

RÉSUMÉ

Titre du résumé : Création d'une méthode : expériences de micro-distillation sous vide (μ VDE)
Rapport no : NWMO-TR-2017-12
Auteurs : Sarah Murseli, Gilles St-Jean, Dalal Hanna et Ian Clark
Entreprise : Université d'Ottawa
Date : Juillet 2017

Résumé

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) a demandé à l'Université d'Ottawa d'optimiser la technique de distillation-extraction sous vide à haute température pour la caractérisation de l'eau interstitielle dans la roche à faible perméabilité et d'évaluer plus à fond la fiabilité de cette méthode. Dans le cadre de ce programme de travaux, l'Université a élaboré une technique de micro-échantillonnage modifiée (μ VDE) en vue d'adapter la méthode de distillation sous vide à l'analyse d'échantillons plus petits contenant peu d'eau. Pour ce faire, on a écrasé la totalité de l'échantillon dans un système fermé par des contenants en acier inoxydable comportant des cloisons en silicone chauffées à une température élevée, et ce, afin de faciliter le transfert de la vapeur d'eau directement dans la fiole d'extraction sous vide dynamique tout en chauffant l'échantillon. On a déterminé, après expériences, qu'une température d'extraction de 150 °C était celle qui permettait le mieux l'extraction de l'eau interstitielle. On a aussi inventé une conduite de transfert double en cas d'échantillons contenant des quantités d'eau infimes.

La μ VDE offre plusieurs avantages importants par rapport à la technique de distillation-extraction sous vide, notamment des risques moins grands de pertes au cours du broyage et du chargement de l'échantillon en raison de l'évaporation, de l'accélération de l'extraction, de l'analyse d'échantillons plus petits – ce qui facilite la précision de l'échantillonnage pour les hétérogénéités – et la possibilité de procéder à une analyse fiable grâce à la spectroscopie infrarouge à rapport isotopique, à condition que les hydrocarbures résiduels ne provoquent aucune interférence. On a testé la μ VDE au banc en procédant à une série de tests de contrôle (à l'aide d'eau de laboratoire de concentration isotopique connue dans une matrice également connue), dont l'analyse de l'eau interstitielle extraite de carottes qu'on avait préservées. Le premier test a été mené sur une carotte archivée (DGR-6). Il a montré la présence d'évaporation, causée par une exposition ou un échantillonnage répété ou par un espace libre plus grand dans la fiole d'extraction. Au cours du test, l'extraction de l'eau par distillation sous vide à haute température dans un système fermé (μ VDE) et son injection dans une fiole plus petite indique une bonne reproductibilité ($\pm 2,0$ ‰ pour δD et $\pm 0,5$ ‰ pour $\delta_{18}O$; dans les limites de l'incertitude de l'analyse isotopique effectuée au moyen de la spectroscopie infrarouge à rapport isotopique).

On a aussi démontré l'efficacité de cette nouvelle méthode en utilisant une carotte prélevée à un endroit qu'on vient de forer (DGR-8). Ce test donne des résultats conformes à ceux de la carotte DGR1-6 après distillation-extraction sous vide. Les résultats des tests de la μ VDE démontrent qu'elle est une méthode efficace pour caractériser les eaux interstitielles quasi imperméables, contenant peu d'eau et très salées qu'on trouve dans les roches sédimentaires du sud de l'Ontario.