suivi à long terme) ;
- tant la levée des incertitudes sur le terme source que sur l'efficacité de la barrière de confinement pourrait conduire à devoir reprendre le projet, d'une façon plus ou moins

importante – à l'exemple des deux événements récents concernant le fluage des cavités et la teneur en mercure des déchets. La question pourrait alors se poser de la concertation à chaque étape, voire des conséquences à en tirer en termes de procédures, dont les délais pourraient ne pas apparaître compatibles avec la nécessité de prises de décision rapides.

Le nombre important de sources d'inexactitudes, d'incertitudes sur les mesures et estimations et de lacunes de la connaissance, auquel s'ajoute la durée exceptionnellement longue des phénomènes en jeu, justifieraient un mécanisme solide et pérenne de validation scientifique des résultats du suivi et de leur interprétation notamment en termes de nature et d'ampleur des risques environnementaux.

L'Ae recommande de préciser le dispositif de suivi de façon adaptée au projet, en commençant par préciser le calendrier de la concertation jusqu'à la fermeture du stockage, et en précisant les dispositions à prendre lors des principales étapes clés (réévaluation du terme source, affinement des caractéristiques de la barrière de confinement, fermeture du site et transfert du site à l'Etat), à l'occasion desquelles tant le contenu du projet, les mesures prises que les procédures nécessaires à son autorisation pourraient devoir être adaptés voire redéfinis.

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique est clair et bien présenté mais manque singulièrement d'illustration. L'Ae considère qu'il serait important de reproduire quelques illustrations de l'étude d'impact, y compris le plan du site, afin de faciliter la compréhension du résumé non technique qui doit être autoportant.

L'Ae recommande d'e mieux illustrer le résumé non technique, par des cartes et des schémas.

L'Ae recommande de prendre en compte dans ce résumé les conséquences des recommandations du présent avis.