

RÉSUMÉ

Titre : Évaluation de protocoles expérimentaux pour caractériser la diffusion dans la roche sédimentaire
Rapport n° : NWMO TR-2007-11
Auteurs : P. Vilks et N.H. Miller
Société : Énergie atomique du Canada limitée
Date : Décembre 2007

Résumé

Des protocoles de laboratoire ont été mis au point et des essais préliminaires ont été réalisés pour évaluer la porosité, la dimension des pores, les coefficients de diffusion effectifs, la composition des eaux interstitielles ainsi que la perméabilité à l'aide d'échantillons carottés archivés provenant de formations de schiste argileux et de calcaire du sud de l'Ontario datant de l'Ordovicien. La porosité a été évaluée en utilisant une technique d'immersion à l'eau et la distribution de la dimension des pores a été déterminée par porosimétrie par intrusion de mercure. Des expérimentations au moyen de cellules de diffusion ont été utilisées pour déterminer les coefficients de diffusion effectifs, ainsi que la capacité et la tortuosité des roches, qui servent à mesurer la géométrie de l'espace poral. La perméabilité des échantillons a été évaluée au moyen du High Pressure Radionuclide Migration Apparatus (système d'expérimentation haute pression pour mesurer la migration des radionucléides) en pompant de l'eau à travers des échantillons carottés sous pression de confinement. En outre, des expérimentations de lixiviation sur des périodes de trente jours avec eau désionisée ont été employées pour extraire des sels d'espaces interstitiels accessibles afin d'évaluer la composition des fluides interstitiels à partir de la porosité des échantillons.

Des échantillons carottés de schiste argileux de Queenston et de calcaire de Cobourg (Lindsay) ont servi à la réalisation des essais des protocoles expérimentaux et de l'évaluation préliminaire des propriétés de migration de la matière de ces formations. Le schiste argileux de Queenston présentait une porosité moyenne de $0,066 \pm 0,005$ et des coefficients moyens de diffusion de l'iodure et du tritium de $(1,2 \pm 0,3) \times 10^{-12}$ et $(1,1 \pm 0,3) \times 10^{-11}$ (m^2/s). Le calcaire de Cobourg présentait une porosité moyenne de $0,017 \pm 0,003$ et des coefficients moyens de diffusion de l'iodure et du tritium de $(1,2 \pm 2,4) \times 10^{-12}$ et $(3,9 \pm 4,8) \times 10^{-12}$ (m^2/s). Le diamètre des pores du schiste et du calcaire étaient de $6,2 \pm 0,9$ nm et de $7,7 \pm 1,6$ nm respectivement. La perméabilité matricielle de ces échantillons était très faible, présentant des valeurs moyennes de $(4,5 \pm 5) \times 10^{-21}$ (m^2) pour le schiste de Queenston et $(9,4 \pm 7,0) \times 10^{-22}$ (m^2) pour le calcaire de Cobourg. Les variations de porosité et de géométrie de l'espace poral expliquent les différences observées de diffusivité et de perméabilité du schiste et du calcaire. Les expérimentations de lixiviation pour extraire les sels solubles indiquaient que les eaux interstitielles des sédiments de l'Ordovicien sont très salines, présentant des valeurs de matières totales dissoutes (MTD) variant de 180 à 270 g/L. Ces compositions correspondent aux compositions des eaux souterraines de puits situés dans les formations datant de l'Ordovicien du sud de l'Ontario.