

RÉSUMÉ

Titre : Site de comparaison du pergélisol de High Lake : Phase IV du projet PERMAFROST
Rapport n° : NWMO TR-2009-11
Auteurs : Brian Holden¹, Randy L. Stotler¹, Shaun K. Frape¹, Timo Ruskeeniemi², Matti Talikka² et Barry M. Freifeld³
Société : ¹Université de Waterloo, ²Commission géologique de la Finlande, ³Laboratoire national Lawrence Berkeley
Date : Juillet 2009

Résumé

Le projet PERMAFROST (collaboration avec la Commission géologique de la Finlande (GTK, Posiva, AKB, NASA et OPG) a pour but de faire progresser la compréhension scientifique du pergélisol et de son influence sur l'évolution des systèmes d'écoulement à l'échelle géologique. Les trois premières phases du projet PERMAFROST ont été réalisées à la mine Lupin dans le Nunavut, au Canada. Ce rapport décrit les résultats de la Phase IV, réalisée à High Lake, au Nunavut.

La Phase IV du projet avait pour but d'obtenir des échantillons liquides sous une couche de pergélisol n'ayant pas été touchée par l'activité minière. Un sondage foré précédemment sur le site (sondage HLW 03-28) a été prolongé et un assemblage de forage profond (AFP) avec un tube en U à extraction d'eau modifié a été utilisé pour transporter de l'eau souterraine depuis la zone en dessous du pergélisol vers la surface, pour y être recueillie et analysée. Le gel du sondage a empêché la collecte de certains des échantillons prévus et a nécessité l'utilisation d'une saumure de forage. Des échantillons ont été recueillis à partir de l'eau de curage du sondage et de drainage du tube en U et la composition chimique et isotopique de ces échantillons a été déterminée. L'AFP a permis d'obtenir des mesures de température et de pression et d'estimer la conductivité hydraulique (2×10^{-11} m/s). Des échantillons de l'eau de surface et du talik ont été obtenus et caractérisés sur le plan chimique et isotopique. La technique de broyage et lixiviation a été employée pour extraire les liquides des sections choisies sur toute la longueur de la carotte. Pour les ions conservatifs, comme le Cl et le Br, les compositions mesurées par broyage et lixiviation sont probablement représentatives de compositions de liquides matriciels. L'analyse chimique et isotopique des eaux recueillies lors du curage du sondage (2006) et du nettoyage du tube en U (2007) semble indiquer que les échantillons pourraient être fortement contaminés par la saumure de forage. Cela est corroboré par l'analyse aux traceurs (uranine et tritium) des échantillons du tube en U, qui confirme que les échantillons du tube en U contiennent 37 % à 100 % de saumure de forage. Toutefois, malgré l'influence importante de la saumure de forage sur ces échantillons, les résultats chimiques et isotopiques se comparent aux résultats obtenus dans les phases I et III du projet PERMAFROST, et des similarités sont observées entre le site de High Lake et celui de Lupin. De plus, des traces d'hydrocarbure gazeux ont été trouvées dans les échantillons du tube en U, et le ratio de méthane par rapport à l'éthane et au propane laisse supposer que les gaz n'étaient pas de nature bactériogène. Les données relatives au carbone et aux isotopes stables de la calcite des fissures du site de High Lake ressemblent aux valeurs obtenues pour la calcite des fissures dans la province des Esclaves.

Bien que les échantillons recueillis pour cette étude aient été contaminés par la saumure de forage, l'étude démontre la faisabilité d'utiliser un assemblage à sondage pour

obtenir des échantillons chimiques de bonne qualité, pourvu qu'une solution permettant d'empêcher le gel des conduites d'échantillonnage soit trouvée.