

Synthèse 3 : pièce [4] bibliographie DDA

Etude de sûreté d'un projet de stockage de déchets toxiques dans la Mine Amélie.

Approche des problèmes liés à l'hydrologie, P. Combes, E. Ledoux,

Ecole des Mines de Paris, document non daté (antérieur à février 1997)

Source étude : Bibliographie/Extraits dossier 2015/Annexe [4] :

Objet de l'étude : examiner la sûreté du projet de stockage de déchets toxiques dans des cavités creusées dans la couche de halite de la mine Amélie

Environnement géologique, conclusion page 14 :

- « Les formations du Chattien et du Stampien ne sont présentes à l'aplomb du site
- Le Sannoisien présente une épaisseur totale de l'ordre de 1 500m
- La cavité de stockage est placée au cœur d'une puissante série constituée de roches peu perméables (marnes, gypse, anhydrite, potasse et sel). L'épaisseur de sel cumulé est voisine de 500 m
- La structure tectonique est calme, on note cependant une zone faillée dont le rejet total est de 170 m environ au niveau de la couche inférieure de potasse. Cet accident est situé à 1.5 km du site,
- Il n'y a pas au voisinage du site de structure diapirique développée ou en cours de formation. »

Environnement hydrogéologique de la mine, conclusion, page 22 :

« ...le site est situé au sein d'un puissant ensemble qui peut être considéré comme imperméable. Il est constitué par 1 200m de marnes, d'anhydrite et de sel, ce dernier totalisant une épaisseur cumulée de 500 m. Cet ensemble a pour limite supérieure le toit du sel gemme en couche et pour limite inférieure les terrains secondaires ; aucune venue d'eau n'y a jamais été rencontrée dans cette région. De part et d'autre de ce bloc que nous désignerons par le terme de « bloc-hôte », on rencontre des formations où la présence de l'eau est plus ou moins importante. Vers le haut, il est successivement recouvert par trois horizons de plus en plus perméables au fur et à mesure que l'on se rapproche de la surface. Le premier de ces horizons est épais de 170 à 180 m, il est formé par des marnes, de l'anhydrite et de quelques occurrences de sel. La présence d'eau n'est pas systématique. Lorsqu'elle a été rencontrée il s'agissait toujours d'eau salée (30g/l NaCl) et les débits mesurés à l'occasion du creusement des puits étaient très faibles (4 l/minute). Compte tenu du diamètre important des puits (5 m) ceci atteste de la très mauvaise perméabilité de cet horizon. Au-dessus, se trouve le niveau à gypse d'une centaine de mètres d'épaisseur. Ici l'eau est toujours présente, elle imbibe les terrains et peut produire un écoulement d'eau à la faveur de fissures et diaclases. Les débits observés lors de la réalisation des ouvrages n'ont pas excédé 30 l/minute ce qui traduit ici aussi une perméabilité très faible.

Les eaux rencontrées dans ces deux horizons ont pour origine la nappe alluviale qui les surmonte. L'eau est davantage présente dans le niveau à gypse en raison d'une compaction moindre du milieu et devient de plus en plus rare avec l'accroissement de la profondeur. La nappe alluviale est, elle, un véritable aquifère de forte perméabilité ($k \approx 10^{-3}$ m/s) et à productivité élevée.

Vers le bas, le bloc-hôte se trouve au contact de l'aquifère du Malm (calcaire Rauracien-Séquanien) situé à 1000 m environ du site de stockage. Les autres aquifères du secondaire sont encore plus profonds, et jouent ainsi un rôle négligeable vis-à-vis de la sûreté du site dans la mesure où celle-ci ne dépend pas du nombre d'aquifères mais plutôt des caractéristiques hydrogéologiques de celui qui est plus proche du bloc-hôte.

À la suite de cette revue du contexte hydrogéologique régional il apparaît que le site bénéficie d'une situation extrêmement favorable puisqu'il se situe au cœur d'une série salifère imperméable qui l'isole efficacement des aquifères sus et sous-jacents. »

Conclusion générale, page 38 :

« À l'issue de cette étude qui avait pour objet d'examiner la sûreté du projet de stockage de déchets toxiques dans des cavités creusées dans la couche de halite de la mine Amélie on peut ainsi résumer les principaux résultats acquis :

- du point de vue lithologique et tectonique :

Le site est localisé au sein d'une série imperméable de 1 200 m d'épaisseur dont la structure est calme et exempte d'accidents proches et importants pouvant jouer un rôle dans la circulation de l'eau souterraine

- du point de vue hydrogéologique :

Les aquifères qui encadrent le bloc-hôte sont situés à 1 000m sous le stockage pour ce qui concerne les calcaires du Jurassique Supérieur et à 500 m au-dessus pour l'aquifère alluvial. Seule la nappe alluviale est actuellement exploitée pour l'eau potable.

Aucune venue d'eau d'origine naturelle n'a jamais été rencontrée au cours de l'exploitation dans cette partie du bassin potassique, malgré l'extension des travaux miniers qui sont menés depuis près d'un siècle. Les seules occurrences d'eau observées sont artificielles et correspondent à des fuites du cuvelage des puits de mine qui sont exhaurées.

- du point de vue de l'état final du système :

Malgré un rebouchage extrêmement soigneux des puits de mine, on devrait aboutir à terme à un ennoyage des cavités et vides résultant de l'exploitation. Cependant, une évaluation dans des hypothèses très pessimistes montre que les déchets resteront hors d'eau pendant plus de 1 500 ans, et qu'il faudra encore 800 années supplémentaires pour que s'établisse une continuité hydraulique avec les aquifères de surface par l'intermédiaire des puits de mine rebouchés. À partir de ce moment, grâce à l'effet densitaire provoqué par la dissolution du sel, les calculs montrent que l'on doit aboutir à un régime hydrostatique interdisant toute circulation au sein du bloc-hôte vers la nappe alluviale. Pour aller dans le sens de la sécurité, le calcul a également été mené en écartant l'effet densitaire et indique que le débit maximum des effluents en nappe ne peut excéder 10 m³/an.

Après 1 000 ans une communication avec la mine Marie-louise pourrait s'établir par dissolution du stot de séparation, ce qui aurait pour conséquence de porter ce débit à 40 m³ par an.

- Du point de vue de la dilution des eaux contaminées :

Cette dilution intervient à deux niveaux, d'une part au sein du bloc-hôte puisque toute l'eau qui y circulerait éventuellement ne passerait pas à travers les galeries de stockage, d'autre part au débouché de la nappe alluviale très productive.

- du point de vue de la stabilité des terrains :

Le faible débit d'eau prévisible dans les travaux et l'absence de cavités importantes liée à la méthode d'exploitation font que le phénomène de dissolution n'entraîne pas de risques particuliers sur la stabilité de la région.

Il apparaît donc que le site proposé présente à beaucoup d'égards des conditions de sécurité excellentes, même à très long terme. Compte tenu des ordres de grandeur dégagés en situation pessimiste au cours de l'étude, une persistance des conditions favorables de confinement sur une durée de 10 000 ans peut raisonnablement être retenue. »