

Synthèse 28 : pièce [A15] bibliographie DDA

Dossier de demande d'autorisation pour la prolongation, pour une durée illimitée, de l'autorisation de stockage souterrain en couches géologiques profondes de produits dangereux non radioactifs

Mémoire complémentaire répondant aux demandes du Préfet et à l'avis de l'Autorité Environnementale

MDPA, Juin 2016

Source étude : Bibliographie/Extraits compléments 2016/Annexe [A15] :

Auteurs : MDPA

Introduction, page 6 :

« Le stockage de déchets de StocaMine est un site souterrain constitué de galeries situées à 550 mètres de profondeur. Il permettait d'accueillir des déchets ultimes (qui n'étaient plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment). A ce titre c'est une installation classée pour la protection de l'environnement (nomenclature actuelle ICPE 3660, cf. annexe 1).

Le stockage se situe dans la plaine d'Alsace à Wittelsheim. Les galeries de stockage ont été creusées au cœur d'un important massif géologique de sel.

L'accès au stockage s'effectue par deux puits de mine (nommés Joseph et Else), qui faisaient partie des infrastructures des Mines de Potasse d'Alsace (MDPA). En effet, dans cet épais massif salifère deux couches riches en sylvinite (ou potasse) ont été exploitées entre 1904 et 2003.

En 2002, un incendie a conduit à l'arrêt de l'activité de stockage. Depuis 2003, de nombreuses études ont été menées quant à la solution de fermeture du site.

En 2009, les Mines de Potasse d'Alsace, maison-mère de StocaMine ont été mises en liquidation amiable. La solution de fermeture du stockage a été confiée pour étude et constitution du dossier à l'INERIS.

Un comité de pilotage mandaté par le Préfet et composé d'experts nommés par les membres de Commission Locale d'Information et de Surveillance (CLIS) de StocaMine a travaillé sur les études et a présenté ses conclusions à la CLIS. A l'issue de ces travaux, et dans la continuité de l'information du public engagée depuis plusieurs années, une concertation du public sous l'égide d'un garant nommé par la Commission Nationale du Débat Public a permis l'expression des parties prenantes dans ce dossier.

Sur la base de ces expertises, des conclusions de l'INERIS leur expert et de la concertation, les MDPA, qui ont absorbé leur filiale StocaMine il y a plus de deux ans, ont déposé en janvier 2015, un dossier de demande de transformation du site de stockage en site de stockage à durée illimitée.

Le dossier déposé présente la fermeture du site par confinement du stockage, après déstockage des déchets les plus riches en mercure.

Face à la complexité du dossier, l'Etat a demandé l'avis de l'Autorité Environnementale (sur l'étude d'impact fournie dans le dossier) et une tierce-expertise pour mieux apprécier certains aspects techniques fondamentaux du dossier.

Dans le cadre de la procédure d'instruction du dossier et avant l'ouverture de l'enquête publique, le Préfet a sollicité des MDPA la précision de certains éléments du dossier suite à l'avis de la Tierce-Expertise et de l'Autorité Environnementale. Le présent mémoire regroupe les éléments de précisions demandés, tout en rappelant les principales données nécessaires à la compréhension du dossier. Ce document complète mais ne se substitue pas aux pièces du dossier déposé en 2015.

Le premier chapitre est consacré à l'environnement souterrain du stockage : le contexte géologique (le massif de sel gemme constitue un « bloc hôte » favorable à un stockage souterrain) et minier (le stockage est relié par des galeries aux anciens ouvrages souterrains des Mines de Potasse d'Alsace). Le stockage est dans un environnement stable et étanche mais il est relié par galeries à la mine Amélie qui se remplit progressivement de saumure.

Le deuxième chapitre est un zoom sur le stockage et le confinement planifié. Situés à 550 mètres de profondeur, les déchets seront isolés de la biosphère par ce confinement. L'évolution à très long terme est prise en compte : la cicatrisation du sel par fluage est le facteur favorable à un confinement efficace des déchets. Les barrières réalisées dans toutes les galeries d'accès et le remblayage du périmètre confiné auront pour rôle de ralentir les éventuels mouvements de la saumure qui aura pu être au contact des déchets. Au fil du temps cette mobilisation sera de moins en moins possible car les phénomènes physiques qui la régissent s'atténueront.

Le troisième chapitre est consacré aux déchets stockés : les contaminants qu'ils représentent, leur dissolution possible au sein du stockage, les concentrations dans la nappe alluviale si les polluants pouvaient remonter vers la surface, sous l'effet moteur du fluage du sel. Les concentrations dans la nappe sont présentées (par comparaison à l'étude d'impact 2015) en intégrant les résultats des analyses récentes sur les déchets réalisées dans le cadre de la tierce expertise (celles-ci ont permis d'ajuster en particulier les teneurs en mercure).

In fine, les précisions demandées par le Préfet et l'Autorité Environnementale sont abordées dans les différents chapitres (cf. tableau récapitulatif ci-après).

En fin de document, la bibliographie postérieure au dépôt du dossier de 2015 est fournie. »

Extrait du bilan, page 21 :

« Le stockage est donc entouré de formations étanches, les seuls points non étanches sont ses galeries d'accès, qui le relie à l'ancienne mine de potasse et aux puits de mine qui rejoignent le jour »

Synthèse, page 39 :

« Une migration de polluants depuis le stockage souterrain jusque dans la nappe alluviale ne peut apparaître qu'au terme de plusieurs étapes :

- il faut d'abord qu'un liquide atteigne les déchets (qui sont originellement secs et solides) pour les rendre mobilisables par dissolution,

- il faut ensuite qu'une force (contraire à la gravité) pousse le liquide pollué jusqu'en surface, cette force existe potentiellement du fait du fluage du sel.

C'est le rétrécissement des galeries autour des remblais et des déchets (sous l'effet du fluage du sel) qui définit le volume de saumure mobilisable. Les hypothèses peuvent varier, mais les scientifiques les plus expérimentés dans le domaine s'appuient, pour quantifier le phénomène, sur les lois de comportement du sel et des matériaux de remplissage des galeries, qui contribueront à soutenir les parois des galeries du stockage. Conscients des incertitudes sur ces quantifications et parce que les lois de comportement sont des équations complexes, les chiffres ne sont pas annoncés avec précision mais arrondis de façon sécuritaire.

En prenant appui sur différents modèles, les géomécaniciens concluent que la vitesse actuelle de réduction des vides (la convergence, qui est le moteur qui fait circuler la saumure) sera divisée par 100 d'ici 200 à 300 ans, et par 1000 d'ici 1000 à 2000 ans. Ce ralentissement dans le temps est le facteur favorable qui permet de prévoir une évolution des phénomènes de moins en moins propice à une sortie de saumure au fil du temps.

Plus le temps passe moins le fluage (l'auto-cicatrisation naturelle des terrains) peut mobiliser de saumure polluée. Or l'ennoyage de la mine n'est envisagé qu'à vitesse très lente. Le temps pour atteindre un ennoyage total est fonction du volume à remplir et du débit d'alimentation. L'ancienne mine de potasse a laissé des vides en souterrain et, même si les chiffres sont donnés avec des fourchettes variables selon les experts, ces vides (étendus sur une grande surface) représentent plusieurs dizaines de millions de m³ à remplir avant que la saumure ne parvienne à la hauteur du stockage. Par ailleurs, les débits qui peuvent alimenter ce volume ne sont, d'avis unanime, que de quelques milliers de m³ par an puisqu'ils proviendraient des puits de mine remblayés et que tout a été mis en œuvre pour réduire au maximum les infiltrations d'eau.

Comme le stockage est en position haute dans la mine Amélie, il ne sera atteint par la saumure qu'à la fin de l'ennoyage (hypothèse admise par l'INERIS : 240 ans environ, hypothèse pessimiste de la tierce-expertise : 70 ans).

Comme toutes les galeries d'accès au stockage seront équipées de barrières de confinement avec noyau de faible perméabilité, et que le comportement du sel montre un effet de cicatrisation autour de ces barrages, plus le temps passe plus l'étanchéité du confinement s'accroîtra. Les matériaux qui seront employés pour assurer la faible perméabilité des noyaux des ouvrages de confinement sont ceux dédiés aux ouvrages d'étanchéité les plus élaborés (tels qu'ils peuvent déjà être mis en place dans des stockages allemands). Cette faible perméabilité, associée à une longueur de 5 ou 6 mètres est conforme au double objectif de retarder la percolation de la saumure à travers les barrières et de retarder l'ennoyage complet du stockage.

Les remblais dans le stockage assureront également ce rôle : en étant étanches ils empêcheront la saumure d'atteindre les déchets, dans le cas contraire, leurs vides interstitiels devront être remplis par la saumure (ce qui se fera très lentement).

Les modélisations de ces phénomènes successifs aboutissent à des durées de plusieurs siècles pour ennoyer le stockage. A ces échéances, le fluage du sel autour du stockage ne pourra repousser vers la mine que des débits extrêmement faibles de saumure polluée. Dès le début de ses études, l'INERIS a indiqué que le confinement devait être conçu pour tenir un objectif de sortie de saumure après 1000

ans, objectif atteignable dans l'état de l'art actuel avec différents types de matériaux disponibles présentant des perméabilités inférieures à 1.10-18 m2.

En cas de sortie de saumure du stockage vers la mine, les polluants pourraient remonter, poussés par le même phénomène de fluage, jusque dans la nappe alluviale par l'intermédiaire des puits de mine (en admettant que la pression de la saumure polluée soit suffisante). L'évaluation de l'impact potentiel de cette sortie de saumure sur la qualité de la nappe nécessite au préalable la quantification du fluage résiduel des galeries du stockage (avec des lois de géomécanique comme indiqué plus haut) et l'évaluation des quantités de contaminants en solution dans la saumure polluée.

La marge d'erreur qui existe sur les quantités de contaminants stockés n'est pas très significative (ces dernières ont été réévaluées en 2016 à partir de nouvelles analyses très précises). Par contre, il est impossible d'évaluer la quantité de déchets qui sera atteinte par la saumure. Par sécurité, les effets d'un contact de la saumure avec TOUS les déchets ont été pris en compte dans la définition des concentrations de la saumure polluée au sein du stockage (terme-source).

Les différentes études concernant le terme-source convergent vers les mêmes résultats : la plupart des éléments sont en quantités insuffisantes pour polluer la nappe eu égard aux faibles débits potentiels pouvant sortir par fluage du périmètre confiné (toujours évalué à quelques m3/an) et aux dilutions importantes qui interviennent dans la mine, puis dans la nappe (débit de la nappe évalué à plusieurs millions de m3/an dans chaque maille du modèle hydrodynamique).

L'INERIS a réalisé des calculs de concentration dans la nappe, en cas de sortie de saumure, à échéance 1000 ans et à l'échelle d'un maillage de 125 m x 125 m (modèle mathématique créé par le BRGM pour la plaine d'Alsace). Le résultat de ces calculs ne montre aucun dépassement des normes de référence retenues dans la nappe, même dans les mailles de calcul les plus proches des puits de mine.

Les écarts entre normes de références et concentrations engendrées dans la nappe au terme des calculs d'impact sont très importants. En comparaison des limites de qualité, ces facteurs de sécurité sont supérieurs à 100 et atteignent plusieurs milliards pour certains éléments étudiés, excepté pour le mercure qui présente un facteur de sécurité plus faible (au minimum il est de 20 dans la couche la plus profonde de la nappe en l'absence de déstockage, ce facteur de sécurité passe à 320 avec déstockage de 93% du mercure, données 2016). En comparaison des valeurs de référence de l'« environnement local témoin » (parfois plus sévère que la limite de qualité liée à la potabilité), le constat est similaire avec des facteurs de sécurité très importants, les plus faibles étant attribués au mercure (au minimum le facteur de sécurité est de 4 dans la couche la plus profonde de la nappe en l'absence de déstockage, ce facteur de sécurité passe à 63 avec déstockage de 93% du mercure, données 2016).

Etant donné le nombre d'étapes successives pour aboutir à une sortie de polluant dans la nappe, il existe une marge d'incertitude sur les concentrations annoncées (dans le dossier 2015, les concentrations en mercure était par exemple deux fois plus élevées que celles présentées précédemment). Ce qui est important ce ne sont pas les valeurs elles-mêmes mais les facteurs de sécurité qui en résultent par rapport à la norme de référence. Dans le cas présent, les facteurs de sécurité résultants sont élevés.

Comme les concentrations peuvent être plus élevées que la concentration moyenne calculée en certains points à l'intérieur de ce champ de 125 m par 125 m, l'INERIS a préconisé une zone de sécurité autour des puits de mine. Pour préciser le phénomène, le tiers-expert a demandé des calculs à une échelle plus fine. Une représentation spécifique des concentrations en mercure a donc été réalisée, avec un maillage de 2 m par 2 m, dans la couche profonde de la nappe (situation la plus défavorable mise en évidence par les calculs précédents). Le résultat est un dépassement de la norme de potabilité et de la norme « environnement local témoin » sur des secteurs très limités en aval des puits de mine. En l'absence de

déstockage, ces « panaches » atteindraient, au maximum, et uniquement 150 m en l'absence de déstockage et 100 m pour un déstockage de 93% du mercure.

Le tiers expert avait précisé que, concernant le mercure, les concentrations calculées par l'INERIS correspondent bien à l'impact maximum qui peut avoir lieu, le mercure pouvant ne passer que partiellement en solution du fait des cyanures.

Pour conforter son analyse, l'INERIS a également travaillé sur des scénarios de confinement moins efficaces avec des sorties de saumure à plus courtes échéances (300 ans et 500 ans), démontrant que même dans ces cas, les concentrations en mercure dans la nappe ne pourraient que très localement dépasser les références retenues et en aucun cas mener à une pollution généralisée de la nappe d'Alsace. Ces scénarios sont considérés comme très peu probables par les autres experts dès lors qu'un confinement est mis en place. Le tableau ci-dessous récapitule ainsi les résultats des différents scénarios présentés dans le dossier de 2015 et mis à jour avec le nouveau terme source. »

Conclusion, page 48 :

« Le projet faisant l'objet du dossier actuellement à l'instruction consiste à isoler de manière définitive et irréversible les substances toxiques stockées en souterrain dans les galeries de StocaMine.

Les géotechniciens indiquent que le stockage est implanté dans un massif de sel, à 550 m de profondeur, dans un site favorable et que l'aménagement réalisé (creusement de galeries pour le stockage séparées par des piliers larges de 20 mètres) est stable et peut être rendu étanche par la mise en place de bouchons dans les galeries d'accès.

Un confinement élaboré est prévu, avec des barrières comportant un noyau de très faible perméabilité dans toutes les galeries d'accès du stockage.

Dans le stockage lui-même, il est prévu de mettre en place des remblais dans les blocs de stockage ne contenant pas de déchets, afin d'assurer la stabilité d'ensemble de la zone qui sera confinée.

L'objectif du confinement est de retarder d'au moins 1000 ans la sortie de saumure polluée du périmètre confiné du stockage.

La tierce-expertise réalisée suite au dépôt du dossier en 2015 confirme que les modalités envisagées par les MDPA sont adaptées pour retarder le phénomène de mobilisation de saumure polluée bien au-delà de 1000 ans. En effet, les calculs réalisés mettent en évidence une émergence potentielle depuis le stockage au bout de 1 700 à 20 000 ans suivant les hypothèses retenues en particulier pour la porosité des matériaux de remblai mis en place dans les galeries non utilisées.

Le tiers-expert géomécanicien [A5] démontre que le « blocage » du phénomène pourrait se produire et empêcher les transferts de saumure au travers des barrières de confinement car les pertes de charge et forces de tension superficielles au sein des matériaux étanches seraient plus fortes que la pression lithostatique susceptible de mettre en mouvement la saumure.

De façon générale, la tierce-expertise [A2] valide les hypothèses et résultats des études présentées dans le dossier déposé ; les compléments d'étude ont été réalisés et ne remettent pas en cause les conclusions existantes. »