

APERÇU DES GRANDS DÉFIS D'INGÉNIERIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT DANS LE NORD CANADIEN

Eva Stephani
Julie Malenfant Lepage
Guy Doré

SOMMAIRE

Le corridor de transport proposé pour soutenir le développement du Nord du Canada traverse de larges zones de pergélisol. La principale préoccupation pour le développement durable des infrastructures dans les terrains de pergélisol vient de la fonte de la glace de sol contenue dans les sols gelés, qui peut entraîner un affaissement du sol et d'autres géorisques. La dégradation du pergélisol peut être déclenchée par des processus naturels ou par des activités anthropiques; elle est aggravée par le changement climatique et son impact sur les infrastructures est omniprésent dans l'Arctique. Il est essentiel d'approfondir notre compréhension de la dynamique du pergélisol afin d'atténuer l'impact des géorisques sur les infrastructures et d'en minimiser les conséquences néfastes sur le milieu naturel environnant. L'interaction entre les facteurs climatiques, la surface du sol et le sous-sol, et dans certains cas les activités anthropiques (par exemple, les infrastructures), entre en jeu dans la dynamique du pergélisol. L'assemblage de ces composants forme un géosystème de pergélisol où interactions et rétroactions sont essentielles à l'état du pergélisol; cela correspond au concept d'Aristote selon lequel « le tout est plus grand que la somme des parties ». Pour comprendre la dynamique du pergélisol et ses interactions avec les infrastructures, nous devons caractériser les composants du système et suivre les changements. L'utilisation d'approches globales et interdisciplinaires est importante car on peut dégager des liens importants à l'intersection des disciplines.

La construction d'infrastructures dans le Nord est difficile à bien des égards. Les sites de construction et de matériaux sont éloignés, les conditions météorologiques difficiles sont fréquentes et les méthodes de construction ou d'entretien des infrastructures dans les sols touchés par le pergélisol peuvent être difficiles et coûteuses. L'approche la plus courante consiste à construire et entretenir. Cette stratégie consiste à laisser se produire la dégradation du pergélisol et à préserver l'état de service par un entretien intensif. Il en résulte généralement un niveau réduit de service, de confort et de sécurité ainsi que des cycles de vie plus courts. Des techniques de stabilisation sont nécessaires

lorsque la perte ou le faible niveau de service ne sont plus acceptables. Dans le contexte du changement climatique et de la dégradation généralisée du pergélisol, les techniques d'atténuation deviennent également importantes pour les infrastructures qui ont été développées selon la stratégie de construction et d'entretien. Les diverses méthodes d'atténuation utilisées pour limiter la dégradation du pergélisol le long des infrastructures peuvent être classées selon quatre grandes catégories :

- Limitation des apports de chaleur au sol en été;
- Amélioration de l'extraction de la chaleur du sol en hiver;
- Renforcement du remblai des infrastructures et amélioration de la stabilité du terrain; et
- Gestion de l'eau pour réduire l'érosion thermique.

Il n'y a pas de solution générale pour contrôler la dégradation du pergélisol le long des infrastructures. Le choix des méthodes d'atténuation se fonde plutôt sur les conditions particulières au site et fait partie de la stratégie de gestion de l'infrastructure. Le maintien de conditions structurelles et fonctionnelles adéquates pour les infrastructures, ce qui implique des investissements appropriés, est au cœur des solutions pour un développement nordique durable. Tous les gouvernements, concepteurs, entrepreneurs et exploitants doivent reconnaître la nécessité d'une bonne gestion des infrastructures et doivent accepter le rôle qu'elle joue pour assurer la prévisibilité et la sécurité de nos infrastructures publiques.

Nos connaissances de la science et de l'ingénierie du pergélisol ont beaucoup progressé au cours des dernières décennies, mais d'importantes lacunes subsistent et doivent être abordées pour le développement durable des infrastructures dans le Nord du Canada. Les défis suivants ont été identifiés comme importants : intensifier les efforts pour développer les connaissances, l'expertise et les documents de référence en utilisant une approche interdisciplinaire et collaborative; favoriser la communication entre les parties prenantes, les scientifiques, les ingénieurs et les planificateurs et impliquer les Premières Nations; développer une nouvelle technologie abordable et efficace pour la caractérisation et la surveillance du pergélisol; améliorer la conception des infrastructures et développer de nouvelles technologies d'adaptation; et, pour terminer, développer des outils de gestion des infrastructures et de gestion des risques adaptés aux conditions nordiques.