

**Synthèse 17 pièce [71] bibliographie DDA :**

**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 - DRC-12-108130-00306C**

INERIS, février 2012

Source étude : Bibliographie/Extraits dossier 2015/Annexe [71] :

Auteur : C. HULOT

Vérification : C. BOUDET M. RAMEL

Approbation : M. GHOREYCHI

**RESUME INTEGRAL figurant dans le rapport, pages 7 à 10 :**

**« Dans le cadre du scénario de stockage illimité des déchets à StocaMine, cette étude a pour objet d'évaluer son impact sur la santé des populations riveraines (hors travailleurs), en tenant compte de l'étude sur l'impact potentiel du stockage sur la ressource en eau et de l'étude de l'impact potentiel du stockage sur le milieu air extérieur.**

*Une recherche d'éléments complémentaires à ceux préexistants a été nécessaire, notamment concernant les sources potentielles de contamination, les vecteurs et les milieux de transfert, les milieux d'exposition pour la santé des populations humaines hors travailleurs et les enjeux.*

*Les études complémentaires réalisées concernant le terme source, le contexte géomécanique et le contexte hydrogéologique ont ainsi conduit à considérer de manière itérative différentes hypothèses plus particulièrement concernant le phénomène d'ennoyage et la mise en place de barrières, avec in fine le choix d'un « scénario de référence » avec barrières.*

*Dans le cadre du projet de stockage pour une durée illimitée des déchets, ces derniers n'impactent potentiellement la qualité des milieux que s'ils peuvent migrer vers l'environnement de surface (ouvrages miniers, air extérieur, nappe phréatique, eau superficielle, etc.). Les principaux impacts à étudier à court, moyen et long terme (cf. au regard notamment d'expositions chroniques des populations humaines) sont donc les impacts chimiques en cas de remobilisation et de sortie des polluants vers la surface.*

*L'étude relative à l'impact potentiel du stockage sur la ressource en eau dans le cadre du scénario de stockage illimité a été réalisée sur la base de concentrations attendues sous forme dissoute suite à l'ennoyage total des déchets de StocaMine en présence de barrières (rapport INERIS [Réf. - 21]). Le « scénario de référence » retenu dans l'étude ne considère in fine en termes d'impact que le cas d'une expulsion à long terme de la saumure polluée à travers les barrières dans la nappe d'Alsace. Cependant, en ce qui concerne l'étude de l'impact potentiel du stockage sur le milieu air, nécessaire également pour l'étude de l'impact potentiel sur la santé des populations (hors travailleurs), outre cette période de temps précitée, les périodes antérieures, à plus court terme, en particulier précédant la mise en place des barrières, sont également à considérer.*

Les différents « scénarios » étudiés pour l'étude de l'impact potentiel du stockage sur le milieu air pris en compte pour l'étude d'impact potentiel sur la santé des populations ont été :

**« Scénario 1 » : court terme**

Il concerne la période couvrant les quelques années à venir (une dizaine d'année), avant la mise en place des barrières et des bouchons non encore réalisés pour les puits Joseph et Else, avec poursuite de la ventilation contrôlée du site de StocaMine au puits Else (sans modification potentielle au regard des futurs travaux de mise en place des barrières), et en considérant l'absence de corrosion significative des fûts.

**« Scénario 2 » : moyen terme**

Il concerne une période de temps qui débute après la mise en place des barrières, et avec un ennoyage partiel de la zone de stockage des déchets, ce qui notamment ne conduira pas à certaines réactions chimiques comme la complexation des cyanures par les métaux.

**« Scénario 3 » : long terme**

Il concerne une période de temps après la mise en place des barrières et l'ennoyage total de la zone des déchets, avec dissolution des déchets et réactions chimiques comme notamment la complexation des cyanures par les métaux.

L'étude de l'impact potentiel du stockage sur le milieu air extérieur a comporté les étapes suivantes :

- La prise en compte des données actuellement disponibles relatives : à la définition des concentrations de l'environnement local témoin, à un potentiel dégazage des déchets, à la présence d'activités biologique ou chimique, au regard des concentrations mesurées en espace de tête des fûts lors de l'acceptation des déchets, dans l'air au sein du stockage (dont la campagne de prélèvements d'air du 24 février 2010 réalisée par l'INERIS), et en sortie du stockage. Ces données sont nécessaires au regard des concentrations de l'environnement local témoin, premier critère de comparaison de mise en évidence d'un impact potentiel du stockage sur la qualité du milieu air ;
- La prise en compte des résultats des travaux sur le terme source réalisés par l'INERIS, en particulier les concentrations en polluants sous forme gazeuse calculées dans le stockage en présence de barrières ouvragées à base d'argiles gonflantes et avec l'ennoyage total des déchets prenant en compte les 44000 tonnes de déchets actuellement stockés ;
- L'évaluation de la concentration des polluants sous forme gazeuse au sein du stockage, à différentes époques de temps avant et après la mise en place des barrières précitées, avec comme concentrations du terme « source » les mesures de 2010 de la campagne de l'INERIS de caractérisation de l'air en fond de stockage pour le scénario 1, pour le scénario 2, celles mesurées en tête de fût lors de l'acceptation des déchets et, pour le scénario 3, celles estimées par l'INERIS par modélisation après ennoyage total des déchets et complexation ;
- L'évaluation des fuites possibles en surface des polluants sous forme gazeuse du stockage, à différentes époques de temps avant et après la mise en place des barrières précitées ;

- *L'évaluation des concentrations en contaminants dans l'air extérieur au droit des zones de promenades à proximité du site de StocaMine (puits Else) et en limite des zones de servitudes mises en place au droit des anciens puits miniers avant et après la mise en place des barrières.*

*En conclusion, il apparaît que les concentrations estimées dans l'air extérieur sont pour certaines substances inférieures à celles de l'environnement local témoin, dans la gamme ou supérieures à ces dernières :*

- *Dans le cas du scénario 1, la concentration en éthylbenzène est dans la gamme des concentrations de l'environnement local témoin (en soulignant à nouveau, que la concentration du terme source est issue d'analyses qualitatives dont les résultats ne correspondent donc qu'à un ordre de grandeur), et dans le cas de l'acide cyanhydrique, la concentration est légèrement supérieure. Pour les autres substances, aucune valeur n'est disponible au regard de l'environnement local témoin et/ou des valeurs de gestion ;*
- *Dans le cas du scénario 2, la concentration en acide cyanhydrique est également légèrement supérieure à celle de l'environnement local témoin. De même que mentionné pour le scénario 1, pour certaines substances aucune donnée n'est disponible dans l'environnement local témoin, ni dans la littérature, c'est notamment le cas du mercure élémentaire, de l'arsine. En outre, pour ces dernières, aucune valeur de gestion réglementaire dans l'air n'est disponible ;*
- *Dans le cas du scénario 3, qui ne concerne in fine que deux substances, la concentration en acide cyanhydrique est nettement inférieure l'environnement local témoin, et celle de mercure élémentaire est extrêmement faible, en rappelant pour cette dernière l'absence de données dans l'environnement local témoin.*

*Au regard de ces résultats, et tenant compte des diverses incertitudes (liées notamment au terme source, aux flux arrivant en surface, à la dispersion atmosphérique) et malgré de nombreux choix de valeurs conservatoires lors des modélisations, il s'est avéré nécessaire de conduire une évaluation des risques sanitaires pour les populations pour statuer sur l'impact de ces substances, notamment pour le mercure élémentaire et l'acide cyanhydrique.*

*Quant à l'étude relative à l'impact du stockage sur la santé des populations (hors travailleurs), elle a comporté les étapes suivantes :*

- *L'élaboration du schéma conceptuel sur la base des résultats, conclusions et recommandations de l'étude sur l'impact potentiel sur la ressource en eau et de ceux sur l'étude de l'impact potentiel sur le milieu air extérieur. Le schéma conceptuel intègre le terme source, les vecteurs de transfert/voies de transfert et d'exposition, et les enjeux (populations humaines hors travailleurs, ressources en eau, etc.) ;*
- *Les 4 étapes classiques d'une évaluation quantitative des risques sanitaires – EQRS - qui sont, l'évaluation de la toxicologie des substances considérées, l'évaluation des expositions, l'évaluation des risques, avec l'étude des incertitudes liées à chacune de ces étapes.*

*Les résultats de l'évaluation des risques pour la santé humaine des populations présentes dans la dizaine des prochaines années (scénario 1) et dans le futur à plus long terme après la mise en place des barrières et l'ennoyage des déchets (scénarios 2 et 3) fréquentant respectivement les zones de promenade à proximité du site de StocaMine (puits Else) ou en limite des zones de servitudes mises en œuvre au droit des anciens ouvrages, montrent que :*

- *Les concentrations « estimées/modélisées » dans l'air extérieur n'engendrent pas de risque sanitaire en lien avec la voie inhalation de vapeur en extérieur (le quotient de danger global lié*

*aux effets à seuil et l'excès de risque global lié aux effets sans seuil ne dépassant pas leur valeur seuil respective, inférieur d'un et trois ordres de grandeur),*

- *Les concentrations attendues en phase dissoute dans la nappe et les eaux de surface en lien avec le stockage, n'engendreraient pas de dégradation de la qualité de la ressource en eau au regard des critères actuellement disponibles, tenant compte également de certaines incertitudes.*

*Cette étude d'évaluation quantitative des risques sanitaires a été réalisée en suivant une démarche conservatoire lors du déroulement de chacune de ses étapes. Cela a été conduit par le biais de nombreux choix de valeurs de paramètres conservatoires (concentrations maximales pour le terme source, des paramètres majorants pour l'estimation de la dispersion atmosphérique comme ceux relatifs aux conditions météorologiques ou environnementales, des paramètres majorants d'exposition des populations, comme les durées de fréquentation des zones, etc.).*

*Pour ce qui concerne le scénario 1 relatif à la période actuelle et la dizaine d'années à venir, malgré l'évaluation des risques sanitaires indiquant que ces derniers sont inférieurs aux seuils (d'un ordre de grandeur pour les effets à seuil et de trois ordres de grandeur pour les effets sans seuil), il est recommandé les étapes suivantes afin de préciser l'impact sanitaire potentiel de ce scénario : la réalisation de mesures des concentrations en sortie du puits Else pour une liste de paramètres chimiques adaptée, et au regard des résultats, de réaliser une modélisation de la dispersion avec le modèle ADMS avec notamment des paramètres relatifs aux conditions météorologiques spécifiques au site afin d'estimer les concentrations d'exposition des populations au droit des zones étudiées. Et en cas de besoin, des campagnes de mesures des concentrations d'exposition au droit de ces zones seront à conduire.*

*En outre, la prise en compte d'incertitudes a été intégrée, incertitudes qui ne sont pas de nature à modifier les conclusions.*

*Il est également à rappeler que ces estimations sont établies sur un certain nombre d'hypothèses, et sur l'état des connaissances scientifiques actuelles.*

*Les hypothèses retenues concernent en particulier le recours à des restrictions d'usages de l'eau souterraine autour des 5 puits de la mine Amélie dans un rayon qui devra être précisé par une étude spécifique, et la mise en place de servitudes au droit des puits miniers interdisant notamment la construction de bâtiments (dont les périmètres seront potentiellement à revoir) ou l'exploitation de puits privés.*

*En outre, un plan de surveillance des milieux eau et air sera à élaborer, tenant compte notamment d'une liste de paramètres chimiques plus adaptée et plus complète qu'actuellement.*