

RÉSUMÉ

Titre : Analyse microbienne d'un bouchon de bentonite Wyoming MX-80 hautement comprimée, imprégné sous pression d'eau distillée désionisée au cours d'une période de presque huit ans

Rapport n° : NWMOTR-2014-20

Auteurs : S. Stroes-Gascoyne¹, C.J. Hamon¹, D. Priyanto¹, D. Jalique², C. Kohle¹, W.Evenden¹, A. Grigoryan² et D.K. Korber²

Société : ¹Énergie atomique du Canada limitée ²Université de la Saskatchewan

Date : Juillet 2014

Résumé

Des systèmes de scellement à base de bentonite hautement comprimée sont en cours de développement en vue d'une utilisation possible dans le cadre de plusieurs concepts de dépôts de déchets de combustible nucléaire. En raison des caractéristiques physiques inhérentes, comme la faible taille des interstices et la pression de gonflement élevée, un des rôles importants de la bentonite comprimée est d'inhiber suffisamment l'activité microbienne à proximité des conteneurs de combustible irradié afin de réduire ou d'éliminer l'éventualité d'une corrosion microbienne. Plusieurs expériences de laboratoire commanditées par la SGDN ont été réalisées de 2005 à 2010 avec de la bentonite hautement comprimée Wyoming MX-80 pour déterminer les taux d'occurrence, de survie et de viabilité des microorganismes au sein de la bentonite hautement comprimée. Les résultats indiquent que l'activité microbienne dans la plus grande partie de la bentonite Wyoming MX-80 comprimée à 100 % peut être maîtrisée à condition que la bentonite mise en place présente une densité sèche (uniforme) $\geq 1,6 \text{ g/cm}^3$, ce qui garantit une pression de gonflement $\geq 2 \text{ MPa}$, une activité aqueuse $\leq 0,96$ et une taille interstitielle moyenne $< 0,02 \text{ }\mu\text{m}$. La majorité des expériences antérieures ont été menées sur de courtes périodes (40 à 90 jours). Une expérience a été entreprise en 2006 et a duré 7 et 264 jours (2811 jours) : la bentonite avait une densité sèche théorique de $2,0 \text{ g/cm}^3$ et était imprégnée d'eau stérilisée, distillée et désionisée. Cette expérience est arrivée à terme le 23 septembre 2013 et le bouchon de bentonite a été analysé. Les résultats ont été comparés avec les résultats d'expériences de durée beaucoup moins longue. Les nouveaux résultats indiquent que le nombre de cellules viables au sein du bouchon de bentonite comprimée était comparable à celui de l'argile « sèche ». Cet état de fait avait aussi été observé lors des expériences antérieures et ces nouveaux résultats confirment qu'il se maintient sur une durée de près de 8 ans. Les cellules qui survivent le font probablement sous une forme à viabilité réduite ou sous forme de spores : les seules espèces identifiées à partir de 20 colonies cultivées sur des plaques aérobies à l'aide de la méthode BIOLOGTM indiquent la présence de bactéries du sol très tolérantes aux contraintes environnementales, de bactéries sporulées et possiblement de quelques bactéries d'origine humaine. Quarante-six isolats purifiés de colonies cultivées sur des plaques aérobies, identifiés par extraction, amplification et séquençage de l'ADN ont donné lieu à 30 identifications comprenant 15 espèces distinctes de Bacillus, Paenibacillus et Brevibacillus, toutes des organismes sporulés.