

## SERIE DE CONFERENCES EN HYDROGEOLOGIE

Conférence du 16 octobre 2014  
Conférencier : Richard Fortier, Professeur  
U. Laval, Département de géologie et de génie géologique

### « Recherche en eau souterraine dans un environnement pergélisolé en voie de dégradation pour l'alimentation durable en eau potable des communautés nordiques »

#### **Auteurs:**

Richard Fortier<sup>1, 2</sup>, Jean-Michel Lemieux<sup>1, 2</sup>, John Molson<sup>1, 2</sup>, René Therrien<sup>1, 2</sup>, Marie-Catherine Talbot Poulin<sup>1, 2</sup> et Michel Ouellet<sup>3</sup>

- 1- Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, Québec (Québec), G1V 0A6
- 2- Centre d'études nordiques (CEN), Université Laval, Québec (Québec), G1V 0A6
- 3- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MDDELCC), Québec (Québec), G1R 5V7

#### **Thème de la présentation:**

Hydrogéologie des régions nordiques  
Impact des changements climatiques sur les eaux souterraines

#### **Mots-clés:**

hydrogéologie des régions nordiques, pergélisol, recharge, réchauffement climatique, impacts, suivi

#### **Résumé de la conférence**

Le climat aux hautes latitudes nordiques du Québec est suffisamment froid pour maintenir gelé en permanence le sous-sol; il s'agit du pergélisol. Selon le type de sol, le pergélisol peut être très riche en glace et vulnérable à des perturbations anthropiques ou aux changements climatiques. Des impacts majeurs sur la dynamique du pergélisol causés par la tendance au réchauffement climatique de 5 °C observée au Québec nordique lors des 20 dernières années ont des incidences insoupçonnées sur le développement

durable des communautés nordiques. La dégradation du pergélisol affecte directement la performance des infrastructures nordiques à cause de la subsidence au dégel du pergélisol. En outre, le sol dégelé n'est plus une barrière imperméable qui empêchait l'infiltration de l'eau de surface dans le sol, la recharge des aquifères par l'eau de fonte de la glace de sol et l'infiltration de l'eau de surface peut être sensiblement améliorée et l'exploitation des aquifères est maintenant envisageable pour alimenter en eau potable les communautés nordiques.

Deux exemples de recherche en eau souterraine au Québec nordique seront présentés. Le premier exemple concerne un talik sous-fluvial, une zone non gelée dans un environnement pergélisolé, mis en évidence sous la rivière Kuuguluk à Salluit dans la zone de pergélisol continu lors d'une investigation cryohydrogéophysique réalisée au printemps 2011. Un capteur de pression et de température de l'eau a été installé en juillet 2014 dans le lit de la rivière Kuuguluk au droit du talik afin de caractériser le bilan d'énergie et d'expliquer la présence de ce talik. Pour le deuxième exemple, dans le cadre du plan d'action sur les changements climatiques du gouvernement du Québec, un réseau de surveillance des eaux souterraines au Québec (RSESQ) a été mis en place par le Ministère de l'environnement du Québec pour étudier les impacts des changements climatiques sur cette ressource naturelle. Lors du déploiement du RSESQ, un sous-réseau, nommé réseau Immatsiak qui signifie source d'eau fraîche en Inuktitut, a été installé à l'été 2012 lors d'une campagne de forages dans un bassin versant de 2 km<sup>2</sup> en zone de pergélisol discontinu près d'Umiujaq. Au total, neuf puits d'observation des eaux souterraines ont été aménagés longitudinalement au bassin versant et instrumentés avec des capteurs de pression. Depuis cette installation, des travaux de recherche ont été réalisés et d'autres sont en cours pour caractériser la dynamique, la qualité et la géochimie des eaux souterraines, produire un modèle géologique 3D et évaluer les impacts futurs du réchauffement climatique sur les eaux souterraines de ce bassin versant à l'aide de modélisation numérique et de scénarios de réchauffement climatique. Les résultats préliminaires de ces travaux de caractérisation seront discutés.



## Biographie

Richard Fortier, ing., Ph.D.  
Professeur titulaire  
Département de géologie et de génie géologique  
Université Laval

À la fin de ses études de baccalauréat en génie physique au printemps 1985, Richard Fortier a travaillé durant quatre années et demie à titre de professionnel de recherche au Centre d'études nordiques de l'Université Laval où il était responsable de l'entretien et du développement du réseau de stations climatologiques au Québec nordique de ce centre de recherche. De retour sur les bancs d'école à l'automne 1989, il a complété ses études de maîtrise et de doctorat en cinq ans pour se spécialiser davantage en sciences de la Terre et en géotechnique. Il a complété les études précédentes par un stage post-doctoral de dix-huit mois à l'Oregon State University. Il s'est ensuite joint au corps professoral du département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval à titre de professeur adjoint en juillet 1996 pour enseigner la géophysique appliquée et développer un programme de recherche original en géophysique et géotechnique des régions froides. Depuis juin 2005, il est professeur titulaire. Il est reconnu par les étudiants pour son enseignement organisé (Professeur étoile en 2001-2002, 2003-2004, 2007-2008, 2010-2011 et 2012 de la Faculté des sciences et de génie de l'Université Laval). Il a adopté une approche pédagogique où l'étudiant apprend activement lors de la réalisation, du traitement et de l'interprétation de levés géophysiques. Il a été le directeur des programmes de deuxième et troisième cycles en sciences de la Terre de 2004 à 2012. Ses intérêts de recherche portent sur l'auscultation par méthodes géophysiques (tomographie de polarisation provoquée, profilage de géoradar et sismique réfraction) et géotechniques (essai de pénétration au piézocône électrique et sismique, échantillonnage) des milieux gelés en permanence (pergélisol), l'étude de la dégradation du pergélisol sur les milieux naturels et les infrastructures nordiques, et la modélisation numérique du régime thermique du pergélisol affecté par les changements climatiques. Il est membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec depuis 1985, de la Société canadienne de géotechnique depuis 1990 et de l'American Geophysical Union depuis 2002. Il est membre-chercheur du Centre d'études nordiques de l'Université Laval depuis l'automne 1996.