

Synthèse 56 pièce [B42] bibliographie DDA :

Etude d'impact des séismes sur les puits de StocaMine– Ineris -217537 - 2759347

Source étude : Bibliographie/Extraits dossier 2022/Annexe [B42] :

Auteurs : C. BALLAND ; R. VINCENT ; P. GOMBERT

Vérification : C. FRANCK ; E. KLEIN

Approbation : H. BAROUDI

Résumé de l'étude page 4 du rapport :

« Le site de stockage souterrain de déchets ultimes StocaMine (Wittelsheim, Haut-Rhin) est en cours de fermeture, l'ennoyage des vides miniers devrait se poursuivre sur une durée de l'ordre de 300 ans et envahir le site de stockage, induisant une remontée de saumure potentiellement polluée qui atteindrait la nappe d'Alsace à partir de 1000 ans environ. La question est de savoir si les séismes qui se produiraient pendant cette période pourraient avoir un impact sur les puits de mine et donc sur les débits d'ennoyage ou d'épanchement de saumure.

Cette étude s'est appuyée sur les précédents travaux réalisés pour les intégrer aux nouvelles connaissances sur l'activité sismique autour du site de StocaMine. La distribution spatiale magnitudefréquence des séismes déduite des derniers catalogues donne un temps de retour du séisme de Bâle ($M=6.9 \pm 0,2$) de l'ordre de 3400 ans. La probabilité qu'un tel séisme se produise pendant la période d'ennoyage ou d'épanchement de saumure est de 8%.

Nous pouvons aussi exclure raisonnablement l'existence d'un effet de site majeur en surface conduisant à l'amplification des ondes en surface ou au fond même s'il n'existe pas d'étude spécifique pour l'environnement du site de StocaMine. En effet, les isosismiques de plusieurs séismes ne montrent pas d'anomalie de l'intensité ou de la magnitude dans cette zone.

Les surcontraintes dynamiques subies par les revêtements des puits ont été calculées suivant la norme Eurocode 8. Elles ont logiquement un poids plus élevé dans la contrainte totale (statique + dynamique) à proximité de la surface, le poids des terrains y étant le plus faible mais l'état de contrainte total reste très éloigné du seuil de rupture. Elles sont plus faibles en profondeur là où les contraintes statiques sont plus fortes et plus proches du seuil de rupture. Les contraintes dynamiques ne représentent alors que 3 % des contraintes totales. Elles ne sont donc pas de nature à modifier significativement l'équilibre mécanique des revêtements des puits.

Les sollicitations sismiques agissent aussi sur les fluides comme la saumure emprisonnée dans les vides résiduels. La surpression est environ égale au cinquième de celle régnant dans le massif de sel.

L'amplitude maximale de variation de la pression de saumure est égale à 0,22 MPa ou 2,2 bars. Cette surpression n'est pas de nature à fragiliser les ouvrages de scellement en place dans les galeries (barrages) et les puits (bouchons).

Compte tenu de ces données et des scénarios prévisibles d'ennoyage de la mine et du site de stockage de déchets, et d'épanchement de saumure par les puits de mine, la survenue d'un séisme majeur au cours de cette période n'aura pas d'impact significatif supérieur à ce qui a déjà été intégré.»

Extraits :

Page 27/41 :

« La surpression dynamique transmise à la saumure est environ égale au cinquième de celle régnant dans le massif de sel. L'amplitude maximale de variation de la pression de saumure est égale à 0,22 MPa ou 2,2 bars. Cette surpression n'est pas de nature à fragiliser les ouvrages de scellement en place dans les galeries (barrages) et à la base des puits (bouchons) d'autant plus que la longueur d'onde dominante des séismes les plus importants est largement supérieure aux dimensions des unités géologiques locales et encore plus aux dimensions des ouvrages souterrains. Il n'y a donc pas de phénomènes différentiels attendus, c'est-à-dire que tous les éléments du massif encaissant subiront au même moment les sollicitations d'un séisme de magnitude importante.

Page 28/41 :

« Compte tenu de ces données et des scénarios prévisibles d'ennoyage de la mine et du site de stockage de déchets, et d'épanchement de saumure par les puits de mine, ainsi que des approches considérées par l'Ineris sur la dégradation des revêtements, la survenue d'un séisme majeur au cours de cette période n'aura pas d'impact significatif sur le débit d'ennoyage. »

Conclusion :

Page 29/41 :

« L'ennoyage des vides miniers devrait se poursuivre sur une durée de l'ordre de 300 ans et envahir le site de stockage de déchets de StocaMine, induisant une remontée de saumure potentiellement polluée qui atteindrait la nappe d'Alsace à partir de 1000 ans environ. La question est de savoir si les séismes qui se produiraient pendant cette période de 300 ans pourraient avoir un impact sur les puits de mine et donc sur les débits d'ennoyage ou d'épanchement de saumure. Cette étude s'est appuyée sur les précédents travaux réalisés, notamment ceux de Cara et Bour (1990), pour les intégrer aux nouvelles connaissances sur l'activité sismique autour du site de StocaMine. La magnitude du plus grand séisme historique de la région a récemment été réactualisée à $M=6.9 \pm 0.2$ (Fäh et coll., 2009) soit 0.6 à 1.1 de plus que ce qui était admis en 1990. En même temps, la distribution spatiale magnitude-fréquence des séismes déduite des derniers catalogues donne un temps de retour du séisme de Bâle plus important, de l'ordre de 3400 ans plutôt que les 1000 ans précédemment calculés.

La probabilité qu'un tel séisme se produise pendant la période d'ennoyage ou d'épanchement de saumure est de 8%. Pour un séisme de magnitude plus faible (5.5) et situé dans la zone de StocaMine (même latitude), le temps de retour est estimé à 11 700 ans avec une probabilité de 2%. Nous pouvons aussi exclure raisonnablement l'existence d'un effet de site majeur en surface conduisant à l'amplification des ondes en surface ou au fond. Même s'il n'existe pas d'étude spécifique à l'environnement du site de StocaMine, les isosismiques de plusieurs séismes ne montrent pas d'anomalie de l'intensité ou de la magnitude dans cette zone.

Suivant la norme Eurocode 8, le secteur de StocaMine est classé en zone de sismicité 3 avec des accélérations horizontale et verticale au rocher et en surface évaluées dans le présent rapport.

Sur la base de ces niveaux de sollicitation sismique, les surcontraintes dynamiques subies par les revêtements des puits ont été calculées. Elles ont logiquement un poids plus élevé dans la contrainte totale (statique + dynamique) à proximité de la surface, le poids des terrains y étant le plus faible, mais l'état de contrainte total reste très éloigné du seuil de rupture. Elles sont plus faibles en profondeur là où les contraintes statiques sont plus fortes. Les contraintes dynamiques ne représentent alors que 3% des contraintes totales. Elles ne sont donc pas de nature à modifier significativement l'équilibre mécanique des revêtements des puits.

Les sollicitations sismiques agissent aussi sur les fluides comme la saumure emprisonnée dans les vides résiduels. La surpression est environ égale au cinquième de celle régnant dans le massif de sel.

L'amplitude maximale de variation de la pression de saumure est égale à 0,22 MPa ou 2,2 bars. Cette surpression n'est pas de nature à fragiliser les ouvrages de scellement en place dans les galeries (barrages) et les puits (bouchons).

Compte tenu de ces données et des scénarios prévisibles d'engorgement de la mine et du site de stockage de déchets, et d'épanchement de saumure par les puits de mine, la survenue d'un séisme majeur au cours de cette période n'aura pas d'impact significatif supérieur à ce qui a déjà été intégré. »