

RÉSUMÉ DU PROJET DE RECHERCHE

Dynamique des particules minérales et changement climatique dans les régions montagneuses de haute latitude

Les aérosols atmosphériques sont un mélange complexe de composés inorganiques et organiques donc la taille peut varier de quelques nanomètres à plusieurs micromètres. Une fraction importante du bilan mondial total des aérosols est constituée de particules minérales, lesquelles augmentent le bilan radiatif atmosphérique en réfléchissant ou en absorbant directement le rayonnement solaire, mais aussi indirectement, en agissant sur la condensation de nuages ou de noyaux de glace et causant une modification des propriétés des nuages, entre autres l'albédo, la durée de vie et la quantité de précipitations. Une fois déposées, les particules minérales peuvent se comporter comme un corps noir, ce qui augmente de manière disproportionnée la fonte des surfaces enneigées et fournit des nutriments essentiels aux écosystèmes. Aucune donnée sur les émissions annuelles totales du Canada n'est actuellement disponible malgré une estimation mondiale de 80-100 Tg par année de particules minérales provenant de sources de haute latitude.

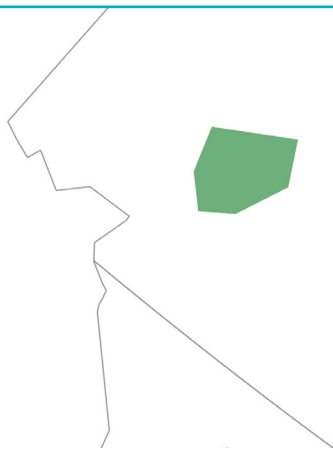
De nombreux paysages polaires contiennent du pergélisol discontinu sporadique ou étendu et sont soumis à des précipitations annuelles limitées, ce qui restreint la connectivité et donc le transfert de nutriments à travers le paysage, ce qui accroît l'importance du dépôt atmosphérique de nutriments solubles dans les paysages polaires. Les régions montagneuses sont sujettes à des conditions météorologiques qui produisent des vents au quotidien pouvant causer de l'érosion et transporter dans l'air des particules minérales, surtout si le sol de surface est fragile. À mesure que les températures moyennes augmentent et que la durée de la couverture neigeuse diminue, davantage de zones seront sensibles à l'érosion éolienne, car il y aura un plus grand nombre d'endroits où un sol nu non gelé sera exposé pour une période prolongée chaque année.

Responsable principal de la recherche : James King, Université de Montréal

Stagiaires : Daniel Bellamy, Sophie Pouillé, Mélyna Laplante, Eva Thévenin, Arnold Downy, Marie-Pierre Thibault, Joseph Mino-Roy, Ali Seyed Sayedain, Rosie Huck, Vera Stockmayer, Ari Kelo, Yu Xi, Emile Boutin, Benoit Brault, Max-Emile Kessler-Nadeau, Knut von Salzen, Henry Penn, Ulrike Richter, Abhilash Mittal, Yasin Kazemi, Liviu Ivanescu, Yannick Tardiff, Alisée Dourlent, Médéric Durand, Marie-Pierre Ménard, Alyssa Benoit

Co-responsables du pôle de connaissances : Patrick Hayes, Julie Talbot, Daniel Fortier, Thora Herrmann, Norm O'Neill, Daniel Nadeau, Thora Herrmann, Nicole Gombay

Collaborateurs : Carmen Wong, Kate Ballegooyen, Rachael Thom, Kevin Wilkinson, Madjid Hadioui, Allan Bertram, Sophia Lavergne, Rudi Boonstra, Robert Bryant



Légende

 Lieu de recherche :

Partenaires du projet

Université du Yukon, Université de Toronto, Université de Sheffield, Université de l'Illinois, Université de la Colombie-Britannique, Université de Sherbrooke, Université de Montréal, Université de Laval, Université Sorbonne, Parcs Canada, Station de recherche du lac Kluane (Université de Calgary), Première Nation de Kluane, Université de Kiel, IIT Roorkee, Environnement et Changement climatique Canada, Université catholique Eichstätt-Ingolstadt

Dynamique des particules minérales et changement climatique dans les régions montagneuses de haute latitude

Objectifs

L'objectif de ce projet dirigé par des chercheurs, appuyé par des partenariats et soutenu par les communautés autochtones, est d'identifier et de quantifier les variables climatiques qui contrôlent les émissions de particules des régions montagneuses, de les intégrer dans un nouveau modèle de production de particules afin d'éclairer le modèle climatique mondial actuel d'Environnement Canada pour les émissions d'aérosols et de leur transport sous la forme de particules minérales, et d'évaluer les répercussions actuelles et historiques des particules minérales déposées dans les paysages polaires environnants. Une combinaison de mesures intensives sur le terrain, d'analyses de télédétection, de développement de modèles climatiques et de réanalyse paléoclimatique fournira la base pour atteindre les objectifs de la recherche proposée. Un objectif parallèle aux objectifs scientifiques est d'établir des partenariats avec des groupes communautaires autochtones, Parcs Canada et le gouvernement du Yukon.

Principales conclusions ou résultats importants

Les principales conclusions du projet portent avant tout sur les répercussions des émissions de particules et de leurs dépôts subséquents sur l'environnement, ainsi que de l'influence de la topographie montagneuse locale sur la configuration des vents, ce qui remet en question les modèles climatiques actuels. En ce qui concerne les dépôts, des métaux traces comme l'arsenic, transportés par l'érosion éolienne, sont détectés en quantité importante jusqu'à 15 km de la source d'émission, enrichissant les plantes et les sols en surface. Les sources d'émission de particules varient selon les saisons, mais les précipitations estivales en limitent leur ampleur et leur fréquence. Les vents de vallée induisant des émissions de particules sont principalement causés par les vents synoptiques de l'océan Pacifique, moins influencés par les flux catabatiques locaux que par les flux ascendants de la vallée d'Alsek/Kaskawalsh. En résumé, la collaboration avec une Première Nation dans le cadre de ce projet scientifique occidental s'avère difficile, car la communauté ne participe que très peu aux questions ou aux résultats de la recherche, ce qui ne lui apporte que peu, voire pas du tout, d'avantages.

Principaux résultats et impacts

Les principales répercussions sont les effets des émissions de particules sur l'environnement et les changements anticipés qui sont le résultat de cette interaction, notamment un rejet élevé de métaux traces dans l'air et l'environnement, comme l'arsenic, avec les conséquences connues sur la santé. Les variations continues de l'hydrologie de la vallée, liées à la météorologie et à l'activité d'émission de particules, laissent présager des fluctuations météorologiques importantes d'une année à l'autre, ce qui pose des défis dans l'évaluation des impacts environnementaux globaux. En particulier, le nombre de zones pouvant devenir une source d'émission de particules a considérablement augmenté au cours de l'étude, ce qui a modifié l'approche utilisée pour évaluer l'importance des aérosols dans les environnements de haute latitude. Les méthodes traditionnelles qui reposent sur l'observation des aérosols transportés par télédétection se heurtent à des difficultés considérables dans cette région où l'accès est limité et où la couverture nuageuse est fréquente. Nos travaux proposent que l'identification des changements au niveau du paysage offre un moyen plus efficace d'estimer les changements potentiels dans les contributions des particules minérales aux bilans radiatifs et nutritifs compte tenu de ces défis.



Coordonnées :

Personne-ressource du projet : Chercheur principal, James King à js.king@umontreal.ca

Personne-ressource du RCM : Directrice générale du RCM, Monique Dubé à monique@cmn-rcm.ca