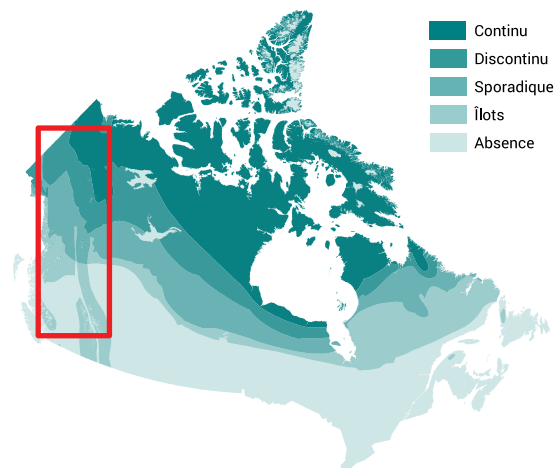


Modélisation des températures dans les parois rocheuses des terrains de pergélisol de l'ouest du Canada

Emilie Stewart-Jones et Stephan Gruber
Université Carleton, Ottawa, Ontario, Canada.

Mots-clés : Pergélisol de montagne, température du sol, régime thermique du substrat rocheux, simulation, risques de chute de pierres.



Lieux d'études : Quatre sites d'étude en Colombie-Britannique et au Yukon où des enregistreurs de température des roches ont été installés dans un substrat rocheux escarpé.

Cette recherche apporte un nouvel éclairage sur la relation entre les températures des roches, le climat et la topographie. Elle démontre l'utilisation d'un flux de travail de simulation de la température des roches dans l'ouest du Canada pour informer les conditions du pergélisol. Ceci est important, car la compréhension de la répartition spatiale du pergélisol dans les parois rocheuses peut aider à évaluer et à atténuer les risques de chutes de pierres dans les régions montagneuses, qui augmentent en raison du changement climatique. Par exemple, ces simulations peuvent éclairer l'ingénierie géotechnique, l'évaluation des risques ou la recherche fondamentale. La connaissance de la dégradation du pergélisol dans les parois rocheuses peut contribuer à améliorer la sécurité et la planification des infrastructures linéaires et des communautés.



Figure 1 : Dawson City, Yukon avec la pente Sunnydale sur le fleuve Yukon. La rupture de cette pente pourrait entraîner une inondation de Dawson City. Les méthodes développées dans ce projet sont utilisées pour mieux comprendre le pergélisol à cet endroit.

Résumé de la recherche

Les changements climatiques accélèrent la dégradation du pergélisol dans les régions montagneuses, ce qui entraîne une augmentation des risques de chutes de pierres. Dans l'ouest du Canada, où la répartition du pergélisol est mal connue, cela crée des risques pour les infrastructures et les collectivités. Cette recherche aborde le problème spécifique de la prédiction de la présence et des caractéristiques du pergélisol dans les parois rocheuses, ce qui est important pour l'évaluation des risques. L'étude a simulé les décalages de surface, la différence entre la température annuelle moyenne de l'air et la température annuelle moyenne de la surface rocheuse, en utilisant un modèle basé sur la physique, intégrant des données climatiques et topographiques. Le modèle a été testé avec des mesures de température dans des parois rocheuses abruptes en Colombie-Britannique et au Yukon. Les résultats ont démontré la capacité du modèle à capturer la variabilité à petite échelle des températures des parois rocheuses, révélant des modèles clés liés à la latitude, à l'altitude et à l'aspect. Il s'agit d'un pas en avant dans la compréhension de la répartition et de la dégradation du pergélisol dans l'Ouest canadien, permettant aux spécialistes de mieux évaluer les risques de chute de pierres, améliorant ainsi la planification des infrastructures et la sécurité dans les régions vulnérables.

Passer à l'action

Afin de répondre au problème du risque de chute de pierres lié à la dégradation du pergélisol dans les parois rocheuses, les prochaines étapes devraient se concentrer sur l'élargissement de la collecte de données et l'affinement des modèles prédictifs et de leur utilisation. Premièrement, davantage de mesures de température sur un plus large éventail de sites contribuent à améliorer et à démontrer la précision du modèle. Deuxièmement, la réalisation d'une étude similaire avec des conditions de surface plus complexes, telles que la végétation et la neige, qui ont un impact significatif sur les températures du sol, augmentera l'applicabilité de ce flux de travail de modélisation. Troisièmement, ces méthodes peuvent être appliquées aux zones à haut risque, en combinaison avec les technologies de télédétection pour suivre et prévoir les changements au fil du temps. Finalement, la collaboration entre les chercheurs, les ingénieurs et les gouvernements locaux est importante pour traduire nos résultats en stratégies concrètes,

telles que des systèmes d'alerte précoce et une conception d'infrastructures spécifiques.

Liens avec d'autres projets

3 **4** Ce projet fait partie du Thème 4 – *Risques et impacts associés au dégel du pergélisol* et a été étroitement lié à des collaborations avec des projets du Thème 3 – *Prévision des changements du pergélisol*. Ce projet est étroitement lié au projet de Victor Posgay intitulé « Modélisation des inversions de température de l'air subarctique pour de meilleures simulations du pergélisol » dans le thème 3”

Partenaires, membres de l'équipe et soutien

Les partenariats et les collaborations ont été essentiels au succès de cette recherche. Le soutien à la recherche dans le Nord, en particulier celui d'Alice McCulley de la Première Nation Tr'ondëk Hwëch'in, a joué un rôle déterminant dans le choix des sites de terrain. Le travail de terrain partagé avec la Commission géologique du Yukon a fourni un soutien logistique essentiel, et le personnel du parc territorial Tombstone a fourni des informations précieuses sur la zone de recherche. Nick Brown, scientifique des données du réseau Permafrost-Net CRSNG, a été d'une aide précieuse pour résoudre les problèmes logiciels, et Alex Bevington, du gouvernement de la Colombie-Britannique, a fourni des données provenant de sites de terrain de la Colombie-Britannique.

Reconnaisances, remerciements et financement

Nous reconnaissons le territoire traditionnel du peuple Tr'ondëk Hwëch'in, où une grande partie de ces travaux a été réalisée, et leurs droits durables sur cette terre. Ce travail a été soutenu par le PermafrostNet CRSNG et la Digital Research Alliance of Canada.

Références

- E. Stewart-Jones, et S. Gruber, « [Transferring cryosphere knowledge between mountains globally: a case study of Western Canadian mountains, the European Alps and the Scandes](#) », *Revue de Géographie Alpine*, 108(2), 2023.
- E. Stewart-Jones, [Modelling surface offsets in rock walls of western Canada](#), mémoire de maîtrise, Université Carleton, 2023.

