

RÉSUMÉ

Titre : Les effets des températures élevées sur la viabilité et la cultivabilité des bactéries associées à la bentonite MX-80 du Wyoming
Rapport n° : NWMO TR-2010-08
Auteurs : S. Stroes-Gascoyne et C.J. Hamon
Organisation : Énergie atomique du Canada limitée
Date : Avril 2010

Résumé

Ce rapport décrit les résultats d'une étude en deux parties. Dans le cadre de la première partie, la quantité de cellules viables mais non cultivables (VMNC) survenant dans la bentonite MX-80 saturée et compactée du Wyoming à l'intérieur d'une plage de densité sèche de 0,8 à 2,0 g/cm³ (telle qu'elle a été déterminée par la mesure de l'acide gras des phospholipides (AGPL), a été comparée à la quantité de cellules cultivables. On a également cherché à déterminer si, en provoquant délibérément la mort des cellules dans de tels échantillons de bentonite (par stérilisation à 121 °C), le contenu en AGPL diminue proportionnellement. Les résultats ont révélé des différences importantes entre le nombre de cellules VMNC et de cellules cultivables dans la bentonite compactée, particulièrement dans les échantillons à densité sèche élevée, ce qui laisse supposer qu'un nombre beaucoup plus élevé de cellules viables (mais probablement inactives) était présent dans ces échantillons qu'il n'y avait de cellules cultivables (possiblement actives). Les résultats semblent également indiquer que le processus d'hydrolyse qui dégrade l'AGPL est lent, ou qu'une activité biologique (enzymatique) est nécessaire pour que l'AGPL se dégrade lorsque les cellules meurent. Si cette dernière possibilité est le cas, l'AGPL des cellules mortes peut être préservé dans les milieux à faible activité biologique, tels que la bentonite hautement compactée peut favorable à une activité aquatique et dans les milieux sédimentaires argileux.

Dans le cadre de la seconde partie, les effets des températures modérément élevées et de la dessiccation (60 °C) sur la cultivabilité des microorganismes présents dans la bentonite compactée ont été étudiés, y compris le rétablissement subséquent de la cultivabilité à température ambiante. Les effets des températures élevées (80 °C à 130 °C) sur la cultivabilité des microbes présents dans les bouchons de bentonite compactée ont également été examinés. Les résultats démontrent que le faible nombre de cellules cultivables présentes dans les bouchons de bentonite compactée n'était pas particulièrement sensible à une température de 60 °C et à une dessiccation concurrente. Cependant, le nombre élevé de cellules cultivables présent dans les bouchons de bentonite à densité sèche élevée diminuait de cinq ordres de grandeur à 60 °C. Une certaine cultivabilité est demeurée après une exposition à une température de 80 °C pour toutes les densités sèches. À 121 °C et à 130 °C, toutes les valeurs de cultivabilité étaient inférieures à la limite de détection pour les échantillons à faible densité sèche. Un niveau très faible de cultivabilité (anaérobie) a été observé à densité sèche élevée, même après une exposition à une température de 130 °C. La variation de la sensibilité en fonction de la température est présumée être due aux différences d'état physiologique des cellules présentes dans les échantillons (cellules végétatives ou spores, par exemple). Les résultats démontrent également que les effets importants de la température sur la cultivabilité dans la bentonite à faible densité sèche étaient réversibles lorsque la source de chaleur était retirée et que la saturation était de nouveau possible.

Les résultats des études basées sur les AGPL et la température indiquent collectivement que les cellules microbiennes peuvent demeurer viables dans la bentonite hautement compactée malgré la présence de températures élevées, de pressions de gonflement élevées, de dessiccation et d'une faible activité aquatique. La présence de cellules viables implique la possibilité d'une activité microbienne accrue dans des bentonites plus favorables, telles que la bentonite à faible densité sèche. Il est par conséquent important que l'ensemble de la bentonite utilisée dans un

dépôt présente une densité sèche élevée afin que l'activité microbienne soit maintenue à son plus bas niveau possible. Des modèles de conformité peuvent être employés pour déterminer la densité sèche requise selon l'emplacement de la bentonite tampon et bouche-trou afin d'atteindre des cibles précises permettant d'équilibrer à long terme les densités sèches au sein de divers aménagements de salles de stockage.