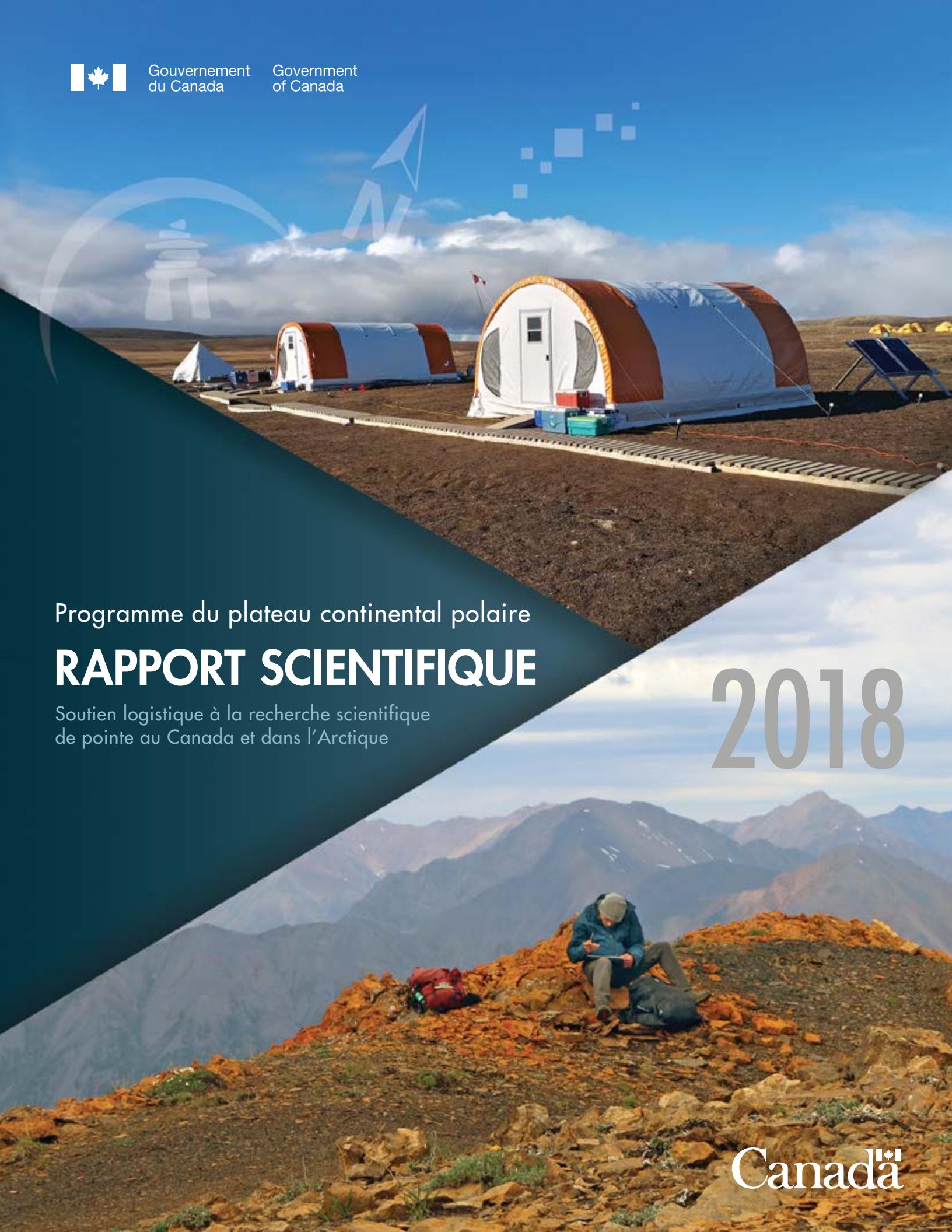




Gouvernement
du Canada

Government
of Canada



Programme du plateau continental polaire

RAPPORT SCIENTIFIQUE

Soutien logistique à la recherche scientifique
de pointe au Canada et dans l'Arctique

2018



Canada



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Programme du plateau continental polaire

RAPPORT SCIENTIFIQUE

Soutien logistique à la recherche scientifique
de pointe au Canada et dans l'Arctique

2018

Canada

Programme du plateau continental polaire – Rapport scientifique 2018 : Soutien logistique à la recherche scientifique de pointe au Canada et dans l'Arctique

Coordonnées

Programme du plateau continental polaire
Ressources naturelles Canada
2464, chemin Sheffield
Ottawa (Ontario) K1B 4E5
Canada
Tél. : 613-998-8145
Courriel : nrcan.pcsp-ppcp.rncan@canada.ca
Site Web : ppcp.rncan.gc.ca

Photos en page couverture : (haut) Le camp de la station d'observation arctique des bassins hydrographiques du cap Bounty sur l'île Melville, au Nunavut, (bas) Quelques moments pour se détendre et prendre des notes sur des roches sédimentaires de quelque 900 millions d'années dans les monts Werneck, au Yukon.

Image d'en-tête de section : Enregistrement de données sur la température à l'Observatoire de veille de l'atmosphère du globe du docteur Neil Trivett à Alert, au Nunavut, dans le cadre du programme de surveillance du pergélisol lancé en 1979.

Collaborateurs à la photographie (en ordre alphabétique)

Émilie Bouchard, Université de la Saskatchewan : table des matières, pages 36 et 52

Martin Brazeau, Imperial College London : pages 34, 35 (en haut), 45, 47 et 56

Caméra de combat des Forces canadiennes, Ministère de la Défense nationale : pages 6 et 7

Alison Criscitiello, Université de l'Alberta : page 44 (à gauche)

Florent Domine, Université Laval : pages 30 et 31

Nina Finley, Watson Foundation : page 37

Marie-France Géry, Sentinel Nord : page 59

Sappho Gilbert, École de santé publique de Yale : page 9 (encart)

Grant Gilchrist, Environnement et Changement climatique Canada : page 18

Alain Grenier, Ressources naturelles Canada : page 33

Galen Halverson, Université McGill : page couverture (en bas), pages 40, 41, 48 et 55

Jessica Kidd, LGL Limited - Environmental Research Associates : page 29

Scott Lamoureux, Université Queen's : page couverture (en haut), pages 4, 5 et 26

Tanya Lemieux, Ressources naturelles Canada : page 8

Tracey Loewen, Pêches et Océans Canada : pages 28 et 61

Cara Longaker, Ressources naturelles Canada : page 2 (à droite)

Jennifer Maguire, Ressources naturelles Canada : pages 3 (en haut) et 5 (encart à droite)

Véronique Morin, Sentinel Nord : page 16

Peter Morse, Ressources naturelles Canada : pages 23, 24 et 25

Isla Myers-Smith, Université d'Édimbourg : page 44 (en bas à droite)

Jan Peter, Ressources naturelles Canada : pages 9 (en haut), 22, 42 et 43

Tom Platt, Ressources naturelles Canada : page 3 (en bas)

Emma Randle, Imperial College London : page 35 (en bas)

Kevin Rawlings : en-tête de section

Thomas Richter, University of Texas Institute for Geophysics : page 39 (à droite)

Anja Rutishauser, Université de l'Alberta : pages 38 et 39 (à gauche)

Christian Schoof, Université de la Colombie-Britannique : page 44 (en haut à droite)

Jovan Simic, Parcs Canada : page 15

Rosie Smith, Université de Waterloo : page 49

Shirleen Smith © VGG Heritage : pages 11 et 13

Jessica Tomkins, Ressources naturelles Canada : pages 2 (à gauche) et 6 (en haut)

Grant Zazula, Gouvernement du Yukon : pages 19, 51, 58 et 62

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à nrcan.copyrightdroitdauteur.rncan@canada.ca.

Cat. No. M78-1/1 (Imprimé)
ISSN 1925-8623

Cat. No. M78-1/1F-PDF (En ligne)
ISSN 1925-864X

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2019



Papier recyclé

Table des matières

- 2 Programme du plateau continental polaire**
- 6 Revue de l'année 2018**
- 10 Études nordiques par des résidents du Nord : rôles essentiels des habitants du Nord dans les sciences de l'Arctique**
- 20 Sites des projets soutenus par le Programme du plateau continental polaire (2018)**
- 22 Faits saillants sur les projets scientifiques et éducatifs de 2018**
- 45 Liste des projets soutenus en 2018, par emplacement**
- 62 Annexe**



Un jeune renard arctique, lac Karrak, Nunavut



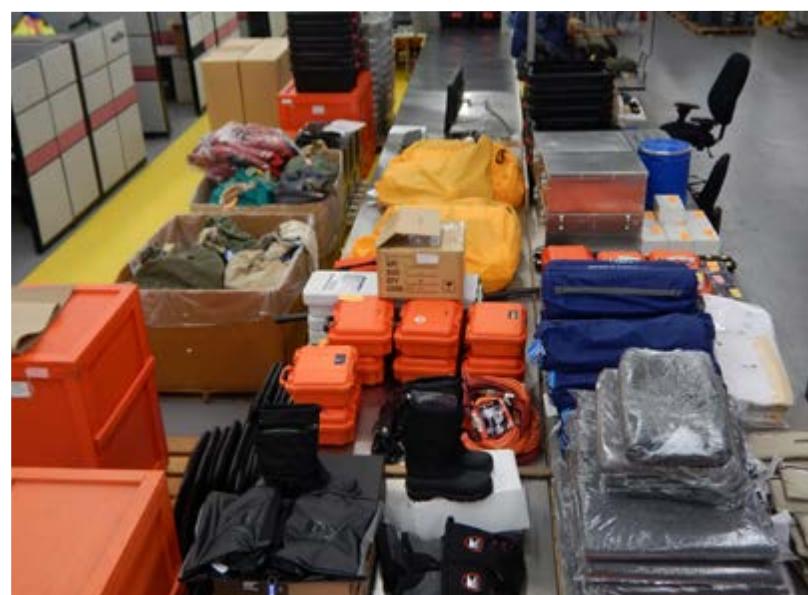
Programme du plateau continental polaire

Le Programme du plateau continental polaire (PPCP) de Ressources naturelles Canada (RNCan) fournit depuis 1958 des services logistiques sécuritaires, efficaces et efficientes pour appuyer les travaux de recherche effectués sur le terrain dans l'Arctique canadien. Le programme favorise l'acquisition de connaissances sur le territoire canadien et l'exercice de la souveraineté dans le Nord canadien. Ces dernières années, le PPCP a étendu son soutien logistique aux projets scientifiques menés par des chercheurs du gouvernement fédéral travaillant à divers endroits, partout au Canada, en leur fournissant de l'équipement de terrain. Compte tenu des difficultés inhérentes au travail sur le terrain dans des endroits éloignés et souvent inhospitaliers, le PPCP constitue un soutien essentiel qui permet la réalisation de recherche sur le terrain. Les clients du PPCP peuvent se

Le laboratoire Roy M. « Fritz » Koerner fournit des services modernes de laboratoire pour les clients du PPCP à Resolute.

concentrer sur la planification de leurs projets scientifiques et opérationnels et laisser au PPCP le soin de s'occuper de nombreux détails logistiques relatifs à leurs travaux sur le terrain.

En 2018, le PPCP a célébré ses 60 ans de contribution aux projets scientifiques dans l'Arctique réalisés par des chercheurs du Canada et de l'étranger. Depuis ses premières grandes études scientifiques jusqu'à sa transition, au milieu des années 1980, pour se concentrer sur l'apport de services logistiques par des experts dédiés aux projets scientifiques, le PPCP est devenu un centre d'excellence en logistique scientifique. Qu'ils travaillent sur un glacier ou la glace de mer, dans la toundra ou sur un affleurement rocheux, les chercheurs peuvent se fier sur les services logistiques du PPCP pour les aider à mener leurs études sur le terrain, notamment :



Les bureaux du PPCP à Ottawa comprennent un entrepôt qui contient une grande variété d'équipement de terrain.

- planification et coordination d'aéronefs affrétés pour le transport vers et depuis les sites sur le terrain dans l'Arctique canadien et pour la tenue d'études sur le terrain;
- hébergement, repas, laboratoire et espace de bureau dans les installations du PPCP à Resolute, au Nunavut;
- fourniture d'équipement de terrain;
- réseau de communications et de sécurité pour les camps sur le terrain en zones éloignées;
- carburant pour les aéronefs et les camps sur le terrain;
- conseils en matière de besoins logistiques pour les études sur le terrain réalisées au Canada.

Le PPCP offre aux chercheurs une solution efficiente pour organiser la logistique de leurs études sur le terrain du Canada, surtout dans le Nord, où le coût du soutien logistique en recherche est habituellement élevé. Le soutien à la planification des services logistiques et à la coordination du transport aérien offert par le PPCP permet aux chercheurs d'atteindre des sites sur le terrain qui, autrement, leur seraient inaccessibles. De plus, le PPCP donne l'occasion à plusieurs projets de recherche sur le terrain de partager les aéronefs, si possible, ce qui réduit les coûts du projet.

Les installations du PPCP à Resolute proposent aux clients un espace de travail efficace, l'accès à un laboratoire moderne et l'hébergement dans un emplacement central, au sein de l'archipel arctique canadien. L'inventaire d'équipement de terrain du PPCP procure une grande variété d'articles facilitant les travaux sur le terrain, qui sont entretenus chaque année. Grâce à ce modèle, les chercheurs peuvent réduire les coûts de leur équipement de terrain en empruntant une partie ou la totalité au PPCP.

Le PPCP fournit des services de soutien logistique pangouvernementaux pour des projets scientifiques et éducatifs dans une grande variété de domaines scientifiques. Ces projets sont menés par des universités, des ministères et organismes fédéraux, territoriaux et provinciaux, des organismes du Nord et des groupes de recherche internationaux. Les projets scientifiques réalisés par les clients du PPCP contribuent à la prise de décisions éclairées en lien avec une vaste gamme d'enjeux. Ces enjeux comprennent les répercussions des changements climatiques et l'adaptation à ces derniers, le développement durable des ressources naturelles et de l'infrastructure, la sécurité alimentaire et la santé publique, la préservation du savoir traditionnel et de l'histoire culturelle des Autochtones, la surveillance des dangers naturels et des écosystèmes, et la conservation. Les chercheurs peuvent demander un soutien logistique du PPCP pour la prochaine saison sur le terrain par le biais du site Web du PPCP durant la période de soumission des demandes de services logistiques qui dure un mois, chaque automne.

L'équipe des services alimentaires du PPCP s'occupe de la préparation de tous les repas pour les clients et le personnel du PPCP à Resolute.

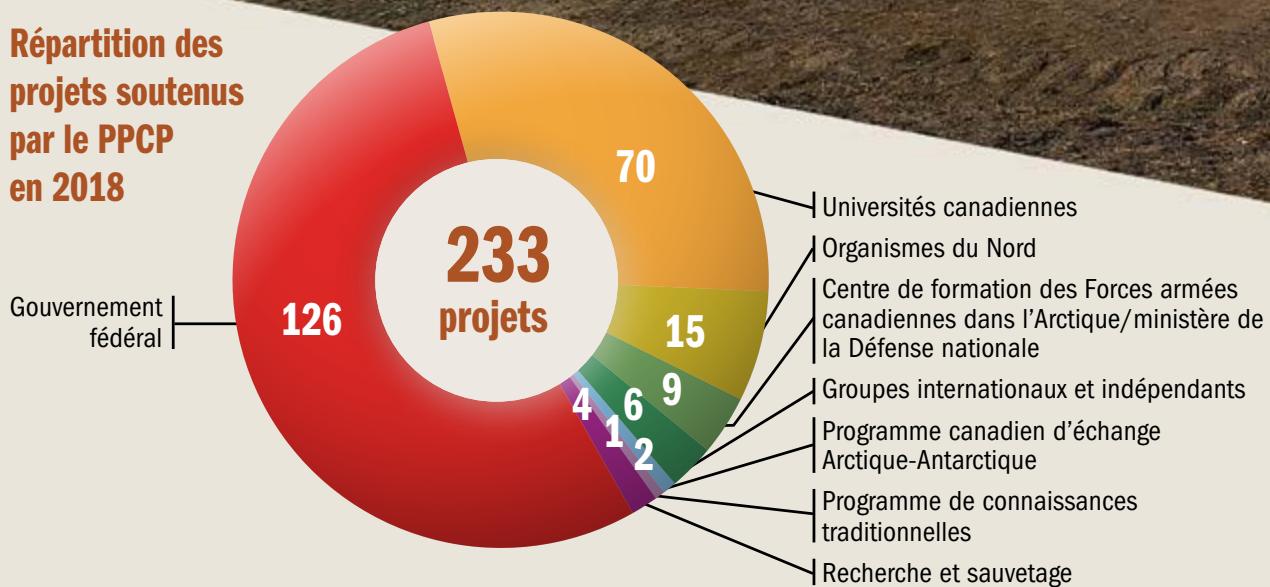
Lever du Soleil en mars sur les aéronefs Twin Otter, installation du PPCP à Resolute

Faits saillants de la saison 2018 sur le terrain



Le camp de la station d'observation arctique des bassins hydrographiques du cap Bounty sur l'île Melville, Nunavut

Répartition des projets soutenus par le PPCP en 2018







Revue de l'année 2018

Le complexe d'hébergement Martin Bergmann de l'installation du PPCP à Resolute comprend un réfectoire, des salons, des espaces de travail et un gym.



Janvier

- Le personnel du PPCP arrive à la mi-janvier pour amorcer les activités annuelles aux installations du PPCP à Resolute; la première livraison majeure de fournitures pour les installations arrive peu de temps après dans un aéronef affrété.

Février

- Le ministère de la Défense nationale mène des opérations militaires et des activités de formation connexes au Centre de formation des Forces armées canadiennes dans l'Arctique, situé dans les installations du PPCP à Resolute, au Nunavut.



Mars

- Les études sur le terrain des premiers projets scientifiques soutenus par le PPCP commencent. Ces projets de recherche portent sur le pergélisol et l'hydrologie dans l'ouest de l'Arctique.

Avril

- Le PPCP commence à soutenir des projets scientifiques depuis ses installations de Resolute. Les études portent sur la glaciologie dans le Haut-Arctique.
- Le PPCP célèbre ses 60 ans en tant que partie intégrante des recherches scientifiques sur le terrain dans l'Arctique canadien.

Mai

- L'unité d'équipement de terrain (UET) du PPCP commence à préparer le transport maritime en chargeant l'équipement dans des conteneurs maritimes en prévision de leur transport à Resolute durant l'été. Le transport maritime annuel permet au programme d'expédier de grandes quantités de marchandises et d'articles entre Resolute et Ottawa, notamment l'équipement de terrain, des articles pour le fonctionnement et l'entretien des installations, et des aliments non périssables. L'équipement de terrain ayant besoin d'entretien est retourné à Ottawa.

Juin

- Le 1^{er} juin, le PPCP prend part à l'expo-sciences annuelle qui se tient à l'école Qarmatalik de Resolute. Les élèves ont travaillé en petits groupes pour mettre sur pied leurs projets, qui seront évalués par des juges de l'expo-sciences. Cet événement permet aux élèves d'explorer des domaines scientifiques qui les intéressent et leur donne l'occasion de présenter l'aboutissement de leurs travaux à des juges et à des membres de la communauté. Le PPCP soutient cette initiative en fournissant des collations santé aux participants et en organisant la nomination de juges du PPCP, de l'Université du Texas et de la W. Garfield Weston Foundation.

Juillet

- La cargaison du PPCP en direction de Resolute est transportée jusqu'à un navire de charge à Valleyfield, au Québec, avant de commencer son périple vers le Nord.
- C'est pendant ce mois que la plupart des chercheurs transitent par les installations du PPCP à Resolute en 2018.

Des membres du Groupe-compagnie d'intervention dans l'Arctique montent des tentes pour la nuit, près de Resolute, au Nunavut, dans le cadre de l'opération NUNALIVUT 2018, laquelle a pu bénéficier de planification logistique et de soutien de coordination de la part du PPCP.





Une file de motoneiges prêtes à être chargées à bord d'un BT-67, installation du PPCP, à Resolute.

Août

- Le transport maritime annuel arrive à Resolute. Le déchargement est toutefois retardé en raison de l'état des glaces, qui entrave les manœuvres des navires de déchargement. Quelques jours plus tard, l'état des glaces étant meilleur, les marchandises sont déchargées et transférées aux installations du PPCP et dans la communauté.
- La saison d'activités sur le terrain de 2018 présente quelques conditions météorologiques difficiles pour le transport et les travaux sur le terrain dans le Haut-Arctique. Beaucoup d'aéronefs accusent des retards vers les camps sur le terrain et en provenance de ceux-ci en raison du temps froid, brumeux et neigeux qui peut créer des conditions de vol dangereuses.

Septembre

- Les derniers chercheurs séjournant dans les installations du PPCP à Resolute repartent vers leurs établissements d'attache. Certains projets soutenus par le PPCP se poursuivent durant l'automne dans d'autres emplacements du Nord canadien.
- L'attention se tourne vers l'exécution du programme et la planification des projets sur le terrain pour la saison d'activités sur le terrain de 2019. À compter de la fin de septembre, les clients disposent d'une période d'un mois pour soumettre leurs demandes de soutien logistique relatif à des projets prévus en 2019.



Des géologues recueillent des échantillons sur un affleurement rocheux dans la région de la rivière Monster, au Yukon.

Octobre

- Les derniers camps soutenus par le PPCP quittent le terrain, et la date limite pour soumettre les demandes de soutien logistique du PPCP concernant la saison d'activités sur le terrain de 2019 est atteinte.
- La livraison des articles par le transport maritime annuel en partance de Resolute arrive à Ottawa, apportant de nombreuses pièces d'équipement aux fins d'entretien et de réparation.

Novembre

- Toutes les demandes de soutien logistique soumises au PPCP pour la saison des activités sur le terrain de 2019 sont examinées à l'intérieur dans le cadre du processus annuel de filtrage des projets.

Décembre

- Au cours d'une réunion de deux jours, les membres du comité d'examen des projets examinent ensemble toutes les demandes de soutien logistique soumises au PPCP par des requérants universitaires. Les résultats ont apporté au processus les renseignements nécessaires pour déterminer le niveau de soutien non financier mis à la disposition des projets admissibles pour la saison d'activités sur le terrain de 2019.

Le saviez-vous?



Les parkas du PPCP tiennent les scientifiques et les représentants du gouvernement fédéral bien au chaud partout au pays et sur la planète! En 2018, les clients ont utilisé les parkas des stocks d'équipement de terrain du PPCP sur des sites comme Alert, Cambridge Bay et Iqaluit, au Nunavut, au Canada, ainsi qu'en Russie et au Kazakhstan.



Études nordiques par des résidents du Nord : rôles essentiels des habitants du Nord dans les sciences de l'Arctique

Les peuples autochtones du Nord ont étudié le monde qui les entourait pendant des milliers d'années et ont transmis leur savoir scientifique et culturel aux jeunes générations grâce à des traditions orales. Leur expérience du terrain et des cours d'eau du Nord fait d'eux des experts de leurs régions.

Les communautés et les organisations autochtones du Nord ont des besoins et des priorités uniques en matière de recherche, qu'ils ont comblés de façon indépendante ou par des collaborations. Certains projets sont menés par des organismes du Nord pour combler les besoins de leur communauté en matière de recherche, tandis que d'autres rassemblent des partenaires du Nord et d'ailleurs. Pour certains projets, les membres de l'équipe comprennent des chercheurs et des assistants spécialisés dans les études nordiques. Grâce à cette collaboration, les résidents du Nord jouent un rôle de premier plan dans la recherche scientifique de l'Arctique canadien.

Une implication et un engagement communautaires significatifs constituent un élément essentiel pour la recherche dans le Nord, puisqu'ils permettent aux membres de la communauté de faire part d'opinions et de conseils importants, de proposer de

K Les experts, ce sont les gens eux-mêmes. Selon moi, la recherche devrait profiter à la communauté, sans se limiter à appuyer des programmes universitaires. Cela n'a pas à être une dichotomie. **»**

- Shirleen Smith

Direction générale du patrimoine, Gouvernement de la Première Nation des Gwitchin Vuntut

nouvelles perspectives et idées et de soulever des questions de recherche à caractère communautaire. Chaque année, le PPCP soutient de nombreux projets auxquels prennent part des résidents du Nord, notamment ceux qui font partie du Programme de connaissances traditionnelles du PPCP. Le PPCP a mis ce programme sur pied en 1996 pour favoriser la préservation de l'abondance de connaissances traditionnelles autochtones dans le Nord canadien. Il offre un soutien logistique sur le terrain adapté aux projets de recherche dédiés à la collecte et à la transmission intergénérationnelle du savoir traditionnel.



Les Van Tat Gwich'in du nord du Yukon ont une riche histoire orale et culturelle, qui a été transmise de génération en génération. Ce savoir traditionnel est inestimable, puisqu'il documente les événements du passé, les modes de vie traditionnels et, ultimement, l'histoire d'un peuple. Les Van Tat Gwich'in travaillent depuis longtemps à la conservation de leur mode de vie, de leur culture et de leur langue. Cependant, avec le vieillissement des anciens, la communauté ressent de plus en plus la nécessité de consigner leurs abondantes connaissances pour les générations à venir. Les anciens veulent confier leurs connaissances aux jeunes alors qu'ils sont sur le terrain et faire connaître la culture des Van Tat Gwich'in au monde entier. Pour assurer la préservation et le transfert intergénérationnel de l'histoire orale des Van Tat Gwich'in, la Première Nation des Gwitchin Vuntut (PNGV) de la plaine Old Crow, au Yukon, a amorcé en 1999 une série de projets de recherche pluriannuels sur leur patrimoine culturel.

La Direction générale du patrimoine du Gouvernement des Gwitchin Vuntut a piloté cinq projets sur le patrimoine culturel, sous la direction du comité du patrimoine de la communauté constitué de trois anciens. Le comité des anciens donne des directives à la responsable du patrimoine, Megan Williams, à la coordonnatrice du patrimoine, Mary Jane Moses, et à la coordonnatrice de recherche et anthropologue, Shirleen Smith,



dans la réalisation de chaque projet et la coordination des travaux nécessaires sur le terrain. Les projets portent sur le partage des connaissances parmi les membres de la communauté pendant qu'ils se trouvent sur le terrain, à des endroits significatifs sur le plan culturel. Ces travaux ont regroupé des membres de la communauté et des chercheurs de l'extérieur, issus de divers champs d'études, en vue de documenter un mode de vie traditionnel qui a changé rapidement ces dernières décennies, et d'encourager également l'usage continu de la langue gwich'in.

Le premier projet relatif au patrimoine culturel portait sur la consignation de l'histoire orale des anciens qui formaient la dernière génération ayant passé la majeure partie de leur vie adulte sur les terres. Le projet suivant a consisté à consigner les noms de lieux et les renseignements géographiques connexes à propos de sites importants sur les terres

Enregistrement d'une rencontre entre un ainé et un jeune à Daadzall Van (lac Summit), Yukon

Il s'agit d'une communauté qui, ensemble, compile la richesse de la culture, des traditions et de l'histoire de notre peuple. Il s'agit de notre travail concerté au profit des jeunes, afin qu'ils assimilent ces renseignements et avancent dans la vie beaucoup plus forts, en se remémorant et en conservant les paroles de nos anciens gwich'in, de nos ancêtres et des gardiens du savoir actuels qui ont traversé ce magnifique territoire, en harmonie avec les terres et les animaux pour leur survie et leur subsistance.

- Mary Jane Moses

Direction générale du patrimoine, Gouvernement de la Première Nation des Gwitchin Vuntut

des Van Tat Gwich'in. Les projets subséquents ont étudié les techniques culturelles de survie des Gwich'in, leurs voies de passage et leurs techniques de navigation. Dans le cadre de l'actuel Projet sur le mode de vie historique, la communauté travaille avec une nouvelle génération d'anciens à la saisie de connaissances détaillées sur les terres des Van Tat Gwich'in, leur histoire et leur culture. Ce projet met aussi en commun des connaissances antérieures avec des observations actuelles sur les changements environnementaux occasionnés par les changements climatiques et l'aménagement moderne du territoire.

Les travaux sur le terrain associés à ces projets ont bénéficié du soutien logistique du PPCP par l'entremise de son Programme de connaissances traditionnelles. Au cours des nombreuses saisons d'activités sur le terrain, des hélicoptères coordonnés par le PPCP ont servi au transport aller et retour de membres de la communauté de la plaine Old Crow pour se rendre aux camps sur le terrain et à différents lieux ayant une importance culturelle sur les terres des Van Tat Gwich'in. Ce soutien logistique aura permis aux anciens de transmettre leurs connaissances traditionnelles aux jeunes et à la Direction générale du patrimoine de consigner ces précieux renseignements.

Tout le savoir et tous les artefacts recueillis dans le cadre de ces projets sont documentés et archivés au Centre John Tizya, à Old Crow. La construction de ces installations faisait en partie suite au succès des projets de recherche et à la nécessité de disposer d'un espace réservé aux collections et aux bureaux de la Direction générale du patrimoine. À la fin des travaux sur le terrain de chaque projet, Mary Jane Moses traduit, transcrit et archive les entrevues et les images enregistrées. Elle considère que son travail la garde ancrée dans sa culture et l'aide à conserver sa maîtrise de la langue gwich'in. Les membres du personnel de la Direction générale du patrimoine créent un catalogue de renseignements et de photographies tirés de chaque projet pour les exposer au public. Ils génèrent aussi des cartes sur lesquelles apparaissent les données des projets sur les terres des Van Tat Gwich'in.

Une présentation communautaire est aussi organisée à la fin de chaque projet pour faire part des résultats et recueillir des commentaires. Les collections servent à mettre au point du matériel interprétatif, des livres, des ressources pédagogiques et des films. Des chercheurs extérieurs peuvent demander l'autorisation d'utiliser les collections auprès du comité du patrimoine et peuvent fournir des données et des images tirées de leurs études, qui trouveront assurément leur place dans les collections.

En 2009, la PNGV et Shirleen Smith ont publié un ouvrage, *People of the Lakes: Stories of our Van Tat Gwich'in Elders*, qui présente une synthèse des principaux éléments de l'histoire orale recueillie en 10 ans de recherche. L'ouvrage a remporté de multiples prix, a permis aux résultats de recherche d'atteindre un plus vaste public et a servi de modèle de l'aboutissement possible de recherches à caractère communautaire.

Les projets liés au patrimoine culturel ont mené à la création d'une équipe de recherche locale chevronnée, enrichi la base de connaissances culturelles des jeunes de la communauté et fait la promotion de la culture et de l'histoire des Van Tat Gwich'in. Les membres de la communauté ont reçu une formation sur les techniques de vidéographie et d'entrevue et, grâce à son programme de mentorat des jeunes, la Direction générale du patrimoine a encouragé la participation de ces derniers aux travaux de recherche et à la formation. D'autres projets

de recherche à caractère communautaire ont pu reproduire les processus observés dans les projets liés au patrimoine culturel, ce qui a renforcé les capacités locales pour l'examen des propositions d'études dans la région d'Old Crow.

La communauté a construit un laboratoire à l'usage des chercheurs locaux et des visiteurs dans le but de conserver une plus grande partie du processus de recherche à l'intérieur de la communauté. Comme l'a remarqué Shirleen Smith, « l'attitude adoptée par la PNGV à l'égard d'autres chercheurs – collégiale, collaborative et serviable – aura fait en sorte qu'Old Crow a toujours été un environnement de recherche accueillant et stimulant ». Comme le mentionne Megan Williams, la communauté cherche à soutenir la recherche qui se révèle bénéfique pour tous ses acteurs. Alors que les chercheurs de passage profitent des données recueillies et des publications subséquentes qui découlent de leurs recherches dans la région d'Old Crow, la communauté profite de leurs travaux avec eux pour créer des projets de recherche, acquérir des compétences techniques pour la recherche sur le terrain et obtenir des données pertinentes qui faciliteront possiblement la prise de décisions locales.

L'Arctique canadien est actuellement un des endroits les plus solides et en même temps les plus vulnérables sur Terre. Les recherches pertinentes à caractère communautaire n'ont jamais revêtu autant d'importance que maintenant. Les projets de recherche doivent être dirigés et pilotés par des communautés parce que les peuples locaux sont ceux qui comprennent le mieux leurs besoins, leur histoire et leur territoire et feront en sorte que les projets de recherche soient pertinents et utiles, en plus de s'inspirer des travaux déjà réalisés.

– Megan Williams
Direction générale du patrimoine
Gouvernement de la Première Nation
des Gwitchin Vuntut

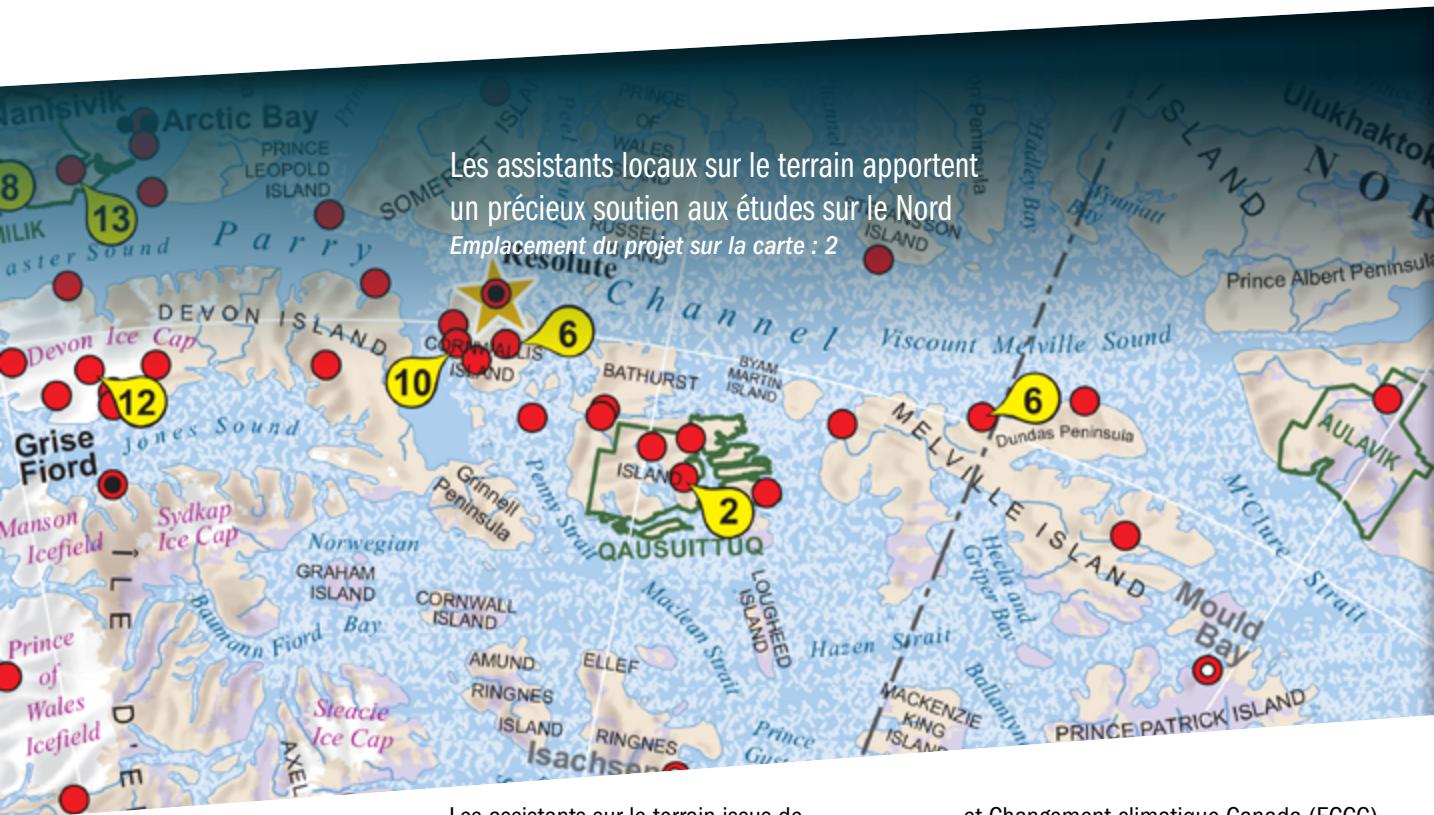


Examen d'un fragment d'un bois près d'une clôture à caribous (clôture traditionnelle utilisée pour la récolte de caribous)

La recherche à caractère communautaire de la PNGV est un exemple probant du travail concerté d'habitants du Nord et de chercheurs de passage pour l'atteinte d'objectifs communs, définis par la communauté. Ces objectifs doivent répondre aux exigences de leurs recherches, inspirer et former les jeunes, et entraîner une collecte de connaissances profitable qui renforce et enrichit l'identité culturelle des Van Tat Gwich'in. De nombreux anciens ayant pris part aux premiers projets sont maintenant décédés, mais leur héritage perdure grâce aux connaissances qu'ils ont transmises, un bien précieux pour tous ceux qui voudraient apprendre de leur sagesse. Comme le remarque Mary Jane Moses, « ces récits du passé constituent les pierres de gué de notre avenir ».

You voulez en apprendre davantage?

Renseignez-vous sur le Centre John Tizya, à Old Crow, Yukon, sur le site Web de Parcs Canada : <https://www.pc.gc.ca/fr/pn-np/yt/vuntut/visit/serv/tizya>.



Les assistants locaux sur le terrain apportent un précieux soutien aux études sur le Nord
Emplacement du projet sur la carte : 2

Les assistants sur le terrain issus de communautés du Nord peuvent apporter un précieux soutien aux études sur le terrain réalisées par des chercheurs du Nord et ceux de passage. Plus que des possibilités d'emploi, ces expériences encourageront également le partage des connaissances, l'acquisition de compétences et le mentorat en recherche. Certains assistants sur le terrain sont embauchés directement par des chefs de projet, alors que d'autres sont recrutés dans le cadre de programmes visant à embaucher des résidents locaux pour l'assistance dans les travaux sur le terrain.

Valerie Amarualik, une résidente de Resolute, au Nunavut, a été assistante sur le terrain dans plusieurs projets de recherche et, par le truchement de ce travail, a soutenu des études scientifiques dans une variété de domaines et de lieux. Issue d'une famille grandement impliquée dans les sciences de l'Arctique, elle a grandi en voyant les membres de sa famille travailler avec des chercheurs de passage. Lorsqu'une occasion de devenir assistante sur le terrain pour une étude hydrologique sur l'île Bathurst soutenue par le PPCP s'est présentée à elle en 2008, Valerie a amorcé sa carrière en sciences de l'Arctique. Après cette expérience, Valerie avait hâte de retourner sur le terrain et de prêter assistance à d'autres projets de recherche soutenus par le PPCP. Elle a, entre autres, pris part à des études d'Environnement

et Changement climatique Canada (ECCC) sur les colonies aviaires du Haut-Arctique, à des études universitaires pluriannuelles sur la glace de mer et à un projet de surveillance des oiseaux dans le delta du Mackenzie.

L'Inuit Field Research Assistant Program (programme d'assistants de recherche sur le terrain inuits) a permis à Valerie d'avoir un emploi dans les études aviaires. Ce programme a été créé en 2008 dans le cadre de l'Entente sur les répercussions et les avantages pour les Inuits pour les réserves nationales de faune et les refuges d'oiseaux migrateurs dans la région du Nunavut. L'entente a été conclue entre ECCC, Nunavut Tunngavik Inc. et les associations des Inuits Qikiqtani, Kitikmeot et Kivalliq. Grâce à ce programme permanent, les Inuits des communautés de tout le Nunavut ont la possibilité de soutenir des études sur le terrain menées par ECCC qui portent sur les espèces aviaires du Nord.

Jennie Rausch, biologiste des oiseaux de rivage à l'emploi du Service canadien de la faune d'ECCC, a travaillé avec Valerie et plusieurs autres résidents du Nord au cours d'études sur le terrain. Ses travaux s'inscrivent dans le cadre du Programme de surveillance des oiseaux de rivage dans l'Arctique, qui a donné la priorité à l'emploi de jeunes de la région pour servir d'assistants sur le terrain, afin de favoriser le renforcement des capacités de la communauté. Depuis l'an 2000, les équipes



Valerie Amarualik travaille dans le parc national Qausuittuq, Nunavut.

sur le terrain de Jennie Rausch ont intégré dans leurs rangs 33 étudiants de niveaux secondaire et postsecondaire issus de communautés des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut, dont beaucoup ont été recrutés par le biais de l'Inuit Field Research Assistant Program.

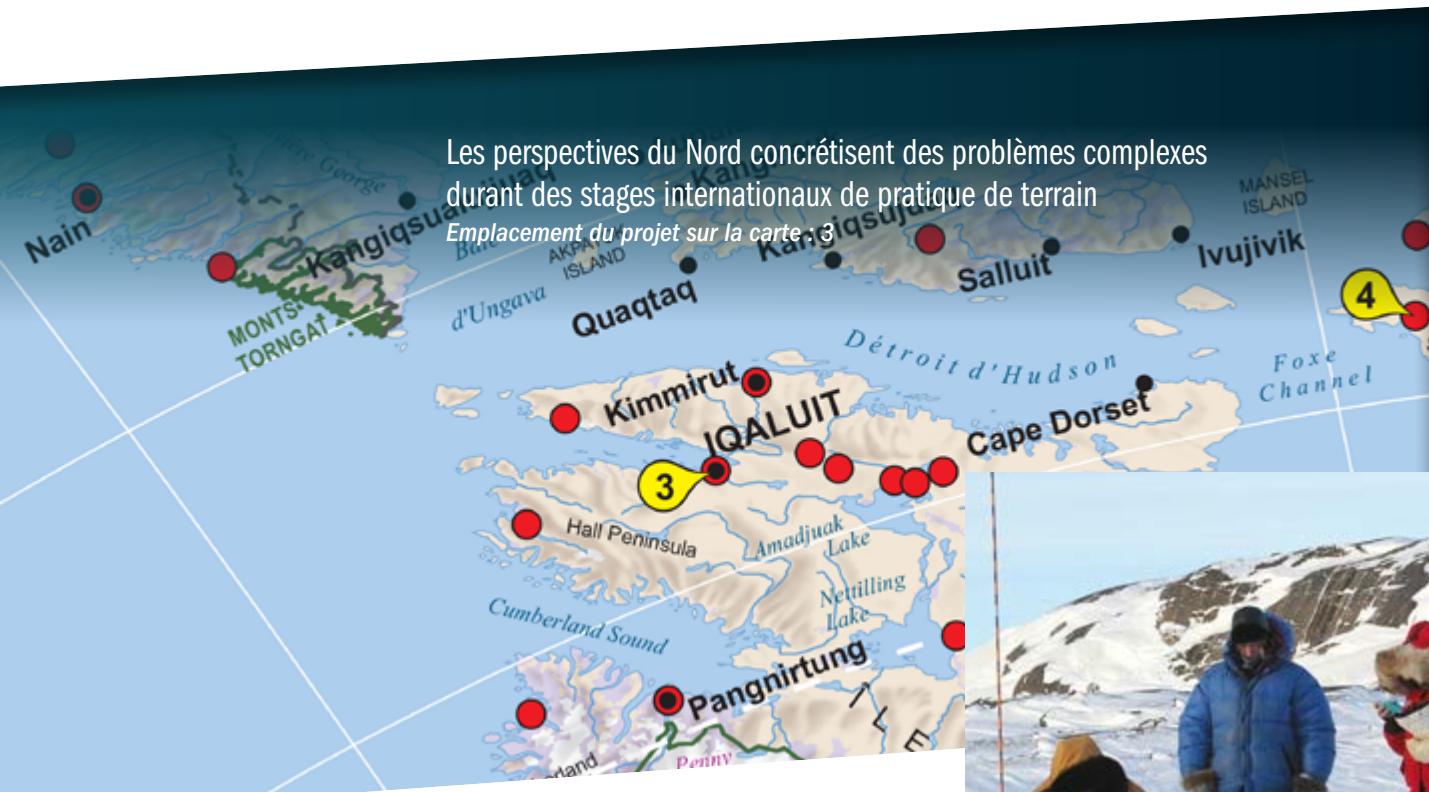
Ces assistants sur le terrain ont eu l'occasion d'enrichir leurs compétences en matière de sciences et de travail sur le terrain au cours de relevés d'oiseaux, de surveillance des nids, d'enregistrement des données et de l'acquittement de leurs responsabilités dans le camp. Jennie considère également que l'emploi d'assistants sur le terrain de la région offre la possibilité d'encadrer des jeunes du Nord qui s'intéressent aux sciences. Elle a passé sa vie

Le fait que des personnes de la région occupent des postes de guide, d'assistant, de scientifique, de coordonnateur ou de chef de projet, est très avantageux. Le chercheur profite des connaissances, de l'assistance et de l'expérience des habitants du coin. Ces derniers profitent des connaissances, de l'expérience et des résultats scientifiques.

– Valerie Amarualik
Parcs Canada

dans le Nord et appris à un jeune âge la valeur des femmes mentors en sciences qui étaient présentes dans son école et dans la collectivité. Ces mentors l'ont aidée à façonner son parcours scolaire et sa carrière. Maintenant scientifique dans le Nord, Jennie reconnaît l'importance du mentorat et encourage les jeunes femmes du Nord à en apprendre davantage sur les sciences de l'Arctique et à envisager une carrière dans le domaine. Ses projets annuels sur le terrain lui donnent l'occasion d'encadrer des jeunes et de favoriser chez eux l'acquisition de compétences.

Valerie Amarualik a profité d'une formation au-delà du terrain et de l'encadrement qu'elle a reçu au cours de ses expériences en tant qu'assistante sur le terrain. Elle estime que l'expérience lui a permis de mieux comprendre les recherches scientifiques menées dans le Nord, l'importance de ces travaux et le dévouement des personnes qui les entreprennent. La participation de Valerie à la recherche sur le terrain l'a menée à trouver de nouvelles possibilités, dont son poste actuel en conservation des ressources chez Parcs Canada. Son travail consiste à soutenir les initiatives et les activités scientifiques dans l'une des plus récentes aires protégées du Canada, le parc national Qausuittuq, situé au nord de l'île Bathurst et des îles adjacentes. Le fait que Valerie ait déjà pris part à des recherches sur l'île Bathurst et à d'autres endroits de l'Arctique l'a préparée à son rôle actuel, au service de la protection des principaux habitats d'espèces sauvages et à des sites archéologiques, sur des terres près de son domicile.



Les perspectives du Nord concrétisent des problèmes complexes durant des stages internationaux de pratique de terrain

Emplacement du projet sur la carte : 3

Les stages internationaux de pratique de terrain constituent pour les étudiants une occasion unique d'en apprendre davantage sur différents domaines de la science et d'acquérir une expérience pratique du travail sur le terrain, tout en les amenant à collaborer avec d'autres étudiants et des experts de haut niveau provenant de divers horizons et nationalités. L'interaction avec d'autres personnes ayant des perspectives différentes favoriserait une meilleure compréhension chez les scientifiques en début de carrière et les aiderait à évaluer leur façon de concevoir leurs recherches. Sentinelle Nord est un programme de l'Université Laval qui soutient la recherche collaborative et interdisciplinaire qui porte sur les changements environnementaux, la santé humaine et l'utilisation de nouvelles technologies dans le Nord canadien. Il offre des possibilités de formation aux étudiants de cycles supérieurs qui souhaitent étudier les environnements nordiques et en apprendre davantage sur l'engagement, le réseautage et la collaboration communautaires efficaces.

En mars 2018, Sentinelle Nord a tenu sa première École doctorale internationale (EDI) à Iqaluit, au Nunavut. Les participants comprenaient des professeurs d'université et des experts locaux, 19 étudiants aux cycles supérieurs provenant de 17 universités de 7 pays, et 11 étudiants du Programme de technologie environnementale (PTE) du Collège



Des élèves de l'École doctorale internationale examinent des couches de neige dans une fosse près d'Iqaluit, Nunavut.

de l'Arctique du Nunavut. Ils ont été réunis pendant une semaine pour en apprendre davantage sur la cryosphère en changement dans l'Arctique et ses répercussions sur les personnes et l'environnement par l'entremise de cours théoriques, d'études de cas et d'excursions sur le terrain. Des vêtements d'extérieur de qualité supérieure, tiré des stocks d'équipement de terrain du PPCP, ont gardé les participants au chaud et leur ont permis de participer pleinement aux activités.

L'EDI, créée en collaboration avec le Nunavut Innovation and Research Institute du Collège de l'Arctique du Nunavut, visait à mettre sur pied un programme complet qui intégrerait les perspectives du Nord au programme d'études universitaires. Le savoir traditionnel et la culture des Inuits, de même que les réalités de la vie dans le Nord ont été intégrés à des présentations, à des discussions et à des activités dans toute l'EDI. Les présentations

sur l'écologie, par exemple, mentionnaient la valeur nutritionnelle et culturelle des aliments issus de la flore et de la faune sauvages, et les activités sur la glace de mer comportaient des discussions sur l'importance de la glace de mer dans l'identité culturelle inuite.

Marie-France Gévry est la coordonnatrice des programmes de formation pour Sentinel Nord. Elle a remarqué que les étudiants du Nord ont rendu les problèmes complexes auxquels l'Arctique est confronté plus tangibles pour les étudiants invités en leur faisant part de leurs connaissances et de leurs expériences. Ce sentiment est partagé par Sappho Gilbert, étudiante au doctorat à l'Ecole de santé publique de Yale, qui étudie la sécurité alimentaire, la nutrition et les maladies chroniques au Nunavut. Elle a trouvé que les étudiants du Nord et les mentors avaient placé de nombreux sujets abordés dans un contexte personnel, ce qui a enrichi le programme et favorisé la communication entre tous les participants. Durant les stages sur le terrain, dans le cadre de ses travaux de recherche à caractère communautaire, elle a noué des liens intéressants avec de nombreux habitants du Nord et elle sera en mesure d'appliquer les connaissances acquises à ses études interdisciplinaires.

Jason Carpenter est un instructeur principal du PTE au Collège de l'Arctique du Nunavut et un mentor dans le cadre des stages de pratique de terrain. Il a observé que les étudiants invités tenaient à poser des questions et à en savoir plus sur la vie dans le Nord. Les étudiants du Nord ont eu l'occasion de partager leurs expériences directes des répercussions des changements climatiques sur leur quotidien et les connaissances des sciences du Nord qu'ils ont tirées de leurs expériences de travail dans des projets de recherche, durant leur formation du PTE. Les participants inuits ont également pu faire part de l'importance culturelle de nombreuses facettes de la vie dans le Nord, dans le cadre de discussions, d'excursions sur le terrain et d'activités comme la cérémonie d'allumage de la qulliq (lampe à l'huile traditionnelle), les chants gutturaux et les jeux inuits traditionnels.

Yukari Hori est une boursière de recherches postdoctorales de l'Université de Toronto, à Scarborough, qui étudie les répercussions des changements climatiques sur les environnements et les communautés du Nord.

Nos étudiants ont pu partager leurs connaissances et leurs expériences directes concernant les changements observés dans leur environnement et sur leur territoire, et l'incidence qu'ont déjà ces changements sur leur vie, surtout sur certaines facettes traditionnelles de leur vie, comme la traversée sécuritaire de leurs terres et la chasse. Ils ont également pu s'exprimer sur l'importance de la chasse et d'autres activités traditionnelles pour la santé et la survie de leur culture.

- Jason Carpenter

Collège de l'Arctique, Nunavut

Elle considère que ses expériences avec des étudiants du Nord, durant l'EDI, l'ont aidée à trouver une approche multidisciplinaire pour ses recherches au Nunavut. Elle est reconnaissante d'avoir eu l'occasion de travailler avec des étudiants du Nord qui connaissent bien le territoire et participent à des activités comme la construction d'un igloo et la consommation d'aliments issus de la flore et de la faune sauvages. Ces possibilités d'apprentissage lui ont permis de mieux comprendre et d'apprécier la culture du Nord, ce qui lui sera bénéfique dans la poursuite de ses recherches.

Comme l'indiquait Jason Carpenter, l'école doctorale aura donné aux étudiants invités et du Nord l'occasion d'établir des liens, tout en favorisant la démythification pour les étudiants du PTE de certaines des recherches menées dans le Nord. L'EDI a montré à quel point des gens provenant de divers horizons pouvaient mettre en commun leurs connaissances et compétences diverses pour atteindre des objectifs plus élevés, tout en élargissant les perspectives de tous. Sentinel Nord continue d'offrir des stages de pratique de terrain qui permettent d'entretenir le dialogue entre les scientifiques du Nord en début de carrière et ceux qui vivent hors de l'Arctique, et d'accroître la collaboration et la compréhension dans la réalisation de travaux de recherche dans l'Arctique.

L'Inuit Field Training Program : une initiative d'acquisition de compétences à caractère communautaire

Grant Gilchrist, Bronwyn Harkness, Bonnie Taparti et Paul Smith
(Environnement et Changement climatique Canada)
Emplacement du projet sur la carte : 4



Des participants au Inuit Field Research Assistant Program enregistrent des données dans le cadre de leur formation sur les méthodes de surveillance environnementale sur le terrain.

L'Inuit Field Training Program (IFTP), lancé en 2018, est le fruit d'un partenariat entre la collectivité de Coral Harbour, au Nunavut, et d'ECCC. Leurs efforts de collaboration ont permis de déterminer les besoins de la collectivité dans le cadre du programme, de décider comment ces besoins seraient gérés et de trouver le meilleur moyen de les intégrer aux travaux de recherche en cours dans les environs. Les biologistes d'ECCC Grant Gilchrist et Paul Smith ont initié le programme après avoir entendu les résidents de Coral Harbour parler de la nécessité d'avoir une formation officialisée pour les recherches sur le terrain pour les jeunes Inuits, dans le cadre des consultations de la communauté organisées pour les études aviaires à long terme près de la baie East, au Nunavut. La communauté voulait des ouvertures pour ses jeunes, qui manifestaient de l'enthousiasme à l'idée de travailler, d'apprendre et de devenir assistants sur le terrain.

Des participants observent des oiseaux dans la baie East, île Southampton, Nunavut.

Forts de leurs longues relations avec la communauté, les deux biologistes ont travaillé avec elle pour mettre sur pied un programme de formation qui permettrait aux jeunes Inuits d'acquérir de l'expérience pratique sur le terrain, notamment en vivant et en travaillant dans un camp sur le terrain en zone éloignée. Un comité directeur communautaire a été créé pour superviser le programme et travailler à son exécution en collaboration avec ECCC. Le comité directeur a joué un rôle de premier plan dans la sélection des participants au programme. Ce modèle de programme fait en sorte que l'IFTP est piloté par des résidents locaux et est intéressant pour la communauté. Le programme accroît pour les scientifiques d'ECCC les occasions de faire participer des jeunes Inuits à leurs recherches dans le Nord, de permettre aux participants d'acquérir des compétences sur le terrain et de les conscientiser sur les possibilités de formation et de carrière en sciences de l'Arctique.

En août 2018, un groupe de jeunes de Coral Harbour s'est envolé pour la station de recherche près de la baie East, au Nunavut, pour le premier camp de 10 jours sur le terrain de l'IFTP. Les participants ont appris les techniques de surveillance environnementale, ils ont acquis



L'Inuit Field Training Program est une méthode novatrice et ciblée pour combler un besoin réel – aider les jeunes Inuits à passer avec brio de leurs études secondaires à la poursuite d'autres possibilités. À long terme, cette initiative pourrait grandement contribuer à atteindre l'objectif du gouvernement du Canada d'une inclusion significative des Inuits aux travaux de recherche et de surveillance de l'environnement dans le Nord.

- Paul Smith

Paul Smith, Environnement et Changement climatique Canada

des compétences en matière de vie et de travail dans des camps sur le terrain et ils ont bénéficié de possibilités de formation et d'emploi dans des domaines de l'environnement. Les responsables du programme sur le terrain comprenaient une équipe de scientifiques d'ECCC et des mentors inuits, notamment un ancien local qui a transmis des connaissances traditionnelles inuites aux participants.

Durant le camp, les chefs d'équipe sur le terrain ont remarqué que les participants se montraient intéressés à travailler avec ECCC par la suite, en tant qu'assistants sur le terrain pour des projets de recherche dans le Nord, à poursuivre leurs études postsecondaires ou à faire carrière en sciences de l'environnement. Les responsables leur ont donné des conseils et les ont dirigés vers les ressources susceptibles de les aider à réaliser leurs ambitions.

Le PPCP a coordonné un aéronef affrété pour le programme d'IFTP, qui comprenait le transport de participants et de chefs d'équipe sur le terrain en direction et en provenance du camp près de la baie East. De plus, Savoir polaire Canada a mis en place des cabanes, à la station de recherche, que continueront d'utiliser les prochains participants de l'IFTP.

Le comité directeur, les participants au programme et les responsables du programme sur le terrain ont estimé que la première

année de l'IFTP était tellement réussie qu'ils poursuivront le programme en 2019. Certains prévoient élargir le rayonnement de l'IFTP et offrir des possibilités dans d'autres stations de recherche d'ECCC, en plus d'envisager la création de partenariats avec d'autres ministères du gouvernement fédéral qui mènent des recherches dans le Nord. Comme le fait remarquer Grant Gilchrist, le fait d'avoir un comité directeur communautaire est essentiel à la réussite du programme, puisqu'il facilite la formation et l'emploi des jeunes, à court terme, et la poursuite de leurs études et d'une carrière, à long terme.

Découverte!

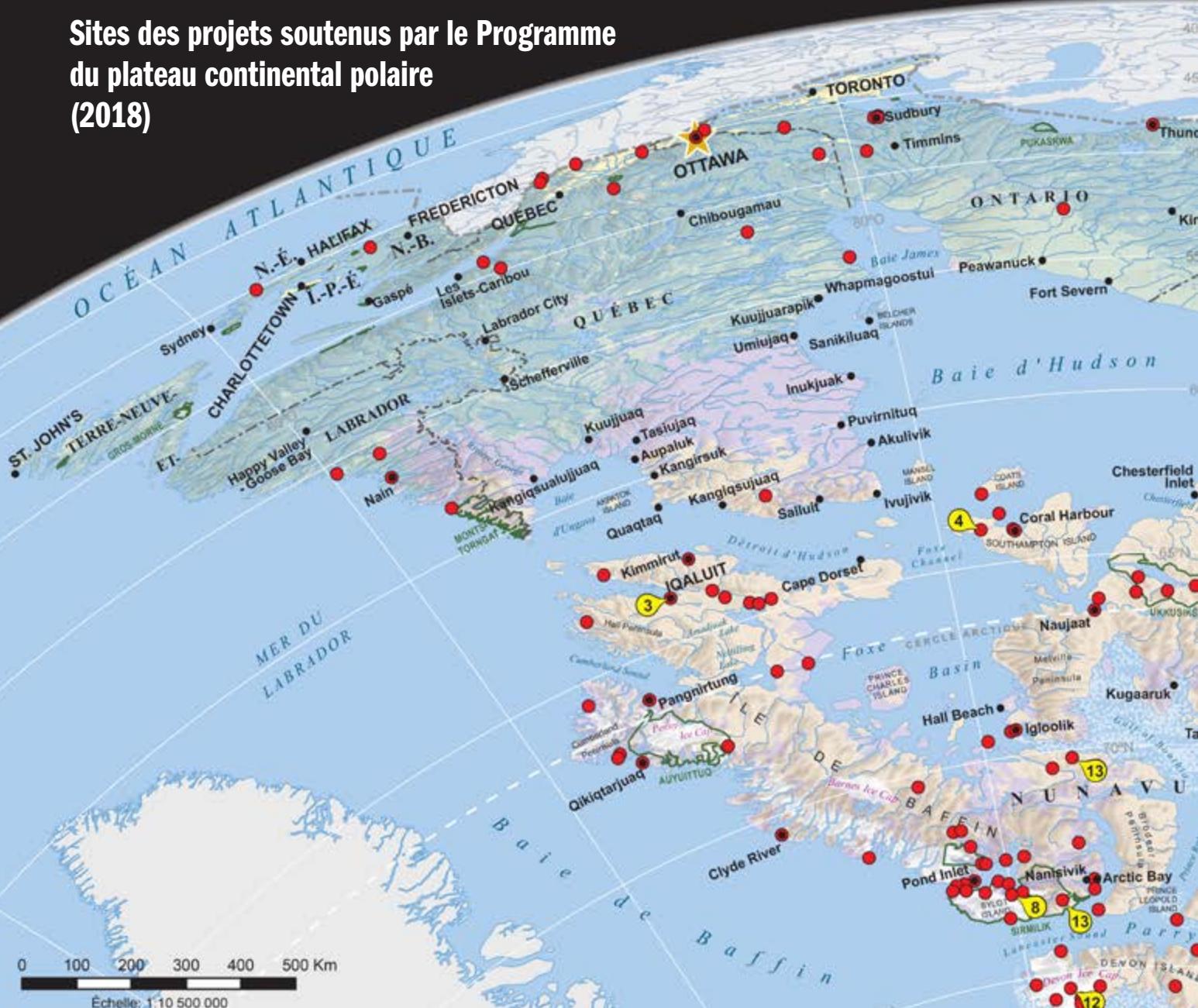


Canine fossilisée provenant d'un chat des cavernes

En juillet 2018, Grant Zazula (gouvernement du Yukon) et son équipe sur le terrain ont découvert une abondance de fossiles de créatures du Pléistocène (dernière ère glaciaire) dans les sédiments des berges des rivières Old Crow et Porcupine, dans le nord du Yukon. Les plus importantes trouvailles comprenaient un croc de chat des cavernes (un parent du félin à dents de sabre) et des dents d'une espèce de castor dont la taille pouvait atteindre jusqu'à 2 mètres. Les castors modernes font à peine la moitié de cette taille.

Deux cinéastes accompagnaient l'équipe sur le terrain pour créer un documentaire qui servira à des fins de sensibilisation. Ce projet soutenu par le PPCP est une initiative de collaboration avec le gouvernement du Yukon, le gouvernement de la Première Nation des Gwitchin Vuntut et l'Université de l'Alberta. Il vise à explorer la biologie évolutionniste des animaux de l'ère glaciaire qui habitaient le secteur, ainsi que les extinctions et les changements environnementaux du Pléistocène. Un atelier communautaire doit se tenir à Old Crow, au Yukon, pour permettre aux résidents d'examiner et d'identifier les fossiles avant qu'ils soient confiés aux archives de fossiles de l'Old Crow Arctic Research Facility.

Sites des projets soutenus par le Programme du plateau continental polaire (2018)



Projection verticale en perspective quasi latérale,
centrée à 81° N 90° O, altitude 10 000 000 m.

Carte créée par le Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre, Ressources naturelles Canada. © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2019.

Information sur les glaces : L'étendue médiane de la glace de mer en septembre (de 1981 à 2010) provient d'une compilation du Service canadien des glaces d'Environnement et Changement climatique Canada (2013).

Toponymes : Base de données toponymiques du Canada (RNCan.gc.ca), Ressources naturelles Canada, 2019.

Données de couverture terrestre : Couverture des terres du Canada 2010, Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre, Ressources naturelles Canada, 2018.

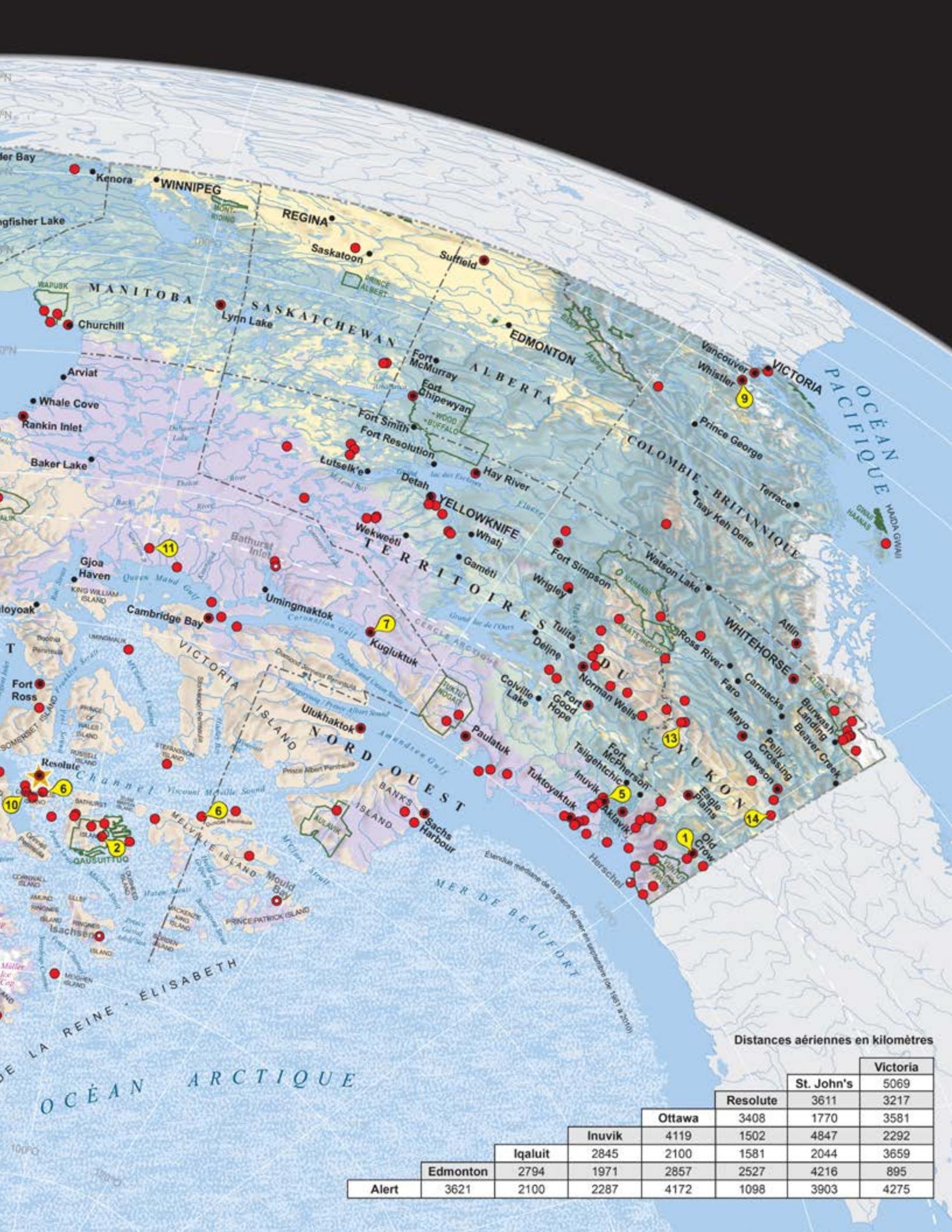
Légende

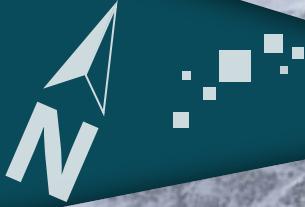
- Site de projet 2018
 - Lieu de l'histoire en vedette
 - ★ Installation du Programme du plateau continental polaire
 - IQALUIT Capitale
 - Nain Communauté
 - Eureka Station météo ou lieu d'intérêt
 - AUYUUTTUQ Parc national

Étendue médiane de la glace de mer

Couverture des sols

- | | | | |
|--|-----------------|--|---------------------------------|
| | Terres stériles | | Forêt |
| | Glace et neige | | Forêt de transition |
| | Toundra | | Territoire agricole/
Prairie |





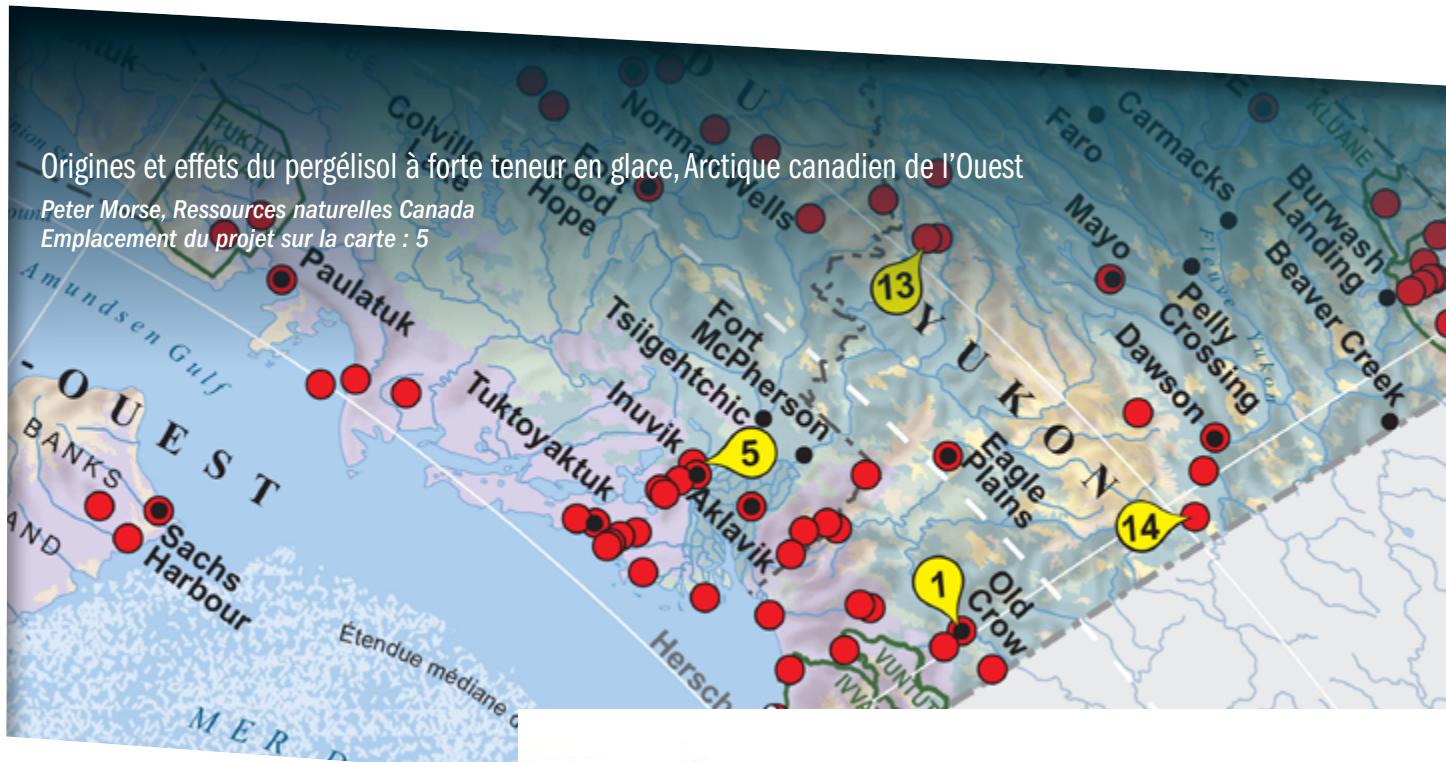
Faits saillants sur les projets scientifiques et éducatifs de 2018

En 2018, le PPCP a fourni un soutien logistique à 233 projets, dont 162 projets scientifiques et opérationnels dans l'Arctique canadien. Un grand nombre de ces projets étaient réalisés par des étudiants dans le cadre de leurs travaux de recherche, en participant à des stages de pratique de terrain ou en travaillant en tant qu'assistants sur le terrain. Grâce à ces expériences, ils ont obtenu d'importantes possibilités de formation pour parfaire leurs compétences spécialisées en tant que chercheurs de la prochaine génération.

La section suivante présente une liste d'exemples de projets de recherche soutenus par le PPCP depuis 2018 et leurs importants résultats, qui éclairent le processus décisionnel sur des questions liées aux changements climatiques, à la stabilité des infrastructures dans le Nord, à la géoscience et au développement durable des ressources naturelles, à l'intégrité de l'environnement, à l'évolution de la vie dans le Nord canadien et à l'état de préparation aux situations d'urgence.

Des chercheurs se dirigent vers des sites d'échantillonnage dans la région de Nick Prospect, Yukon.





Le pergélisol forme la base de la majeure partie du Nord canadien. Cette propriété caractéristique de l'Arctique fait l'objet d'une fonte accélérée en raison du réchauffement des températures de l'air dans la région, ce qui occasionne des changements de la surface terrestre qui pourraient déstabiliser les infrastructures qui y reposent. L'aménagement en infrastructure dans le Nord, comme la construction de routes, est aussi susceptible d'agir sur le pergélisol en perturbant l'échange de chaleur entre le sol et l'atmosphère, ce qui entraîne la fonte de la glace de surface.

Établir la répartition du pergélisol à forte teneur en glace dans une région et ses processus de formation revêt une importance particulière, puisque la fonte du pergélisol riche en glace causerait un affaissement du sol qui déstabilisera le sol et causerait un effondrement. Par conséquent, une meilleure compréhension des réactions continues du paysage aux changements climatiques et aux perturbations causées par les activités humaines éclairera les décisions relatives à la gestion des risques concernant l'exploitation des ressources naturelles et la construction de routes, et amènera à une plus grande durabilité des infrastructures dans le Nord.

Peter Morse et ses collaborateurs de la Commission géologique du Canada et des Territoires du Nord-Ouest ont étudié des zones



naturelles (intactes) et des zones perturbées de pergélisol à forte teneur en glace. Ils ont examiné une zone entre Inuvik et Tuktoyaktuk, dans les Territoires du Nord-Ouest, où une autoroute reliant deux collectivités a été récemment construite. L'équipe de recherche évalue l'état des glaces de surface de la zone pour le comparer à celui de paysages naturels non touchés par la construction de l'autoroute. Leurs travaux comprennent en outre la création de nouvelles cartes géologiques de surface et des cartes des éléments paysagers qui indiquent des zones de pergélisol riches en glace.

Des chercheurs examinent de la glace terrestre exposée en surface et des dépôts de glissements de terrain sur un site de fonte du pergélisol.

Ces recherches nous permettront de faire de meilleures prévisions des changements paysagers qui surviendront avec la fonte du pergélisol, de même que des répercussions escomptées de ces changements sur l'environnement de la région désignée des Inuvialuit.

- Peter Morse
Ressources naturelles Canada

En 2018, l'équipe de Peter Morse a pris des photographies aériennes de la zone à l'étude, a visité plusieurs sites pour examiner la glace terrestre exposée à la surface et a foré des trous pour recueillir des carottes de pergélisol. Les photographies aériennes serviront à mesurer la précision de la cartographie géologique de surface et à comparer les photographies aériennes qui seront prises plus tard, afin d'examiner les changements du paysage au fil du temps. L'équipe surveille également l'état du pergélisol et les vitesses de fonte en recueillant des données thermiques à partir d'instruments placés dans les trous de forage. L'équipe de Peter Morse utilisera les carottes de pergélisol pour examiner la structure du pergélisol, de même que l'origine et l'évolution du pergélisol dans le secteur depuis la dernière ère glaciaire. Grâce à ces travaux, ils détermineront la réaction de différents types de glace terrestre au réchauffement des températures, de même que l'incidence de l'aménagement en infrastructure sur ces réactions.

Plusieurs étudiants de cycles supérieurs et un chercheur postdoctoral ayant conduit des recherches connexes ont pris part à ce projet. Peter Morse et son équipe ont eu recours à des hélicoptères coordonnés par le PPCP pour accéder aux principaux sites d'étude et prendre des photographies aériennes. L'équipe a en outre utilisé l'équipement de terrain du PPCP pour assurer la sécurité sur le terrain et faciliter les activités de communication, de camp et de prélèvement de carottes.

Au cours des prochaines saisons d'activités sur le terrain, Peter Morse et son équipe entreprendront des études détaillées aux principaux sites établis en 2018 afin

de poursuivre la documentation et la surveillance de la fonte du pergélisol et des changements paysagers qui y sont associés. La compréhension des diverses réactions du pergélisol au dégel et aux perturbations causées par les activités humaines permettra aux chercheurs de mieux prévoir les changements paysagers dans le secteur, ainsi que leurs effets potentiels sur l'infrastructure en place. Ces résultats appuieront des stratégies d'atténuation des risques et d'adaptation aux changements climatiques pour les prochains aménagements dans la région.

You voulez en apprendre davantage?

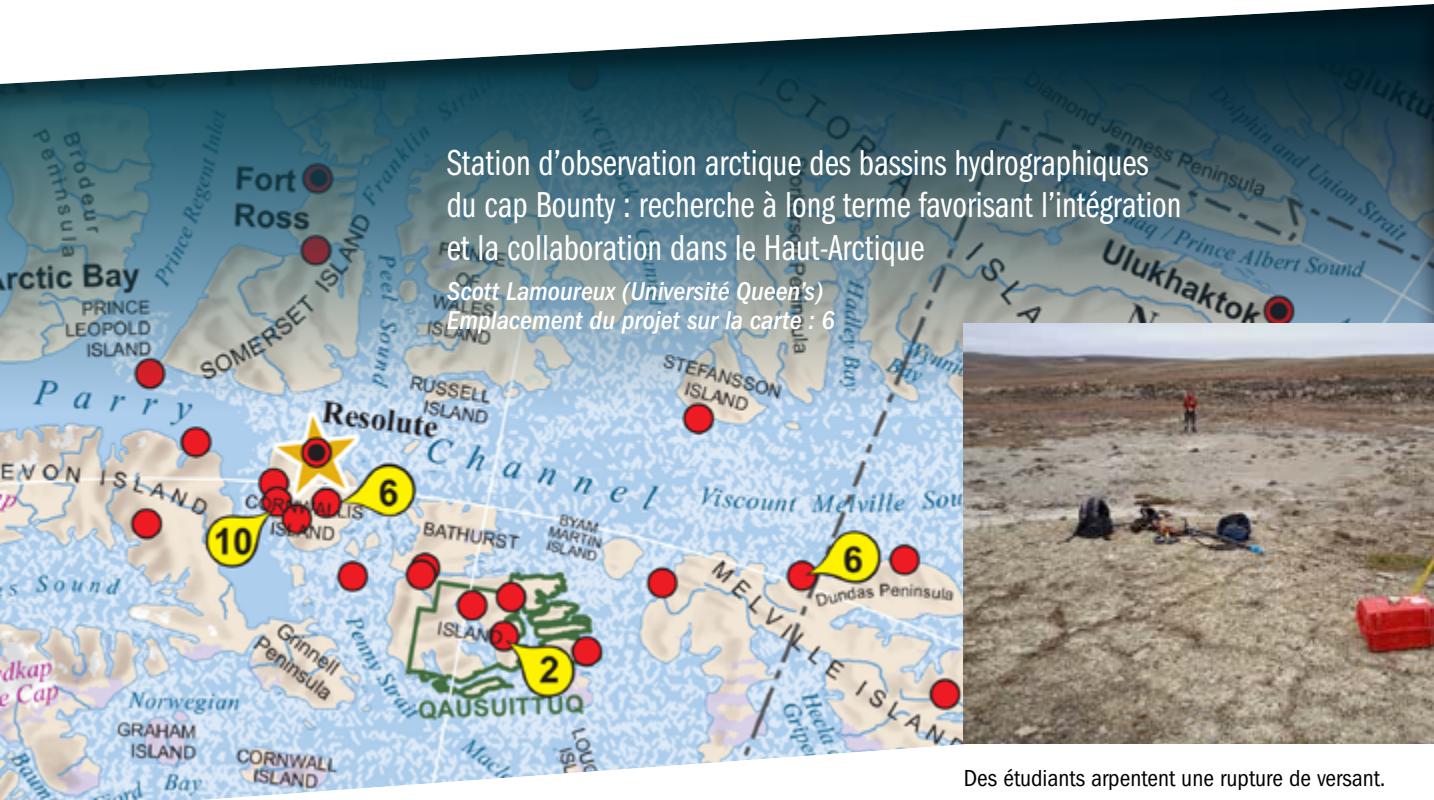


Un chercheur examine de la glace terrestre exposée en surface.

Écoutez l'entrevue de Peter Morse (en anglais) dans un balado de la série « La science, tout simplement » de RNCAN : <https://www.rncan.gc.ca/science-simplement/20384>. Vous pouvez aussi visionner la vidéo qui porte sur cette recherche ici : <https://app.frame.io/reviews/b9d70967-2383-43f4-8f3a-d150377bc11b/11799032-6cf4-4f9d-bc78-9001b8261cf>.

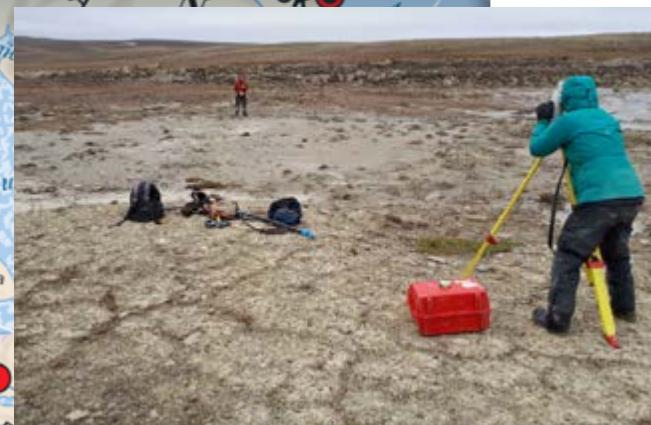


Des chercheurs examinent un site de pergélisol à forte teneur en glace exposée en surface et l'érosion causée par la fonte du pergélisol.



Station d'observation arctique des bassins hydrographiques du cap Bounty : recherche à long terme favorisant l'intégration et la collaboration dans le Haut-Arctique

Scott Lamoureux (Université Queen's)
Emplacement du projet sur la carte : 6



Des étudiants arpencent une rupture de versant.

Comprendre les changements environnementaux, surtout ceux du climat et du pergélisol qui y sont associés, fait partie des lacunes critiques en matière de recherche dans l'Arctique. Il faut absolument en apprendre davantage sur les répercussions de ces changements sur les systèmes naturels pour prévoir les changements que subira l'environnement et appuyer la prise de décisions sur des enjeux comme l'utilisation du sol, la salubrité de l'eau et la gestion de l'environnement. Pour soutenir ces recherches, Scott Lamoureux a mis en place la station d'observation arctique des bassins hydrographiques du cap Bounty (CBAWO, acronyme de Cape Bounty Arctic Watershed Observatory) en 2003 dans le sud de l'île Melville, au Nunavut, afin de mener à bien des recherches multidisciplinaires intégrées reliant les sciences du climat, de l'eau, du sol et des écosystèmes.

Des sédiments sont transportés en aval d'une rivière, vers le lac West, Nunavut.

La station CBAWO comprend deux bassins hydrographiques adjacents (l'aire de drainage d'un réseau hydrographique) de même taille

et de même configuration. La conception aura donné aux scientifiques une rare occasion de réaliser des expériences couplées sur des bassins hydrographiques dans lesquelles les mêmes études étaient menées sur chacun de ces bassins afin d'étudier les différentes réactions de réseaux semblables. Au cours des 16 dernières années, les chercheurs de la station CBAWO ont examiné les répercussions des changements climatiques et de ceux du pergélisol sur l'eau de surface, l'érosion, la qualité de l'eau, les processus du sol, les flux gazeux, la végétation et les processus lacustres. Les études menées à la station CBAWO ont eu lieu durant les saisons de fonte les plus froides et les plus chaudes enregistrées dans la région, ce qui a permis aux chercheurs d'observer les réactions de l'environnement à un éventail complet de conditions saisonnières de fonte.

Les recherches ont saisi les effets à court et à long terme d'une perturbation majeure du paysage survenue en 2007 et en 2008. Au cours de ces années, les températures élevées de



Le lac East et son bassin hydrographique font partie du bassin hydrographique du cap Bounty, île Melville, Nunavut.

la saison de la fonte ont provoqué la fonte du pergélisol et la création de plus d'une centaine de ruptures de versant, dont une longue de 600 mètres. Ces perturbations du pergélisol ont entraîné des changements majeurs quant à la qualité de l'eau sur les versants et dans les rivières et les lacs en aval. Les études menées à la station CBAWO ont généré les premiers ensembles de données pluriannuelles sur les débits d'eau et le mouvement des sédiments et de matières dissoutes (y compris des nutriments et des contaminants comme le mercure) en provenance des rivières et des lacs du Haut-Arctique. Grâce aux ensembles de données, les scientifiques ont pu modéliser ces réseaux et prévoir leurs réactions aux prochains changements de l'environnement.

Sans le soutien logistique du PPCP, la réalisation d'études à long terme sur le terrain comme celles en cours à la station CBAWO serait impossible dans l'Arctique canadien. Au fil des années, le PPCP a soutenu les recherches de la station CBAWO par la coordination d'aéronefs Twin Otter et d'hélicoptères affrétés pour le transport des membres de l'équipe et de l'équipement de terrain, l'hébergement dans les installations du PPCP à Resolute, les chargements d'équipement de terrain, de même que le carburant pour les besoins du camp.

Une récente étude multidisciplinaire menée à la station CBAWO, pilotée par une ancienne étudiante aux cycles supérieurs, Kaitlyn Roberts, a couplé une décennie de données sur la chimie de l'eau prélevée dans deux lacs au cap Bounty avec des données sur la chimie du pergélisol. Les données ont indiqué que les deux lacs affichaient une rapide accumulation de matières dissoutes de 2008 à 2013, au moment où un dégel du pergélisol a entraîné de grands apports de sédiments dans les réseaux hydrographiques locaux. Grâce à l'examen de l'otolithe (os de l'oreille) d'ombles chevaliers, l'équipe de recherche a découvert que la santé des poissons des lacs s'améliorait en raison de changements dans la chimie de l'eau, des apports de nutriments et de l'état des glaces durant cette période.

Ces recherches ont révélé avec quelle rapidité les bassins hydrographiques et les lacs de l'Arctique pouvaient réagir aux changements du pergélisol, de même que la façon d'en mesurer les répercussions dans les écosystèmes aquatiques. Elles ont également montré les possibilités que leur apporte un travail d'équipe favorisant

K Ces installations, qui bénéficient du soutien logistique du PPCP, ont secondé 115 chercheurs des universités, des gouvernements et des communautés, et constituent le seul programme de recherche hydrologique complet dans le Haut-Arctique canadien.

– Scott Lamoureux

Université Queen's

l'intégration, puisqu'il tire parti des compétences spécialisées de nombreux partenaires, y compris des membres de communautés du Nord. Les prochaines recherches menées à la station CBAWO porteront sur les processus du sol, les interactions sol-eau et les contaminants dans les écosystèmes arctiques, ainsi que sur la prévision de perturbations du pergélisol et leurs répercussions sur la qualité de l'eau.

La réussite des recherches à long terme menées à la station CBAWO repose sur les partenariats permanents, qui ont évolué au fil des années, avec les chercheurs d'ECCC, les universités et le hameau de Resolute. L'équipe de recherche a entrepris depuis peu une étude du bassin hydrographique de la rivière McMaster, près de Resolute, afin d'appliquer à une nouvelle configuration les connaissances acquises par la station CBAWO. L'équipe établit un partenariat avec la communauté dans le but de soutenir les priorités de la recherche communautaire en matière de salubrité de l'eau. La station CBAWO a diversifié ses domaines de recherche en faisant participer des chercheurs ayant différentes connaissances scientifiques. Elle continue de favoriser les études intégrées et multidisciplinaires qui génèrent une base de connaissances complète et à long terme ayant trait aux bassins versants du Nord soumis à un rapide changement de l'environnement arctique.

Vous voulez en apprendre davantage?

Pour en apprendre davantage sur les recherches à long terme menées au cap Bounty, consultez le site Web de l'équipe de recherche (<https://capebountyresearch.com> [en anglais seulement]) et suivez-les sur Facebook (<http://www.facebook.com/CBAWO> [en anglais seulement]).



De nombreuses communautés et les services de pêches du Nord dépendent de l'omble, qui constitue une importante ressource alimentaire. Traditionnellement, l'aire de répartition du Dolly Varden était considérée être limitée aux rivières à l'ouest du fleuve Mackenzie, tandis que son proche parent, l'omble chevalier, était censé vivre dans les cours d'eau de l'est. De récentes preuves indiqueraient toutefois que le Dolly Varden coexisterait avec l'omble chevalier dans les grands réseaux hydrographiques de la région du golfe Coronation, au Nunavut.

En 2010, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada avait classé la population de Dolly Varden de l'Arctique de l'Ouest dans la catégorie des espèces préoccupantes. Il est maintenant inscrit sur la liste, conformément à la *Loi sur les espèces en péril* du Canada, et est visé par un plan intégré de gestion des pêches collaboratif. Ce plan ne couvre cependant pas la population de Dolly Varden que pourrait compter le Nunavut, ce qui la rend particulièrement vulnérable aux possibles répercussions d'exploitation des ressources planifiée, aux activités de pêche et aux changements climatiques en cours. Il est important de confirmer l'aire de répartition, la diversité de l'espèce et l'utilisation de l'habitat du Dolly Varden dans cette région. Ces renseignements sont nécessaires pour l'élaboration de stratégies de conservation et



Un étudiant pose un émetteur acoustique sur un omble près de Kugluktuk, Nunavut.

de pratiques de gestion efficaces pour ses populations et pour favoriser la viabilité des pêches de subsistance dans la région.

Tracey Loewen, Heidi Swanson et leur équipe de recherche étudient les populations d'ombles dans les réseaux hydrographiques de la région de Kugluktuk, au Nunavut, pour confirmer la présence de l'omble Dolly Varden et examiner le mode de partage de l'habitat avec l'omble chevalier. Ce projet porte sur les populations de poissons anadromes, c'est-à-dire ceux qui passent l'été dans les eaux côtières et migrent en amont dans les habitats d'eau douce pour frayer et hiverner. Si le Dolly Varden et l'omble chevalier partagent un habitat, il se pourrait qu'il existe également un hybride de ces deux espèces dans les rivières de la région. Par le biais des travaux de l'étudiante de cycles supérieurs Rosie Smith, l'équipe examine aussi l'incidence des changements du débit du fleuve causés par les changements climatiques et le relèvement isostatique (le mouvement du sol



L'équipe de terrain télécharge des données et se prépare à déployer l'équipement qui servira à suivre les déplacements de l'omble dans la rivière Coppermine.

vers le haut depuis la dernière ère glaciaire) sur la capacité de l'omble à migrer entre ses habitats en eau salée et ceux en eau douce.

Ces recherches sont menées en étroite collaboration avec l'organisation des chasseurs et trappeurs de Kugluktuk, dont les membres ont transmis leurs connaissances pour faciliter l'orientation des activités du projet afin qu'elles s'harmonisent avec les besoins de la communauté en matière de recherche. Les membres de la communauté ont aussi pris part aux activités sur le terrain et font partie intégrante de la réussite du projet.

Les travaux sur le terrain réalisés en 2018 comprenaient le marquage des ombles en leur fixant des émetteurs acoustiques (onde sonore), l'installation d'équipement pour suivre les mouvements des poissons et le prélèvement d'échantillons d'eau dans les rivières

Coppermine, Kugaryuak, Tree et Richardson. Des hélicoptères affrétés par le PPCP ont rendu ces travaux possibles en permettant à l'équipe sur le terrain d'atteindre de multiples sites d'étude le long des rivières avec l'équipement nécessaire.

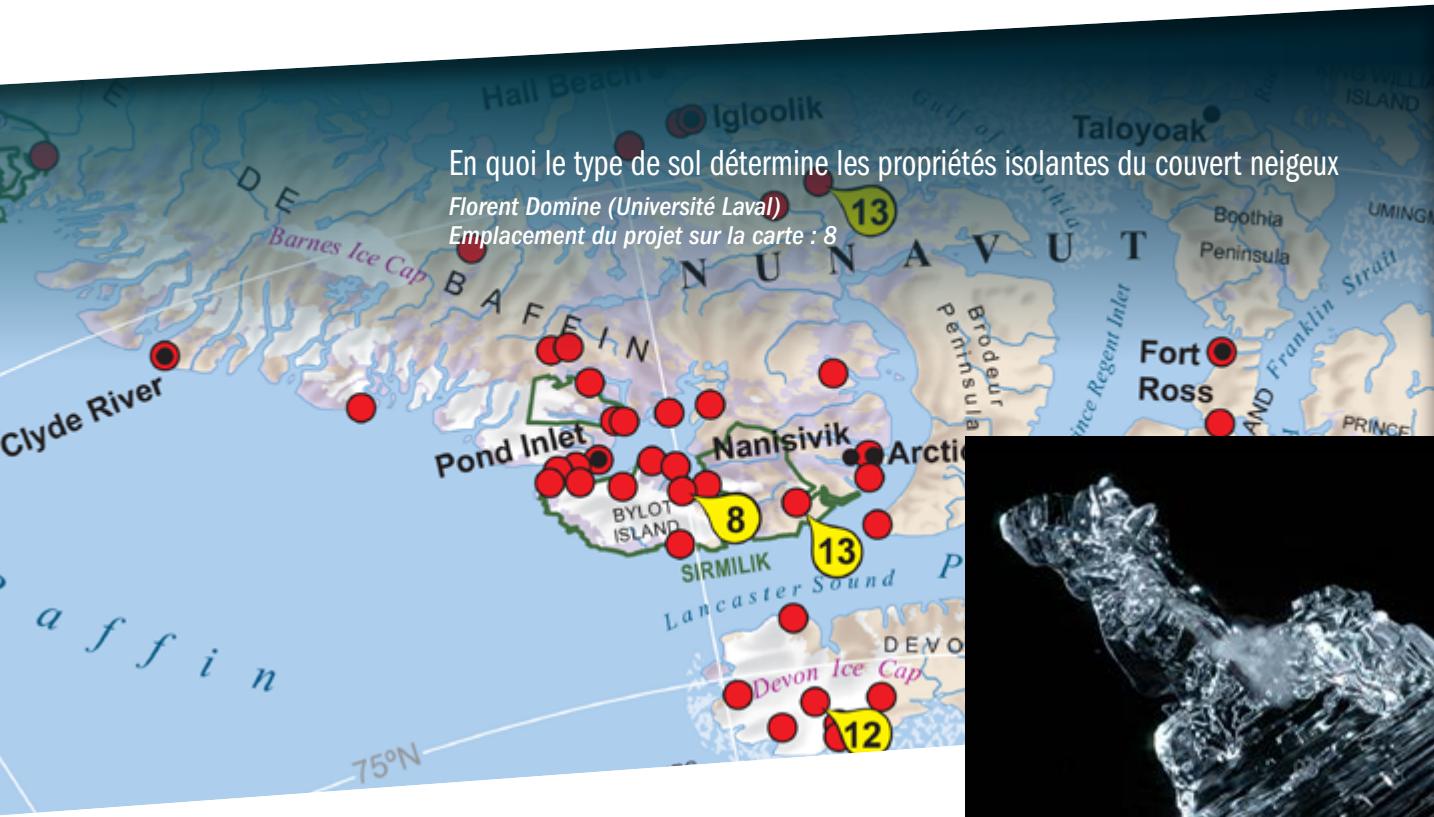
L'organisation des chasseurs et trappeurs de Kugluktuk a aussi dirigé un programme de dons à caractère communautaire en vue de recueillir 190 otolithes (os de l'oreille de poisson) et des échantillons de tissus prélevés sur des poissons récoltés par des résidents. Ces échantillons ont servi à déterminer l'âge des poissons, l'historique de migration et les espèces. À ce jour, les résultats montrent que tous les ombles suivis ont utilisé l'habitat de la rivière Coppermine durant les mois d'août et de septembre, ce qui montre l'importance de ce bassin versant pour le poisson. Cette rivière

est aussi vitale pour les pêches de subsistance et, par conséquent, la compréhension de la diversité d'espèces d'omble dans la rivière et de leur utilisation de l'habitat continuera à maintenir des pêches viables pour les résidents de la région.

K Comprendre la diversité de l'omble et sa façon d'utiliser des aires et des habitats particuliers est primordial pour commencer à mettre sur pied des stratégies de conservation efficaces et de plans d'intendance durables.

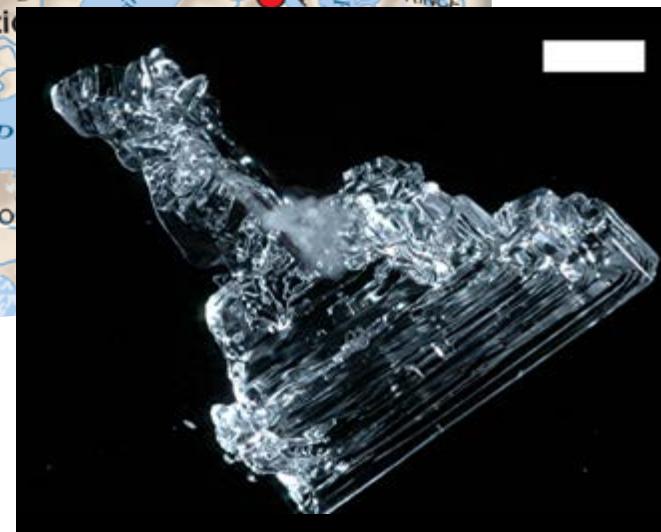
- Tracey Loewen
Pêches et Océans Canada

Ce projet continu comportera plus de marquage et de suivi de poissons afin de recueillir plus de données sur la façon dont l'omble utilise les rivières de la région de Kugluktuk. Grâce à ces études, l'équipe de recherche compte mieux comprendre la diversité des espèces, les schémas de migration des poissons et l'utilisation de l'habitat dans la région du golfe Coronation, ainsi que les différences comportementales entre les espèces d'omble. En établissant les habitats essentiels de l'omble local, l'équipe déterminera des aires prioritaires pour cibler les prochains efforts de gestion et de conservation de l'espèce.



Le couvert neigeux joue un rôle de premier plan dans le système climatique mondial. Durant les 8 à 10 mois de l'année pendant lesquels la neige est présente presque partout dans l'Arctique, elle maintient l'équilibre thermique entre le sol et l'atmosphère en réfléchissant l'énergie solaire. La neige garde la surface froide et protège le pergélisol, la végétation et les petits animaux fouisseurs des rudes conditions atmosphériques.

La capacité isolante du couvert neigeux (les couches de neige et de glace accumulées sur le sol à tout moment) repose sur sa structure qui est influencée par plusieurs processus. Dans l'Arctique, le givre de profondeur (grosses cristaux de glace non consolidés qui forment la couche de fond du couvert neigeux) est à l'origine de la majeure partie de la capacité isolante du couvert neigeux. Il se forme principalement par un transfert de vapeur d'eau, du bas vers le haut du couvert neigeux, et se révèle parfois un isolant aussi efficace que le duvet d'oie. Comprendre les conditions nécessaires pour la formation du givre de profondeur et des répercussions des changements climatiques sur sa formation renseignera sur son incidence sur les températures du pergélisol, la croissance de la végétation et la dynamique des populations d'espèces sauvages.



Des cristaux de givre de profondeur se sont formés dans une neige peu dense (l'échelle graphique blanche est de 1 mm).

Florent Domine et son équipe de recherche examinent la formation, la structure et la répartition du givre de profondeur sur l'île Bylot et l'île Ward Hunt, au Nunavut, pour étudier son développement dans différentes conditions environnementales. À chaque site d'étude, l'équipe de recherche observe les couches de neige à partir de coupes, puis procède à des mesures physiques de la densité de neige, de la conductivité thermique (une mesure de la facilité avec laquelle la chaleur traverse une matière) et la taille des grains de neige. Elle utilise en outre les données enregistrées pendant toute l'année par l'équipement de surveillance de la météo et de l'humidité du sol, ainsi que l'imagerie en accéléré pour observer la création du couvert neigeux. Selon les travaux sur le terrain de 2016 et les données de surveillance de 2016 et de 2017, l'équipe de recherche a découvert que le type de sol et la vitesse du vent ont des effets importants sur la formation du givre de profondeur dans l'Arctique canadien.

Le PPCP a soutenu ces travaux en coordonnant un aéronef pour le transport de l'équipe de recherche et de son équipement à destination et en provenance des sites sur le terrain en zones éloignées, comme l'île Ward Hunt qui est l'un des endroits les plus éloignés sur Terre. Avec l'aide du PPCP, les clients ont pu atteindre les sites d'étude auxquels l'accès leur aurait été difficile autrement, mais qui sont importants pour leurs recherches.

De grandes incertitudes sur l'ampleur à venir des changements climatiques découlent de rétroactions mal connues ou non encore découvertes. Puisque ses propriétés sont très sensibles au climat et à la végétation, la neige devrait être à l'origine de nombreuses rétroactions du climat qu'il reste encore à intégrer à des modèles climatiques mondiaux.

- Florent Domine
Université Laval

Après avoir observé du givre de profondeur bien établi dans le couvert neigeux de l'île Bylot, l'équipe de recherche a été surprise de n'en trouver aucun sur l'île Ward Hunt. Dans l'environnement polaire désertique de l'île Ward Hunt, le sol met seulement trois jours à geler, à l'automne, en raison de son aridité. En revanche, les zones aux sols plus humides de l'île Bylot prennent plus de deux mois à geler

complètement. Les résultats indiquent qu'un sol qui gèle rapidement ne permet pas la formation d'un gradient de température entre le sol et l'air. De plus, le transfert de la vapeur d'eau se limite à la base du couvert neigeux, ce qui empêche la formation de givre de profondeur. Par ailleurs, les vents constamment violents qui balaien l'île Ward Hunt à l'automne formeraient, selon les observations, une plaque à vent (une couche de neige durcie) qui inhibe aussi le transfert de la vapeur d'eau à l'intérieur de la neige.

Selon ces résultats, l'équipe de recherche avance que des températures plus élevées accroîtraient l'humidité du sol, le transfert de la vapeur d'eau et la formation de givre de profondeur dans les couverts neigeux de l'Arctique, ce qui ferait augmenter le pouvoir isolant du sol et les températures du pergélisol. Cette situation provoquerait la libération des gaz à effet de serre emprisonnés dans le pergélisol et favoriserait une intensification du réchauffement climatique. Des conditions de réchauffement favoriseraient une croissance accrue de la végétation dans tout l'Arctique, ce qui amplifierait ce processus en faisant augmenter l'accumulation de déchets. Par conséquent, le sol serait en mesure de retenir plus d'eau, ce qui occasionnerait une formation accrue de givre de profondeur et un réchauffement du pergélisol. Au cours des prochaines saisons d'activités sur le terrain, l'équipe étudiera cette hypothèse de façon plus poussée pour mieux comprendre les répercussions à long terme des changements climatiques sur le couvert neigeux de l'Arctique et l'éventualité d'un réchauffement accéléré dans le Nord canadien.



Ce mur de neige révèle dans sa partie supérieure une zone de plaque superposée à une couche de givre de profondeur.



Évaluation des possibilités de glissement de terrain à l'appui de la sécurité publique et de la préparation aux situations d'urgence

Andrée Blais-Stevens (Ressources naturelles Canada)

Emplacement du projet sur la carte : 9



Les glissements de terrain peuvent poser de sérieux risques pour la population et les infrastructures. Ces dangers naturels comprennent le déplacement vers le bas des pentes de roches, de sol ou de débris devenus instables, ayant formé des éboulements, des coulées de débris, des affaissements ou d'autres types de glissements de terrain. Même si la gravité demeure la principale force à l'œuvre dans les glissements de terrain, de nombreux autres facteurs peuvent intervenir, comme des tremblements de terre, de fortes pluies, l'érosion et les perturbations humaines. Une rupture de versant dépend également du type de roches ou de sédiments présents, ce qui rend compte de l'importance particulière d'une bonne compréhension de la géologie de surface des zones enclines aux glissements de terrain. La détermination des zones à risque élevé de glissements de terrain est une étape essentielle pour atténuer les risques posés à la population et aux infrastructures et réduire les répercussions économiques et environnementales que peuvent avoir ces mouvements de masse.

Andrée Blais-Stevens et ses collègues de la Commission géologique du Canada étudient les possibilités de glissement de terrain dans des zones peuplées de la Colombie-Britannique en effectuant des évaluations des glissements de terrain. Ces études comprennent la compilation d'un inventaire des dépôts de glissements de terrain, effectuée à partir de l'imagerie satellite

L'ultime raison pour l'exécution de ce type de travaux consiste à garder les Canadiens et Canadiennes à l'abri des dangers et des risques liés aux glissements de terrain. Nous fournissons des renseignements géoscientifiques de référence sur les glissements de terrain pour informer les intervenants et les décideurs.

Andrée Blais-Stevens
Ressources naturelles Canada

et de photographies aériennes. Ces travaux sont suivis d'un examen des tracés de mouvement de masse et du prélèvement d'échantillons de roches et de sédiments déposés lors de glissements de terrain afin d'établir leur âge, leurs structures et le type de roches et de sédiments en cause. Ces renseignements peuvent indiquer la cause d'un glissement de terrain et le type de mouvement vers le bas de la pente. Ils servent à créer des cartes de susceptibilité de glissement de terrain, qui montrent le niveau de risque de glissements de terrain dans différentes zones. Ces recherches font partie intégrante du programme Géoscience pour la sécurité publique, qui acquiert des



connaissances en géoscience afin d'appuyer la planification de l'aménagement du terrain et réduit les risques liés aux dangers naturels comme les glissements de terrain, les tremblements de terre et les tsunamis.

Le PPCP a soutenu les études sur le terrain de ces recherches par des prêts d'équipement de terrain, notamment de l'équipement de photographie, des vêtements de pluie et de l'insectifuge. Le PPCP offre des ressources matérielles pour les travaux sur le terrain réalisés dans le cadre de recherches du gouvernement fédéral partout au Canada, y compris dans des zones autres que l'Arctique canadien.

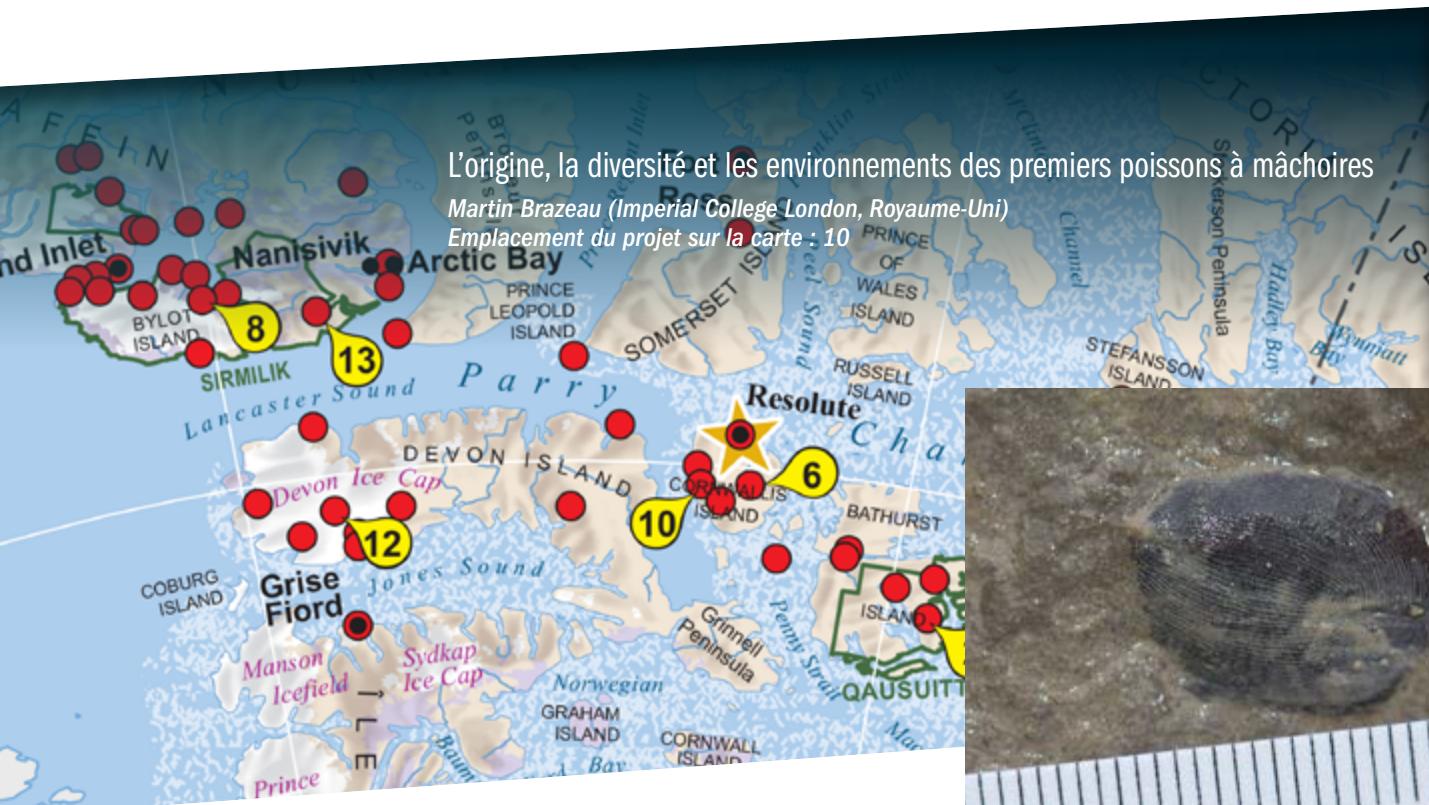
Andrée Blais-Stevens et un de ses collègues font partie d'un projet permanent d'examen des possibilités de glissement de terrain dans des zones près de l'autoroute Sea to Sky, en Colombie-Britannique. En 2018, ils ont examiné à l'aide d'un drone la structure d'une grande avalanche rocheuse le long de la rivière Soo, au nord de Whistler. Ils ont prélevé des échantillons dans un dépôt du glissement de terrain, à proximité, qui avait bloqué une rivière, afin d'en déterminer l'âge, la structure et son lien avec les gros éboulements avoisinants. Les renseignements recueillis leur permettront d'étudier les éléments déclencheurs d'éboulements dans le cadre de leur évaluation des glissements de terrain dans le secteur.

Andrée Blais-Stevens travaille également avec des collègues du Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre de RNCAN pour surveiller à l'aide d'imagerie satellite les pentes abruptes des montagnes à l'est de Kitimat, en Colombie-Britannique, en vue d'en déceler les changements.

Une fois achevés la cartographie de la géologie de surface et l'inventaire des glissements de terrain de ce secteur, elle est en mesure d'utiliser ces renseignements pour concentrer ses efforts de surveillance sur les pentes exposées à l'instabilité. Andrée Blais-Stevens et ses collègues ont depuis peu créé une carte historique de tous les glissements de terrain survenus depuis 1771 au Canada ayant causé des décès, selon la documentation. Ces recherches ont indiqué que les glissements de terrain ont causé au moins 767 décès au Canada au cours des 250 dernières années, principalement en Colombie-Britannique et au Québec.

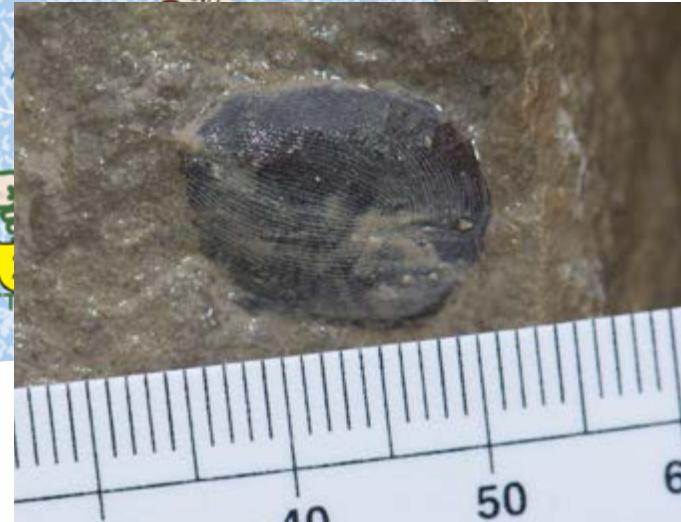
Les travaux d'Andrée Blais-Stevens la mènent souvent à présenter de l'information aux groupes responsables de la sécurité publique et à des collectivités de la Colombie-Britannique qui se préoccupent des dangers de glissements de terrain dans leur région. Les résultats de ses travaux ont permis à des municipalités de comprendre les risques encourus et de prendre des décisions éclairées à propos de l'aménagement en infrastructure, en plus d'aider des organismes de préparation aux situations d'urgence à élaborer des plans et à réagir en cas de glissement de terrain. Les connaissances géoscientifiques acquises grâce aux évaluations des glissements de terrain procurent aux administrations de tous les niveaux les renseignements nécessaires à propos des dangers possibles, jouent un rôle dans l'élaboration de codes et les évaluations environnementales, et réduisent les risques de pertes humaines et de dommages aux infrastructures que posent les ruptures de versant.

L'analyse d'une carotte de sédiments provenant d'un dépôt de glissement de terrain détermineront la date du glissement de terrain qui a eu lieu le long de la rivière Soo, Colombie-Britannique.



Les vertébrés (animaux dotés d'une épine dorsale) ont émergé en tant que créatures semblables à des poissons au début de l'ère paléozoïque (il y a environ 540 à 450 millions d'années), pour ensuite se diversifier en de nombreuses espèces. Les mâchoires constituent une propriété importante développée par les premiers poissons. Les poissons à mâchoires en sont venus à dominer les océans du monde pendant la fin de l'ère silurienne et le début de l'ère dévoniennne (il y a environ 440 à 393 millions d'années), ce qui aurait probablement mené à la disparition de la diversité de poissons sans mâchoires. L'évolution des poissons à mâchoires vers un clivage en deux grandes lignées, au début de l'ère dévoniennne , a marqué le début de la longue progression vers le développement de 99 % de tous les vertébrés de l'ère moderne, y compris les êtres humains.

Il reste encore à comprendre pourquoi les poissons à mâchoires ont évolué ainsi à cette époque, de même que les processus ayant influé sur leur ascension jusqu'à la domination des poissons sans mâchoires. Martin Brazeau et son équipe de recherche examinent la protohistoire des vertébrés durant une période importante du développement de la vie sur Terre. Ils étudient l'ascension des poissons à mâchoires, notamment l'évolution de leur anatomie, leur impact sur leurs habitats et les raisons de leur triomphe.



Tête d'un poisson sans mâchoire extraite d'un platin du Silurien tardif sur l'île Cornwallis, Nunavut (échelle en millimètres)

En 2018, l'équipe de Martin Brazeau a prélevé des échantillons de calcaire tiré de formations rocheuses de l'est de l'île Cornwallis, au Nunavut, qui s'était déposé dans l'environnement d'un ancien plateau continental marin il y a quelque 420 millions d'années. Grâce au prélèvement d'échantillons de séquences lithologiques sur tout l'ancien plateau continental, l'équipe de recherche pourra examiner les changements de l'assemblage paléontologique dans les rochers au fil du temps et issu de milieux marins différents.

L'équipe sur le terrain se composait entre autres d'étudiants de cycles supérieurs et de deux résidents locaux qui ont servi de guides pour les travaux sur le terrain. La participation de résidents du secteur aux travaux sur le terrain a engendré une occasion idéale pour un échange mutuel de connaissances sur le territoire et les sciences du Nord. Le soutien logistique du PPCP, dans ce projet, comprenait la planification de la logistique et la coordination d'aéronefs pour le transport de l'équipe et de son équipement de terrain à bord de l'aéronef Twin Otter et un hélicoptère vers leur

Un volet clé de ces travaux porte sur l'ancien environnement dans lequel se sont formés ces fossiles. Si nous sommes en mesure d'apprendre quelque chose à ce sujet, nous pourrons déterminer si ces premiers poissons modifiaient leur environnement en réaction à leurs concurrents ou à des prédateurs.

- Martin Brazeau
Imperial College London

zone à l'étude. Le PPCP a aussi fourni un camp sur le terrain, de l'équipement de communication et de sécurité provenant de son inventaire d'équipement de terrain, du carburant pour les besoins du camp et l'hébergement de l'équipe de terrain aux installations du PPCP à Resolute avant et après leurs études sur le terrain.

Dans le laboratoire, l'équipe de terrain fragmente les échantillons de roche à l'aide d'acides faibles et recueille une abondance de fossiles fragmentaires de poisson. Les chercheurs identifient les fossiles et créent une base de données afin de documenter l'évolution de la diversité de poisson lors de l'apparition des poissons à mâchoires dans les anciennes eaux côtières. L'équipe se servira de ces données pour savoir si les poissons à mâchoires ont amené l'extinction des poissons sans mâchoires par la prédation, la concurrence pour la nourriture ou une association de facteurs. Si les premiers poissons à mâchoires étaient des prédateurs comme les requins de nos jours, ils pourraient avoir accru la prédation des poissons sans mâchoires et ainsi réduire considérablement leur nombre.

Pour vérifier cette hypothèse, l'équipe de recherche de Martin Brazeau se servira des boucliers céphaliques de poissons (enveloppes osseuses de la tête) afin de voir si la taille du corps des poissons sans mâchoires a augmenté au fil de l'arrivée des poissons avec mâchoires, ce qui serait l'indice d'une réaction évolutive à une prédation accrue. L'équipe étudiera également le changement d'anatomie des premiers poissons à mâchoires et les liens entre leurs espèces, d'un point de vue évolutif.



Des paléontologues à la recherche de fossiles sur l'île Cornwallis, Nunavut

De plus, un premier poisson prédateur doté d'un corps blindé (enveloppe osseuse), *Lophosteus canadensis*, aurait probablement existé à l'ère silurienne, selon de précédentes études de fossiles. Puisque les poissons à mâchoires blindés étaient très rares durant cette période, des fossiles de cette espèce fourniraient des renseignements sur l'évolution primitive des mâchoires, des dents et des os crâniens. Dans les échantillons de roches prélevés, Martin Brazeau espère trouver des fossiles de qualité supérieure à ceux de cette espèce actuellement disponibles. L'équipe a déjà découvert de nombreux fragments de fossiles susceptibles de provenir de ce poisson. Bien que d'autres analyses soient nécessaires pour confirmer l'espèce, ce type de poisson aurait fait partie de la lignée à l'origine des vertébrés terrestres, dont les êtres humains. Les premiers développements de cette lignée restent en grande partie un mystère, et l'équipe de recherche voudrait en apprendre davantage sur ce poisson ancien pour combler le manque de connaissances sur l'évolution d'un important groupe de vertébrés.

Vous voulez en apprendre davantage?

Pour en savoir plus sur les premiers vertébrés et les travaux de Martin Brazeau et son équipe de recherche, lisez son blogue (en anglais seulement) : www.palaeocast.com/the-expedition.



À mesure que l'Arctique canadien fait l'objet d'un réchauffement des températures et des changements climatiques qui y sont associés, de nouvelles espèces sauvages se déplacent vers le Nord et apportent avec elles de nouveaux agents pathogènes (virus, bactéries et parasites) qui causent des maladies chez les êtres humains. Nous nous devons de mieux comprendre ces maladies zoonotiques (maladies transmissibles des animaux aux humains) et l'incidence qu'ont sur elles les changements climatiques. Ces connaissances nous permettront de mettre au point des stratégies liées à la santé publique qui atténueront les risques de maladies dans les communautés du Nord, accroîtront la sécurité des aliments issus de la flore et de la faune sauvages, et éclaireront les stratégies de gestion des espèces sauvages ayant trait à la lutte contre les maladies.

Emily Jenkins et sa vaste équipe de recherche ont étudié pendant plus d'une décennie les espèces sauvages du lac Karrak, au Nunavut.

Un jeune renard arctique, lac Karrak,
Nunavut

Un jeune renard arctique pointe le nez dehors, près du lac Karrak, Nunavut.

Leur objectif consistait à établir des données de référence sur les maladies zoonotiques, de les prévenir et d'atténuer les risques de maladies pour la santé publique et les espèces sauvages dans cette région qui connaît un réchauffement rapide. Ce projet fait partie du Programme de science et de technologie de Savoir polaire Canada. Il comprend une collaboration à long terme avec Ray Alisauskas et Dana Kellett d'ECCC, Gustaf Samelius du Snow Leopard Trust, et de nouvelles collaborations avec Patrick Leighton de l'Université de Montréal. Les recherches portent en grande partie sur les renards arctiques, qui font office de sentinelles du changement (indicateurs précoces) quant aux menaces de maladie dans le Nord. La nature opportuniste des renards arctiques fait en sorte qu'ils sont plus susceptibles d'être



exposés à de nouvelles maladies; ils ne sont pas immunisés contre les nouvelles maladies et sont largement répartis dans toute la région.

L'équipe a prélevé des échantillons sur des renards, des oies et des rongeurs pour dépister les maladies zoonotiques comme la maladie des griffures de chat, la toxoplasmose et la rage. Elle a également recueilli des moustiques pour examiner les agents pathogènes qu'ils transportaient. Grâce à ces renseignements, l'équipe modélisera la façon dont les changements climatiques influent sur le mouvement vers le Nord de nouvelles maladies et permet la propagation des maladies dans toute la région.

Le PPCP a soutenu des études sur les espèces sauvages au lac Karrak par une planification de la logistique relative aux besoins en matière d'aéronef, y compris la coordination des vols d'un aéronef Twin Otter pour le transport des membres de l'équipe de terrain et de leur équipement en direction et en provenance de la zone à l'étude.

L'équipe de projet se composait des étudiantes Émilie Bouchard, Stacey Elmore, Julie Gailius et Kayla Buhler. Leurs résultats montrent que certains renards arctiques du lac Karrak sont porteurs de la bactérie *Bartonella henselae* qui est habituellement présente chez les chats et les puces, et causent la maladie des griffures de chat chez les humains. Malgré la rareté des chats dans le Nord, le lac Karrak abrite la plus vaste colonie d'oies des neiges et d'oies de Ross au monde, chez qui ont été découvertes des puces de nids infectées par la bactérie *Bartonella henselae*. L'équipe de recherche a découvert que 39 % des puces amassées à l'entrée de terriers de renards et dans des nids d'oies étaient porteuses de ces bactéries, ce qui indiquerait que ces puces seraient un vecteur de propagation de la maladie.

Les oies se sont également révélées porteuses du *Toxoplasma gondii*, un parasite du chat susceptible de causer la toxoplasmose, à laquelle environ 60 % des renards arctiques du lac Karrak sont exposés. D'autres études menées au lac Karrak examinent la manière dont les oies de cette région transportent ces deux agents pathogènes depuis leur habitat d'hiver et les propagent aux renards, qui chassent les oiseaux et se nourrissent de leurs dépouilles. Ces travaux permettront à l'équipe de déterminer les risques actuels et émergents pour la santé publique relativement à la toxoplasmose et à la maladie



Installation d'une caméra activée par le mouvement à l'entrée d'un terrier de renards au lac Karrak, Nunavut

Les résidents du Nord dépendent de populations d'espèces sauvages en bonne santé et stables pour la sécurité alimentaire et la continuité culturelle. Nous tirons donc parti des études de surveillance à long terme au lac Karrak pour créer des données de référence et modéliser les prochains schémas de maladies à transmission vectorielle et des espèces sauvages ayant de l'importance pour la santé des êtres humains et des animaux.

- Emily Jenkins

Université de la Saskatchewan

des griffures de chat, ainsi que les effets de ces maladies sur la reproduction et la survie des renards.

L'équipe d'Emily Jenkins collabore étroitement avec les organismes sanitaires des gouvernements territoriaux et fédéral afin d'élaborer des messages publics à propos des risques de maladie et des mesures à prendre pour les atténuer. En surveillant les espèces sentinelles du Nord, comme les renards arctiques, l'équipe de recherche sera à même de déceler les maladies et les vecteurs qui font leur apparition dans l'Arctique canadien et de suivre la progression de ceux déjà présents dans la région, tout en établissant les risques actuels et émergents pour la sécurité et la salubrité des aliments issus de la flore et de la faune sauvage dans le Nord.



Les plans d'eau hypersalins (extrêmement salés) existent probablement sous les masses de glace sur d'autres planètes et lunes de notre système solaire, notamment sous les calottes glaciaires de Mars et d'Europa (une des lunes de Jupiter). Jusqu'à tout récemment, aucune grande accumulation d'eau hypersaline n'avait été découverte sous les nappes ou les calottes glaciaires de la Terre, malgré la découverte d'eaux souterraines hypersalines sous le glacier Taylor, en Antarctique. Les deux premiers lacs sous-glaciaires hypersalins au monde ont été découverts récemment sous la partie centrale de la calotte glaciaire de Devon, sur l'île Devon, au Nunavut. Puisque la présence d'une vie microbienne (organismes microscopiques) est un phénomène connu dans les eaux souterraines sous le glacier Taylor, il serait donc possible que ces lacs sous-glaciaires nouvellement découverts fournissent un environnement unique pour des communautés microbiennes. Comprendre la formation des lacs sous-glaciaires et vérifier toute présence de vie dans leurs eaux nous renseignera sur les modes de survie de formes de vie dans le milieu isolé, froid et sombre des lacs et, par extension, sur la possibilité que de telles formes de vie existent dans des milieux comparables ailleurs dans le système solaire.



Vérification des instruments à bord d'un BT-67 avant d'entreprendre un levé géophysique de la calotte glaciaire de Devon, Nunavut.

L'étudiante au doctorat Anja Rutishauser a trouvé des preuves de la présence de lacs sous-glaciaires alors qu'elle analysait des données recueillies durant d'anciens levés géophysiques aériens de la calotte glaciaire de Devon. Chaque levé a été effectué à l'aide d'un géoradar fixé à un aéronef pour transmettre l'énergie à travers la calotte glaciaire et mesurer l'énergie réfléchie par les différentes couches à l'intérieur de la glace et de la roche mère sous-jacente. Les profils verticaux de la calotte glaciaire créés à partir des données indiquaient la présence d'eau liquide dans deux dépressions dans la roche mère sous-jacente. Anja Rutishauser et ses collaborateurs ont estimé les températures dans la partie inférieure de la glace, dans ces deux endroits, à $-14,3^{\circ}\text{C}$ et à $-15,5^{\circ}\text{C}$, respectivement, et établi que l'eau devait avoir de fortes concentrations en sel pour demeurer à l'état liquide.

Les lacs sous-glaciaires sous la calotte glaciaire de Devon sont extrêmement uniques, les températures froides et la salinité escomptée de l'eau en faisant des analogues captivants de plans d'eau salée qui existeraient vraisemblablement sur d'autres corps planétaires, comme Europa et Mars.

- Anja Rutishauser
Université de l'Alberta

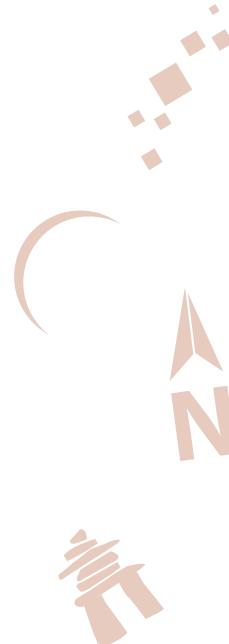
L'équipe de recherche a regardé la géologie de l'île Devon pour savoir comment des lacs pouvaient être hypersalins et a créé un modèle géologique tridimensionnel de la roche mère sous la calotte glaciaire. Selon leurs analyses, la formation de Bay Fiord est vraisemblablement exposée autour ou sous les deux lacs sous-glaciaires. Cette formation rocheuse renferme des couches de sels qui se dissoudraient dans les eaux lacustres pour créer des conditions hypersalines. La salinité nécessaire pour que l'eau des lacs sous-glaciaires demeure à l'état liquide devrait être du même ordre que celle des eaux souterraines sous le glacier Taylor.

La découverte initiale des lacs sous-glaciaires repose sur des données géophysiques historiques dont la couverture est relativement éparsé. Il fallait par conséquent d'autres données

géophysiques pour déterminer l'étendue totale de chaque lac et comprendre l'hydrologie et la géologie de la zone environnante. Au printemps de 2018, Alison Criscitiello a dirigé un levé aérien au-dessus de la calotte glaciaire de Devon, qui se concentrerait sur la zone des lacs sous-glaciaires, et a recueilli des données géophysiques détaillées le long des 4 365 kilomètres des lignes de levé. Les résultats préliminaires établissent l'existence de lacs sous-glaciaires et indiquent que l'un d'eux est plus vaste que le laissaient croire les premières observations.

Ce travail sur le terrain a été rendu possible grâce à la coordination par le PPCP d'un avion BT-67, qui offrait suffisamment d'espace en cabine pour loger et utiliser l'équipement géophysique requis pendant que l'avion évoluait sur les lignes de levé.

L'équipe de recherche compte réaliser des levés géophysiques plus ciblés et utiliser les données pour parfaire leurs modèles de la profondeur des lacs, de la circulation, de l'hydrologie et de la géologie. Ils étudient également la faisabilité du recours à de nouvelles technologies pour atteindre les lacs à travers 560 et 740 mètres de glace, respectivement, afin de prélever des échantillons d'eau et d'évaluer les propriétés chimiques, physiques et biologiques des lacs sans les contaminer. D'autres études de ces plans d'eau isolés nous permettront de mieux comprendre les conditions nécessaires pour l'existence de lacs sous-glaciaires hypersalins sur Terre et permettront possiblement aux chercheurs de les utiliser en tant qu'analogues de plans d'eau similaires sur d'autres planètes.



(gauche)
Des chercheurs vérifient les instruments avant d'effectuer un relevé aérien au-dessus de la calotte glaciaire de Devon, Nunavut.

(droite)
Photo prise à bord de l'aéronef utilisé pour effectuer un levé aérien de la calotte glaciaire de Devon, Nunavut.

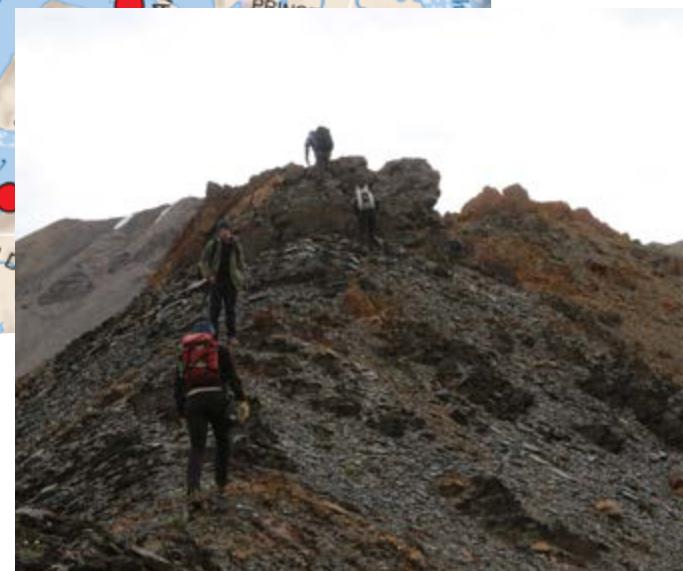




Les organismes eucaryotes (organismes dont les cellules contiennent des noyaux, notamment les plantes, les animaux et les champignons) seraient vraisemblablement apparus sur Terre il y a environ 1,8 milliard d'années, en tant que premières formes de vie complexes. Ils ont ensuite évolué et se sont diversifiés en différents groupes, ce qui a mené à l'apparition de plantes et d'animaux. Mais nous en savons très peu sur les débuts des organismes eucaryotes et leurs répercussions sur les anciens environnements.

Le Nord canadien a un profil stratigraphique (séquences de couches rocheuses) exceptionnellement complet et bien préservé qui couvre ce chapitre très mal compris de l'évolution de la vie au milieu du Protérozoïque (il y a environ 1,8 à 0,8 milliard d'années). En étudiant le profil stratigraphique du début de la vie sur Terre, les chercheurs peuvent mieux comprendre le développement d'organismes complexes. Ils peuvent aussi en apprendre davantage sur les conditions environnementales qui favorisent leur développement et la chronologie des événements majeurs ayant mené à l'apparition des animaux et des plantes.

Galen Halverson et son équipe de recherche examinent l'histoire géologique du Protérozoïque dans le nord de l'île de Baffin, au Nunavut, afin de mieux comprendre les anciens environnements et l'évolution des premiers organismes eucaryotes. Ils ont procédé à une



Une équipe de chercheurs escalade une crête de schiste près de Hematite Creek, monts Wernecke, Yukon.

cartographie géologique du secteur, en plus de consigner la stratigraphie et de prélever des échantillons de roches pour le datage, la détermination de la composition chimique et des analyses de fossiles. Des recherches géologiques sur le terrain comme celles-ci nécessitent souvent l'échantillonnage de nombreux emplacements dans une vaste zone à l'étude. Le PPCP a coordonné des hélicoptères et des caches à carburant afin de permettre à l'équipe de Galen Halverson d'atteindre les sites clés pour l'échantillonnage et de rapporter des échantillons au camp.

L'équipe de recherche concentrerait plus particulièrement ses efforts sur des fossiles microscopiques de *Bangiomorpha pubescens*, une espèce d'anciennes algues rouges, à l'intérieur de ses échantillons. Ces fossiles sont remarquables par leur ressemblance avec les algues rouges modernes, tandis que d'autres organismes eucaryotes primitifs ne ressemblent pas à leurs descendants actuels.



Ce projet fournit d'autres données sur les fossiles, ainsi que des facteurs limitatifs géologiques et géochimiques quant au moment de l'émergence des principales lignées eucaryotes, au type d'environnements dans lesquels ils sont apparus et à la façon dont ils pourraient avoir altéré les cycles biogéochimiques.

— Galen Halverson
Université McGill

De précédentes estimations de l'âge des fossiles de *B. pubescens* dans des roches du Nunavut ont seulement réduit cet âge à une plage de 500 millions d'années à environ 1,2 et 0,7 milliard d'années, ce qui laisse planer plus d'incertitude quant à la chronologie des premiers organismes eucaryotes pratiquant la photosynthèse. Une datation plus précise de ces fossiles est nécessaire pour établir leur importance dans l'évolution, de même que pour améliorer les analyses de la diversification des organismes eucaryotes.

L'équipe de recherche a eu recours à un procédé de datation élaboré depuis peu, la géochronologie rhénium-osmium, pour dater les roches renfermant des fossiles de *B. pubescens*. Ils ont déterminé qu'elles avaient 1,05 milliard d'années, donc de 150 millions d'années plus jeunes que l'indiquaient les premières estimations de ces fossiles. Puisqu'aucun autre fossile d'organismes complexes plus vieux que

800 millions d'années n'a été trouvé à l'aide de la taxonomie des plantes (classification), *B. pubescens* représente la plus ancienne forme de vie complexe du profil stratigraphique. Il s'agit du premier organisme pluricellulaire à avoir utilisé la photosynthèse et à être connu pour se reproduire par voie sexuée, ce qui rend ce fossile particulièrement important pour comprendre l'évolution des premières plantes et des premiers animaux.

La nouvelle date précise de l'apparition de *B. pubescens* procure en outre une plus grande précision pour les analyses visant à établir la chronologie d'importants événements de diversification de différentes espèces de plantes et d'animaux. À l'aide de la nouvelle date, l'équipe de recherche a effectué des analyses de l'horloge moléculaire (modélisation informatique qui examine les modifications de l'ADN [acide désoxyribonucléique] des organismes en fonction du temps). Ils ont ainsi établi que la première algue rouge est apparue sur Terre il y a environ 1,25 milliard d'années.

Ces âges précis de l'émergence de cette lignée d'algues permettront une modélisation améliorée de leur diversification en différentes lignées. Ils enrichiront également les connaissances sur l'introduction de la photosynthèse dans le règne des organismes eucaryotes et les répercussions sur l'environnement de cette innovation biologique. L'équipe de recherche compte poursuivre l'étude des roches du Protérozoïque au Nunavut, au Yukon et au Groenland afin de mieux comprendre les tout débuts des organismes eucaryotes et les conditions environnementales qui ont favorisé leur développement et leur diversification.

Un étudiant examine des roches formées sur un ancien fond marin dans le détroit Fury and Hecla, île de Baffin, Nunavut.



Étude de l'origine des schistes noirs métallifères à métaux précieux du Yukon

Jan Peter et Michael Gadd (Ressources naturelles Canada)

Emplacement du projet sur la carte : 14

Étendue médiane de la glace de 140°

Le Yukon est l'un des meilleurs exemples au monde de schistes noirs hautement métallifères (contenant des métaux). Dans cette région, de telles roches sédimentaires riches en matières organiques comportent des couches fortement enrichies de métaux, notamment du zinc, du nickel, du molybdène, du sélénium, de l'uranium, du vanadium, de l'or, du platine et du palladium. Appelés gisements de shale noir hyperenrichi (hyper-enrichied black shale, ou HEBS), ces gisements présentent un possible intérêt économique pour le Canada, mais un manque d'information sur leur mode de formation entrave les activités de prospection. Des HEBS semblables se trouvent en Finlande et en Chine. Des études sur le processus de formation des HEBS donneront lieu à une plus grande prospection et, plus tard, à une possible exploitation de ces gisements de métaux précieux au Canada.

Les HEBS du Yukon se sont formés à l'époque où la région actuelle faisait partie d'un bassin océanique. Plusieurs théories ont été avancées quant au mode de dépôt des métaux pour former des HEBS, notamment une activité de griffon hydrothermal du plancher océanique, un impact de météorite et une précipitation à partir de l'eau océanique. Jan Peter, Michael Gadd et leurs collaborateurs de la Commission géologique du Canada, de la Commission géologique du Yukon et de l'Université Queen's étudient les propriétés des HEBS dans les monts



Échantillonnage sur un affleurement rocheux dans les monts Ogilvie, Yukon

Ogilvie et Wernecke, au Yukon. Ces recherches visent à déterminer les processus de formation des HEBS dans cette région.

Durant l'été de 2018, l'équipe de recherche a examiné des HEBS exposés et leurs roches hôtes (environnantes) sur les fronts de falaises le long des rivières et des ruisseaux, dans deux zones à l'étude. Ils ont découvert de fines couches (moins de 10 cm d'épaisseur) de sulfures métalliques, dont de la pyrite, à l'intérieur de gisements de schiste noir et ont prélevé des échantillons de roche dans les sections stratigraphiques (couches de roches). Les analyses auxquelles les échantillons sont soumis portent sur la composition chimique, les éléments de conodontes (fragments de myxine, une espèce disparue, qui servent à dater les couches de roches) et les métaux et minéraux présents dans les roches. Dans le cadre de ce projet, l'étudiant de cycles supérieurs Mikael Haimbodi compare les HEBS du nord du Yukon à d'autres échantillons prélevés en Colombie-Britannique afin de voir si leur formation découle de processus semblables.



Étude des sites d'échantillonage le long d'un chenal fluvial dans la région de Nick Prospect, Yukon

Le transport héliporté, organisé par le PPCP, était essentiel pour ces travaux sur le terrain, car il a permis à l'équipe de recherche de se déplacer de façon efficiente entre les sites d'échantillonage couvrant un vaste territoire sans réseau routier. Le PPCP a aussi fourni l'équipement de terrain, notamment le matériel de communication de campagne, des fournitures de sécurité, des vêtements et des articles de camping, de même que l'expédition organisée de ces marchandises pour le projet.

L'équipe de recherche a observé que la stratigraphie et les propriétés des HEBS à différents endroits du Yukon se révélaient remarquablement semblables, ce qui indiquerait que leur formation remonte à la même période, dans des conditions comparables. Elle a aussi trouvé des fossiles d'une ancienne plante ligneuse, possiblement un lycopside, dans les HEBS des deux sites d'étude et à la rivière Peel, au Yukon, où ils ont effectué les précédents travaux sur le terrain.

L'équipe examine maintenant la possibilité que ces plantes jouent un rôle dans la formation des HEBS ou indiquent les conditions environnementales de cette période. La datation des éléments de conodontes présents dans les dépôts de sulfures des échantillons de HEBS prélevés à la rivière Peel indiquait que les roches remontaient à l'ère du moyen Dévonien (de 386,9 à 389,2 millions d'années). La datation d'autres échantillons prélevés en 2018 devrait fournir plus de précision sur l'âge des HEBS et permettra à l'équipe de recherche de déterminer si la minéralisation (le dépôt de métaux) s'est produite à une seule période ou à divers moments, dans la région.



Examen d'un profil de schiste métallifère (couche distinctive) dans la région de Nick Prospect, Yukon



Des géologues déterminent des points d'échantillonage sur une surface rocheuse près de la rivière Monster, Yukon.

Déchiffrer le mystère de l'origine de ce schiste occasionnerait possiblement d'importantes retombées économiques et procurerait des indices sur l'atmosphère et l'hydrosphère durant une période charnière de l'histoire de la Terre.

– Jan Peter
Ressources naturelles Canada

À ce jour, les résultats obtenus indiquent que les HEBS du Yukon se sont vraisemblablement formés après le dépôt des métaux sur le plancher océanique, durant une période relativement brève de quelque 2,3 millions d'années, dans des conditions anoxiques (en l'absence d'oxygène). Ces conditions ont limité la fragmentation de la matière organique et ont permis la précipitation des métaux présents dans l'eau océanique. L'équipe de recherche a aussi observé que différents types de sulfures présents dans les HEBS abritaient divers métaux, les pyrites renfermant plus de métaux précieux que d'autres minéraux sulfurés. La détermination des processus de formation des HEBS sur de vastes zones assurera une meilleure compréhension des anciennes interactions entre atmosphère et océan, et favorisera un accroissement de la prospection d'HEBS au Yukon et dans d'autres secteurs de l'ouest du Canada.



Arpentage du lit asséché d'un lac pour déterminer l'écoulement de l'eau lors d'inondations violentes sur le glacier Kaskawulsh, Yukon

Camp de glaciologie sur le sommet de la calotte glaciaire Agassiz, nord de l'île d'Ellesmere, Nunavut

Un bœuf musqué sur l'île Herschel, Yukon



Liste des projets soutenus en 2018, par emplacement sur le terrain*

*Les projets comportant divers sites sur le terrain dans plus d'un territoire ou province sont présentés dans chaque région applicable.

ALBERTA

Essais d'un véhicule aérien sans pilote (UAV)

Chercheur principal : Richard Fortin, Ressources naturelles Canada (BFC Suffield)

Études paléolimnologiques visant à distinguer les rôles de la régulation des rivières et des changements climatiques sur les faibles niveaux d'eau persistants dans le Peace-Athabasca Delta

Chercheur principal : Roland Hall, Université de Waterloo (Fort Chipewyan)

Série de vidéos : Science de la faune dans des sables bitumineux

Chercheur principal : Danny Kingsberry, Environnement et Changement climatique Canada (Fort Chipewyan)

Lacs du Peace-Athabasca Delta : hydrologie et bilan du carbone

Chercheur principal : Brent Wolfe, Université Wilfrid Laurier (Fort Chipewyan et le Peace-Athabasca Delta)

COLOMBIE-BRITANNIQUE

Programme sur le terrain du centre-est de la Colombie-Britannique

Chercheur principal : Bill Arnott, Université d'Ottawa (Castle Creek)

Évaluation des possibilités de glissements de terrain

Chercheuse principale : Andrée Blais-Stevens, Ressources naturelles Canada (Whistler)

Demande annuelle d'équipement de terrain aux fins de formation et de travaux sur le terrain

Chercheuse principale : Michelle Côté, Ressources naturelles Canada (Sidney)

Phase 2 des rénovations du réseau séismique de Haida Gwaii

Chercheur principal : Scott Dodd, Ressources naturelles Canada (Haida Gwaii)

Formation annuelle – Commission géologique du Canada, Vancouver

Chercheur principal : Steve Irwin, Ressources naturelles Canada (Vancouver)

Travaux sur le terrain de 2018 au bassin de la Liard

Chercheur principal : Andrew Mort, Ressources naturelles Canada (Stone Mountain et Besa River)

MANITOBA

Écologie de l'ours blanc sur la glace dans la baie d'Hudson

Chercheur principal : Andrew Derocher, Université de l'Alberta (Churchill)

Travaux sur le terrain ayant trait à la glace lacustre dans la région des lacs expérimentaux 2018*

Chercheur principal : Hugo Drouin, Ressources naturelles Canada (Winnipeg)

IGC-5 à Lynn Lake

Chercheur principal : Christopher Lawley, Ressources naturelles Canada (Lynn Lake)

Maintien de la surveillance hydroécologique pour évaluer l'état du parc dans le parc national Wapusk – 2018

Chercheuse principale : Chantal Ouimet, Parcs Canada (parc national Wapusk)

Un camp dans l'est de l'île Cornwallis, Nunavut



Évaluation de l'étendue et de l'incidence de la petite oie des neiges à de grandes échelles spatiales dans le parc national Wapusk : collaboration entre Parcs Canada et le Projet de la baie d'Hudson, protocole d'évaluation rapide et la combinaison de sites d'échantillonnage existants et nouveaux – 2018

Chercheuse principale : Chantal Ouimet, Parcs Canada (parc national Wapusk)

Interactions entre le renard roux et le renard arctique à la limite de l'Arctique

Chercheur principal : James Roth, Université du Manitoba (parc national Wapusk)

NOUVEAU-BRUNSWICK

Évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines à des activités industrielles en profondeur dans la zone visée par une exploitation du gaz de schiste, sud du Nouveau-Brunswick

Chercheuse principale : Christine Rivard, Ressources naturelles Canada (Sussex)

TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

GEM-2 craton de l'Atlantique du Nord, Labrador

Chercheur principal : David Corrigan, Ressources naturelles Canada (Hopedale et Nain)

Estimation de l'abondance des ours polaires dans le détroit de Davis*

Chercheur principal : Markus Dyck, gouvernement du Nunavut (St. John's Harbour)

TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Structure télésismique de la croûte et de l'enveloppe terrestre sous Banks Island, Territoires du Nord-Ouest

Chercheur principal : Pascal Audet, Université d'Ottawa (Ulukhaktok et Inuvik)

Évaluation de la sensibilité du terrain à la fonte du pergélisol et aux incendies pour comprendre et prévoir l'habitat du caribou boréal et la qualité du forage dans la région du Sahtú

Chercheuse principale : Jennifer Baltzer, Université Wilfrid Laurier (Norman Wells)

Télédétection et modélisation des interactions hydrologie-pergélisol

Chercheur principal : Aaron Berg, Université de Guelph (Trail Valley Creek)

État et évolution des glaciers du Canada/Bilan massique des glaciers (variables essentielles du climat ou VEC) aux îles de la Reine-Élisabeth, au Nunavut et dans les Territoires du Nord-Ouest*

Chercheur principal : David Burgess, Ressources naturelles Canada (Melville Ice Cap)

Enquêtes sur le pergélisol et les changements climatiques, Arctique de l'Ouest canadien

Chercheur principal : Christopher Burn, Université Carleton (Garry Island et Illisarvik)

Synthèse de l'histoire et de la dynamique glaciaires dans la province géologique de Rae

Chercheuse principale : Janet Campbell, Ressources naturelles Canada (Aylmer Lake)

Bioblitz du parc Tombstone et relevés des espèces en péril dans le nord du Yukon*

Chercheur principal : Syd Cannings, Environnement et Changement climatique Canada (Inuvik)

Enquête sur l'ampleur des glissements et leur impact sur la morphologie du paysage au cœur du bassin versant de la Thomsen River dans le parc national Aulavik (Territoires du Nord-Ouest)

Chercheuse principale : Hayleigh Conway, Parcs Canada (parc national Aulavik et Inuvik)

Géorisques et rejet de méthane dans un milieu de pergélisol côtier*

Chercheur principal : Scott Dallimore, Ressources naturelles Canada (Tuktoyaktuk)

Entretien annuel du réseau de stations météorologiques automatisées d'Environnement et Changement climatique Canada – archipel Arctique*

Chercheur principal : Rich DeVall, Environnement et Changement climatique Canada (Cape Providence et Mould Bay)

Délimitation et caractérisation de l'habitat essentiel de l'omble chevalier, du Dolly Varden et du saumon du Pacifique dans la partie inférieure du bassin hydrographique de la Hornaday River

Chercheuse principale : Karen Dunmall, Pêches et Océans Canada (Paulatuk)

État et évolution du bilan massique des glaciers dans la Cordillère septentrionale, Territoires du Nord-Ouest

Chercheur principal : Mark Ednie, Ressources naturelles Canada (Bologna Glacier)



Déchargement d'un aéronef
Twin Otter dans l'est de l'île
Cornwallis, Nunavut

Visite sur place en vue du transfert à des terres territoriales d'un site remis en état situé sur des terres fédérales – Johnson Point, Territoires du Nord-Ouest

Chef de projet : Andrea Ellis, ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Inuvik et Johnson Point)

Étude de mobilité du sous-arctique (SAMMS)

Chercheur principal : Michael English, Université Wilfrid Laurier (Whatì et Yellowknife)

Évolution du bassin de schiste dans la partie continentale des Territoires du Nord-Ouest

Chercheuse principale : Kathryn Fiess, Commission géologique des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Carcajou River, Dodo Canyon, Powell Creek et Rumbly Creek)

Histoire stratigraphique et sources des anomalies géochimiques dans l'échancrure du sud de Misty Creek

Chercheuse principale : Beth Fischer, Commission géologique des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (point milliaire 222, Mackenzie Mountains)

Déglaçiation de la vallée du Mackenzie et cheminement des eaux de fonte vers l'océan Arctique

Chercheur principal : Duane Froese, Université de l'Alberta (Katherine Creek, Little Bear River et Hare Indian River)

Évaluation de la population de Dolly Varden, 2018*

Chercheur principal : Colin Gallagher, Pêches et Océans Canada (Big Fish River et Rat River)

Comprendre les changements survenus dans la santé des écosystèmes aquatiques et la qualité de l'eau dans la région de Fort Good Hope – Ramparts

Chercheuse principale : Kirsty Gurney, Environnement et Changement climatique Canada (Fort Good Hope)

GEM-2 Richardson Mountains

Chercheur principal : Thomas Hadlari, Ressources naturelles Canada (Aklavik)

Impacts des perturbations naturelles et anthropiques sur la santé aquatique des lacs de la toundra dans les hauts-plateaux au nord-est d'Inuvik, Territoires du Nord-Ouest

Chercheuse principale : Erika Hille, Institut de recherche Aurora, Collège Aurora (Pingo Bluff, Noell Lake et Inuvik)



Sommets de la chaîne de montagnes Bonnet Plume près du Goz Creek, monts Werneck, Yukon

Restauration du littoral de la mer de Beaufort : potentiel de l'utilisation d'espèces végétales indigènes pour stabiliser les côtes affectées par les glissements dus au dégel du pergélisol

Chercheuse principale : Erika Hille, Institut de recherche Aurora, Collège Aurora (Pelly Island, Ellice Island, Water Lake et James Creek)

Les effets du bœuf musqué sur le caribou dans le versant nord du Yukon et les Richardson Mountains*

Chercheur principal : Murray Humphries, Université McGill (Richardson Mountains)

Cartographie complète de la roche mère de la province centrale Slave, Territoires du Nord-Ouest

Chercheuse principale : Bernadette Knox, Commission géologique des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Dragon Lake, Jolly Lake et Mohawk Lake)

Méthodes intégrées de surveillance des géorisques du pergélisol dans le nord-ouest des Territoires du Nord-Ouest

Chercheur principal : Steve Kokelj, Commission géologique des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Inuvik)

Changement de l'écosystème des lacs à la limite sud du pergélisol

Chercheuse principale : Jennifer Korosi, Université York (Fort Simpson)

Changement de la végétation dans l'ouest de l'Arctique

Chercheur principal : Trevor Lantz, Université de Victoria (Sachs Harbour, Deep Creek Cabin et Tuktoyaktuk Peninsula)

Travaux dans l'habitat du béluga d'East Whitefish et d'Hendrickson Island

Chercheuse principale : Lisa Loseto, Pêches et Océans Canada (East Whitefish et Hendrickson Island)

Bélugas de l'est de la mer de Beaufort – interactions avec les proies et utilisation de l'habitat

Chercheuse principale : Lisa Loseto, Pêches et Océans Canada (Ulukhaktok et Hendrickson Island)

Programme de surveillance des bancs de glace dans les Territoires du Nord-Ouest

Chercheur principal : Glen MacKay, Centre du patrimoine septentrional Prince-de-Galles (Norman Wells)

Cartographie du substratum rocheux et études stratigraphiques, Mackenzie Mountains, 2018 (programme GEM-2)

Chercheur principal : Robert MacNaughton, Ressources naturelles Canada (Poacher Lake et Dal Lake)

Études hydrologiques de la région du Mackenzie Delta

Chercheur principal : Philip Marsh, Université Wilfrid Laurier (Trail Valley Creek)

Tectostratigraphie du bassin du groupe de Nonacho et nature des roches du sous-sol du craton de Rae, Territoires du Nord-Ouest

Chercheuse principale : Édith Martel, Commission géologique des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Hjalmar Lake, Nonacho Lake et Sparrow Bay)

Examen de l'adaptation génétique de l'épinette blanche face aux changements climatiques le long d'un transect latitudinal dans les Territoires du Nord-Ouest

Chercheur principal : Jean-Philippe Martin, Université Brock (Inuvik et Norman Wells)

Identification de l'habitat essentiel et définition de la niche thermique du Dolly Varden dans l'Arctique de l'Ouest canadien

Chercheur principal : Neil Mochnacz, Pêches et Océans Canada (Fish Creek)

Systèmes paysagers à l'appui de la résilience en matière de transport dans l'Arctique (TRAILS) - Recherche sur le pergélisol et le terrain

Chercheur principal : Peter Morse, Ressources naturelles Canada (Inuvik)

Vulnérabilités de la morue polaire à ses premiers stades de vie aux changements des conditions océanographiques dans les échancrures côtières de l'Arctique

Chercheuse principale : Andrea Niemi, Pêches et Océans Canada (Inuvik et Franklin Bay)

La stratigraphie quaternaire et le potentiel en or alluvial dans la Redstone River, Territoires du Nord-Ouest

Chercheur principal : Philippe Normandeau, Commission géologique des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (Wrigley Lake)

Géologie de surface du Mackenzie Sud (GEM-2)

Chercheur principal : Roger Paulen, Ressources naturelles Canada (Hay River)

Études paléoécologiques des feux de forêt et des changements climatiques dans le subarctique canadien

Chercheur principal : Michael Pisaric, Université Brock (Yellowknife)

Recueil d'imagerie numérique de sites culturels importants au parc national Aulavik

Chercheuse principale : Ashley Piskor, Parcs Canada (parc national Aulavik et Inuvik)

Gestion de l'oie des neiges de l'Arctique de l'Ouest et évaluation de l'habitat

Chercheur principal : Eric Reed, Environnement et Changement climatique Canada (Sachs Harbour, Siksik Lake et Inuvik)



Des membres de la collectivité Kugluktuk inspectent des filets maillants pour la pêche à l'omble dans le golfe Coronation, Nunavut.

Intégration des dénombrements par aéronefs à voilure fixe et par hélicoptères pour améliorer la détection et l'identification des macreuses nicheuses

Chercheur principal : Eric Reed, Environnement et Changement climatique Canada (Lynx Lake)

Modifications abruptes du pergélisol dans la zone de pergélisol discontinue

Chercheuse principale : Wendy Sladen, Ressources naturelles Canada (Yellowknife)

Modifications de l'état du pergélisol dans la Mackenzie Valley

Chercheuse principale : Sharon Smith, Ressources naturelles Canada (Inuvik et Norman Wells)

GEM-2 Arctique de l'Ouest – Projet de Smoking Hills

Chercheur principal : Rod Smith, Ressources naturelles Canada (Smoking Hills)

Estimation contrainte de la productivité (COPE)

Chercheur principal : Oliver Sonnentag, Université de Montréal (Scotty Creek, Smith Creek et Trail Valley Creek)

Liens entre le sol et l'eau et devenir du carbone terrestre dans les écosystèmes aquatiques dans la région ouest de l'Arctique canadien

Chercheuse principale : Suzanne Tank, Université de l'Alberta (Inuvik et Fort McPherson)

Production d'une carte précise de la qualité fourragère pour le caribou de la toundra à l'aide de véhicules aériens sans pilote et d'images satellites

Chercheur principal : David Tavares, Parcs Canada (Uyarsavik Lake et Melville Hills)

Dynamique côtière de la mer de Beaufort – changements dus au climat*

Chercheur principal : Dustin Whalen, Ressources naturelles Canada (Pelly Island, Tuktoyaktuk et Inuvik)

Modifications abruptes du pergélisol dans la zone de pergélisol discontinue

Chercheur principal : Stephen Wolfe, Ressources naturelles Canada (Yellowknife)

NOUVELLE-ÉCOSSE

Dépôts atmosphériques

Chercheuse principale : Philippa Huntsman, Ressources naturelles Canada (Goldenville)

NUNAVUT

Répercussions des émissions de polluants atmosphériques par les navires sur la santé de l'écosystème des lacs dans l'Arctique

Chercheur principal : Julian Aherne, Université Trent (Iqaluit)

Évaluation à Karrak Lake des efforts continentaux pour réduire les populations d'oies blanches

Chercheur principal : Ray Alisauskas, Environnement et Changement climatique Canada (Karrak Lake et Perry River)

Surveillance à long terme du site FOX-C – Ekalugad Fiord

Chercheuse principale : Jean Allen, Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada (Ekalugad Fiord)

Changements environnementaux dans les écosystèmes aquatiques du nord de l'île d'Ellesmere

Chercheur principal : Dermot Antoniades, Université Laval (Stuckberry Point)

Élaboration d'un programme de télésanté

Chercheur principal : Glenn Austin, Santé Canada/Services aux Autochtones Canada (Iqaluit)

Démonstration d'habitation dans l'Arctique tendant vers une consommation énergétique nette zéro

Chercheur principal : Carsen Banister, Conseil national de recherches du Canada (Iqaluit)

Projet de recherche en collaboration sur la ventilation des logements situés dans la région arctique

Chercheur principal : Carsen Banister, Conseil national de recherches du Canada (Iqaluit)

Écologie du renard arctique et du renard roux sur Bylot Island

Chercheur principal : Dominique Berteaux, Université du Québec à Rimouski (Bylot Island)

Écologie des oiseaux migrateurs de l'Arctique canadien

Chercheur principal : Dominique Berteaux, Université du Québec à Rimouski (Bylot Island)

Formation de la glace de mer dans l'Arctique (SmartICE)

Chercheur principal : Eric Bing, Transports Canada (Qikiqtarjuaq)

Paléoécologie et évolution des poissons du début du Paléozoïque

Chercheur principal : Martin Brazeau, Imperial College London, Royaume-Uni (Read Bay et Snowblind Bay)

Glaces de lac dans l'Extrême-Arctique canadien

Chercheuse principale : Laura Brown, Université de Toronto Mississauga (Resolute et Polar Bear Pass)



À la recherche de fossiles, un chercheur examine un escarpement le long de la rivière Old Crow, Yukon.

État et évolution des glaciers du Canada/Bilan massique des glaciers (variables essentielles du climat ou VEC) aux îles de la Reine-Élisabeth, au Nunavut et dans les Territoires du Nord-Ouest*

Chercheur principal : David Burgess, Ressources naturelles Canada (Agassiz Ice Cap, Devon Ice Cap, Meighen Ice Cap et Grise Fiord)

Surveillance des glaciers sur Axel Heiberg Island

Chercheur principal : Luke Copland, Université d'Ottawa (Expedition Fiord)

Projet Hudson-Ungava, imagerie géophysique à faible profondeur de la plateforme paléozoïque d'Hudson au Manitoba

Chercheur principal : Jim Craven, Ressources naturelles Canada (Coral Harbour)

Diversité, dynamique et dissémination de virus sauvages dans le Haut-Arctique canadien

Chercheur principal : Alexander Culley, Université Laval (Ward Hunt Island)

Entretien annuel du réseau de stations météorologiques automatisées d'Environnement et Changement climatique Canada – archipel Arctique*

Chercheur principal : Rich DeVall, Environnement et Changement climatique Canada (Svarteveag, Cape Liverpool, Isachsen, Rae Point, Eureka, Grise Fiord, Fort Ross, Umingmalik et Stefansson Island)

Changements climatiques dans l'Arctique supérieur : impact sur la faune et les stocks de carbone du pergélisol

Chercheur principal : Florent Domine, Université Laval (Bylot Island)

Estimation de l'abondance des ours polaires dans le détroit de Davis*

Chercheur principal : Markus Dyck, gouvernement du Nunavut (Jackman Sound, Kimmirut, York Bay et Allen Island)

Assainissement des caches à carburant du Polar Bear Project dans la baie de Baffin

Chercheur principal : Markus Dyck, gouvernement du Nunavut (Cape Hunter)

Incidence des conditions de la glace tout au long de l'année sur les oiseaux de mer de l'Arctique

Chercheur principal : Kyle Elliott, Université McGill (Coats Island)



Un renard arctique, avec une étiquette à l'oreille, près du lac Karrak, Nunavut

Réseau de stations météorologiques près de Cambridge Bay pour soutenir la recherche sur la météorologie de la sûreté des déplacements et sur la couche limite fondamentale

Chercheur principal : Brent Else, Université de Calgary (Cambridge Bay, 30-Mile River, Qikitaarjuk Island et Melbourne Island)

Activités du parc national Sirmilik, 2018

Chercheur principal : Carey Elverum, Parcs Canada (parc national du Canada Sirmilik)

Perturbation et transformation du pergélisol des géosystèmes arctiques

Chercheur principal : Daniel Fortier, Université de Montréal (Bylot Island)

Patrimoine Inuinnait : approche collaborative pour la recherche archéologique dans l'Arctique canadien

Chercheur principal : Max Friesen, Université de Toronto (Bathurst Inlet)

Biologie des populations d'oiseaux et de petits mammifères de la toundra : démographie, interactions trophiques et changements climatiques

Chercheur principal : Gilles Gauthier, Université Laval (Bylot Island)

Installation de Services partagés Canada à la station de recherche du Haut-Arctique canadien

Chercheuse principale : Heather Geddes, Services partagés Canada (Cambridge Bay)

Sentinelle Nord – École doctorale internationale

Chef de projet : Marie-France Gévry, Université Laval (Iqaluit)

Études de populations d'eiders se reproduisant à East Bay Island et de guillemots de Brünnich se reproduisant à Coats Island, au Nunavut

Chercheur principal : Grant Gilchrist, Environnement et Changement climatique Canada (Coats Island, East Bay et East Bay Island)

Liens entre l'Arctique et des écosystèmes éloignés établis par les migrations animales : conséquences sur les interactions trophiques dans l'Arctique

Chercheuse principale : Marie-Andrée Giroux, Université de Moncton (Igloolik Island)

Étude de la géomorphologie périglaciaire dans le pergélisol à la structure d'impact de Haughton et dans les terrains avoisinants, Devon Island, Nunavut

Chercheur principal : Etienne Godin, Université de Western Ontario (structure d'impact de Haughton)

Observatoire du bilan massique des glaces de mer de l'Arctique canadien (CASIMBO)

Chercheur principal : Christian Haas, Université York (Alert)

Études stratigraphiques sur terre, au nord-ouest de la baie de Baffin

Chercheur principal : Jim Haggart, Ressources naturelles Canada (Clyde River et Pond Inlet)

Forçage océanique provenant des glaciers aboutissant dans la mer dans le Haut-Arctique canadien

Chercheur principal : Andrew Hamilton, Université d'Ottawa (Talbot Inlet et Grise Fiord)

Pressions exercées sur les espèces et les écosystèmes en raison de la croissance du couvert végétal dans l'Extrême-Arctique dans un climat qui se réchauffe

Chercheur principal : Greg Henry, Université de la Colombie-Britannique (Alexandra Fiord, Sverdrup Pass et Princess Marie Bay)

Évaluation des risques de maladies d'origine alimentaire et à transmission vectorielle chez la faune de l'Arctique canadien

Chercheuse principale : Emily Jenkins, Université de la Saskatchewan (Karrak Lake)

Sites de stations-relais à l'appui du SAR d'Arctic Bay

Chef de projet : Deborah Johnson, hameau d'Arctic Bay (Admiralty Inlet)

Expérience conjointe dans l'Arctique

Chercheur principal : Martin Kegel, Ressources naturelles Canada (Cambridge Bay)

Visite de l'Agence canadienne de développement économique du Nord à Iqaluit pour les jours Inuit Qaujimajatuqangit

Chef de projet : Janet King, Agence canadienne de développement économique du Nord (Iqaluit)

Dynamique et sensibilité climatique d'un écosystème du Haut-Arctique : étude de l'hétérogénéité spatiale des interactions sols-neige-végétation

Chercheur principal : Christophe Kinnard, Université du Québec à Trois-Rivières (Bylot Island)

Recherche intégrée sur les bassins versants et les terres pour améliorer la sécurité de l'eau dans le Haut-Arctique

Chercheur principal : Scott Lamoureux, Université Queen's (Cape Bounty, Eleanor River and McMaster River)

Les émissions de gaz à effet de serre par les lacs arctiques : processus accélérant la minéralisation de la matière organique libérée par le dégel du pergélisol

Chercheuse principale : Isabelle Laurion, Institut national de la recherche scientifique (Qarliktuvik Valley)

Baguage d'oies des neiges sur l'île de Baffin

Chercheur principal : Jim Leafloor, Environnement et Changement climatique Canada (Koukjuak River et Nikko Island)

Baguage d'oies des neiges sur Southampton Island

Chercheur principal : Jim Leafloor, Environnement et Changement climatique Canada (Coral Harbour et East Bay)

Survie des oies de l'Arctique (Perry River, refuge d'oiseaux du golfe Reine-Maud)

Chercheur principal : Jim Leafloor, Environnement et Changement climatique Canada (Perry River)

Transports et transmissions au Nunavut

Chercheuse principale : Anne-Marie LeBlanc, Ressources naturelles Canada (Rankin Inlet)

Arctic IMPACT : surveillance intégrée des prédateurs dans la toundra arctique

Chercheur principal : Nicolas Lecomte, Université de Moncton (Bylot Island et Igloolik Island)

Dynamique de la population de la grande oie des neiges en relation avec les habitats

Chercheuse principale : Josée Lefebvre, Environnement et Changement climatique Canada (Bylot Island)

Répercussions des changements climatiques sur les sources de mercure et de méthylmercure pour les écosystèmes arctiques

Chercheur principal : Igor Lehnherr, Université de Toronto-Mississauga (Lake Hazen)

Ombles de Coronation Gulf et d'Amundsen Gulf : éléments essentiels de la diversité, des habitats et de la conservation des poissons anadromes du Nord

Chercheuse principale : Tracey Loewen, Pêches et Océans Canada (Kugluktuk)

Mécanismes induits par le stress établissant un lien entre l'état de l'individu, les variations climatiques et la santé de la population chez les oiseaux nicheurs de l'Arctique

Chercheur principal : Oliver Love, Université de Windsor (East Bay et East Bay Island)

Initiative d'infrastructure fédérale pour la saison 2018 du parc national Quttinirpaaq

Chercheur principal : Carey Elverum, Parcs Canada (parc national Quttinirpaaq)

Projet de recherche expérimentale d'une sentinelle sous-marine pour l'Arctique canadien

Chercheuse principale : Erin MacNeil, Recherche et développement pour la défense Canada (Gascoyne Inlet)

Contaminants dans les oiseaux de mer de l'Arctique – Prince Leopold Island

Chercheur principal : Mark Mallory, Université Acadia (Prince Leopold Island)

Déterminer les prises accidentielles d'oiseaux de mer dans les pêches arctiques : mise à jour des données du recensement

Chercheur principal : Mark Mallory, Université Acadia (Pond Inlet)

Suivi des mouvements annuels de la sterne arctique du Haut-Arctique canadien

Chercheur principal : Mark Mallory, Université Acadia (Tern Island)

Approche écosystémique dans Tremblay Sound (EAT), 2018

Chercheuse principale : Marianne Marcoux, Pêches et Océans Canada (Tremblay Sound et Bylot Island)

Gascoyne Inlet

Chercheur principal : Eric McDonald, Ressources naturelles Canada (Gascoyne Inlet)

Expérience conjointe dans l'Arctique

Chercheur principal : Eric McDonald, Ressources naturelles Canada (Cambridge Bay)

Programme multidisciplinaire de l'Arctique (MAP) – dernière zone de glace

Chercheuse principale : Christine Michel, Pêches et Océans Canada (Alert)

Disparition des glaces

Chercheur principal : Gifford Miller, Université de Colorado Boulder (Pond Inlet)

PACEMAP

Chercheur principal : Gifford Miller, Université de Colorado Boulder (Qikiqtarjuaq)

L'énigme analytique des carrières de chert : une approche multi-scalaire pour comprendre l'organisation technologique paléo-inuite et les compétences de novice dans la partie nord de l'île de Baffin

Chercheuse principale : Brooke Milne, Université du Manitoba (Mingo Lake, Mingo River et Hone River)

Entretien des répéteurs radio VHF

Chef de projet : Mona Milton, Organisation de chasseurs et de trappeurs de Mittimatalik (Eclipse Sound et Milne Inlet)

Interactions glace-océan dans Milne Fiord : implications pour la stabilité des plateformes de glace et des glaciers dans les régions polaires

Chercheur principal : Derek Mueller, Université Carleton (Purple Valley Strip, Milne Ice Shelf et Milne Glacier)

Étude des effets potentiels du réchauffement climatique sur les tendances relatives au mercure et aux polluants organiques persistants dans les milieux aquatiques et terrestres de l'Arctique

Chercheur principal : Derek Muir, Environnement et Changement climatique Canada (Cape Bounty et Resolute)

Répercussions de la surpopulation d'oies de l'Arctique sur d'autres oiseaux nicheurs de la toundra

Chercheuse principale : Erica Nol, Université Trent (East Bay)

Transports et transmissions au Nunavut

Chercheur principal : Greg Oldenborger, Ressources naturelles Canada (Rankin Inlet)

Cadre géologique du nord de la province de Rae sur la partie est de Devon Island et la partie sud-est de l'île d'Ellesmere

Chercheur principal : Gordon Osinski, Université de Western Ontario (Dundas Harbour)

Visite de mobilisation à Igloolik

Chef de projet : Lashawna Phillips, Ressources naturelles Canada (Igloolik)

Évolution des paysages postglaciaires et des passerelles hydrologiques dans le Foxe Basin – région du Nettilling Lake, au Nunavut

Chercheur principal : Reinhard Pienitz, Université Laval (Pangnirtung)

Visite du site de campagne de Creswell du programme GEM

Chef de projet : Michel Plouffe, Ressources naturelles Canada (Creswell Bay)

Programme scientifique du Centre de recherche sur l'Arctique de l'Université McGill (MARS)

Chercheur principal : Wayne Pollard, Université McGill (Expedition Fiord)

L'initiative de recherche dans l'Arctique de McGill

Chercheur principal : Wayne Pollard, Université McGill (Resolute et Expedition Fiord)

Vulnérabilité du pergélisol de l'Arctique au changement climatique

Chercheur principal : Wayne Pollard, Université McGill (Eureka et Expedition Fiord)



Vue à l'ouest de la chaîne de montagnes Bonnet Plume
dans les monts Werneck, au Yukon



Camp dans l'est de l'île Cornwallis,
Nunavut

Études des fonctions, des structures et de la biodiversité des bassins versants d'eau douce de l'Arctique : validation de protocoles pour la surveillance et l'évaluation des effets cumulatifs

Chercheur principal : Michael Power, Université de Waterloo (Cambridge Bay)

Programme de surveillance des oiseaux de rivage de l'Arctique (programme PRISM dans l'Arctique) – Relevés du volet 1

Chercheuse principale : Jennie Rausch, Environnement et Changement climatique Canada (Mingo Lake et Pond Inlet)

Études démographiques des oiseaux de rivage dans la réserve nationale de faune du Polar Bear Pass (Nanuit Itillinga) au Nunavut (site Arctic PRISM volet 2)

Chercheuse principale : Jennie Rausch, Environnement et Changement climatique Canada (réserve nationale de faune de Nanuit Itillinga [Polar Bear Pass])

Savoir polaire Canada 2018

Chef de projet : Grant Redvers, Savoir polaire Canada (Cambridge Bay)

Visite du site de Meadowbank du programme GEM

Chef de projet : Linda Richard, Ressources naturelles Canada (Baker Lake)

GEM-2 Boothia-Somerset : projet géoscientifique intégré le long du passage du Nord-Ouest

Chercheuse principale : Mary Sanborn-Barrie, Ressources naturelles Canada (Creswell Bay)

Démographie paléoesquimaude du Foxe Basin, Nunavut

Chercheur principal : James Savelle, Université McGill (Jens Munk Island)

Dynamique et transformation des calottes glaciaires de l'Arctique canadien

Chercheur principal : Martin Sharp, Université de l'Alberta (Devon Ice Cap et Lake Hazen)

Activités du parc national Qausuittuq, 2018

Chercheur principal : Jovan Simic, Parcs Canada (parc national Qausuittuq)

GEM-2 Cartographie du substratum rocheux du nord de l'île de Baffin

Chercheuse principale : Diane Skipton, Ressources naturelles Canada (Isortoq River)

Études démographiques des oiseaux de rivage de la région continentale de East Bay, Nunavut

Chercheurs principaux : Paul Smith et Jennie Rausch, Environnement et Changement climatique Canada (East Bay)

Le bassin hydrologique de Lake Hazen comme sentinelle des changements environnementaux en Arctique

Chercheur principal : Vincent St. Louis, Université de l'Alberta (Lake Hazen)

Effet du trafic maritime de l'Arctique sur la qualité de l'air dans les communautés arctiques

Chercheur principal : Ralf Staebler, Environnement et Changement climatique Canada (Resolute)

Projet de cartographie géoscientifique de Fury and Hecla

Chercheuse principale : Holly Steenkamp, Bureau géoscientifique Canada-Nunavut (Gifford River)

Le nord de l'île d'Ellesmere dans l'environnement mondial – Sentinelle Nord

Chercheur principal : Warwick Vincent, Université Laval (Ward Hunt Island)

Relevé aérien de la population de narvals dans le nord de la baie d'Hudson

Chercheuse principale : Cortney Watt, Pêches et Océans Canada (Naujaat)

Analyses microbiennes des sources d'eau froide saline et du pergélisol dans l'Extrême-Arctique

Chercheur principal : Lyle Whyte, Université McGill (Expedition Fiord)

Activités du parc national Ukkusiksaliq, 2018

Chercheur principal : Monty Yank, Parcs Canada (parc national Ukkusiksaliq)

Activités d'apprentissage du Centre de formation des Forces armées canadiennes dans l'Arctique (CFFCA) à Resolute, Nunavut, en 2018 :

- Cours de conseiller sur les opérations dans l'Arctique 2018
- Activités du Centre de formation des Forces armées canadiennes dans l'Arctique, 2018
- École de recherche et sauvetage des Forces canadiennes, 2018
- École de survie et de médecine de l'air des Forces canadiennes
- Visite du Commandement du centre de formation des Forces armées canadiennes dans l'Arctique
- Force opérationnelle interarmées Nunalivut
- NOREX 2018
- Visite d'ouverture pour l'entretien du centre de formation des Forces armées canadiennes dans l'Arctique
- Opération Nanook 2018

ONTARIO

Activité de l'IGC-5, NC-1.3 – Contrôles sur l'emplacement et le moment des intrusions minéralisées dans des systèmes de rifts intracontinentaux

Chercheur principal : Wouter Bleeker, Ressources naturelles Canada (secteur du lac Supérieur)

Études paléosismiques dans l'est du Canada

Chercheur principal : Greg Brooks, Ressources naturelles Canada (Ottawa et Matheson)

Travaux sur le terrain ayant trait à la glace lacustre dans la région des lacs expérimentaux 2018*

Chercheur principal : Hugo Drouin, Ressources naturelles Canada (région des lacs expérimentaux)

Levés géodésiques du Canada – travaux généraux sur le terrain relatifs au système de contrôle actif, 2018

Chercheur principal : Stuart Elson, Ressources naturelles Canada (Algonquin)

Allan Lake – parc Algonquin

Chercheur principal : Richard Fortin, Ressources naturelles Canada (parc provincial Algonquin)

Cours de sécurité et santé au travail pour le Secteur des terres et des minéraux, 2018

Chef de projet : Mohamed Habbane, Ressources naturelles Canada (Ottawa)

Entretien des monuments de la Commission de la frontière internationale : ligne ouest et fleuve Saint-Laurent*

Chef de projet : Joe Harrietha, Ressources naturelles Canada (secteur du fleuve Saint-Laurent)

ICG-5, projet Cr-Ni, été 2018*

Chercheur principal : Michel Houlé, Ressources naturelles Canada (Eske Camp)

Réunion internationale de Ressources naturelles Canada

Chef de projet : Jennifer Pelley, Ressources naturelles Canada (Ottawa)

Mobilisations du Centre des opérations du portefeuille de la Santé

Chef de projet : Violaine Pilote, Agence de la santé publique du Canada (Ottawa)



Camp installé pour appuyer des études paléontologiques
le long de la rivière Old Crow, Yukon

Changements climatiques – études sur les sédiments en suspension
Chercheuse principale : Carrie Rickwood, Ressources naturelles Canada (Clearwater Lake, Junction Creek, Kelly Lake et Richard Lake)

ICG-5 Origine de la minéralisation de Ni-Cu-EGP, rift médo-continental, ouest de l'Ontario
Chercheuse principale : Jennifer Smith, Ressources naturelles Canada (Thunder Bay)

QUÉBEC

Études paléosismiques dans le centre du Canada
Chercheur principal : Greg Brooks, Ressources naturelles Canada (Rouyn-Noranda)

Caractéristiques géoenvironnementales des gisements de métaux essentiels du Canada
Chercheuse principale : Lori Campbell, Ressources naturelles Canada (Oka)

Métaux essentiels EGP – activités à Oka
Chercheur principal : Alexandre Desbarats, Ressources naturelles Canada (Oka)

Entretien des monuments de la Commission de la frontière internationale : ligne Ouest et fleuve Saint-Laurent*
Chef de projet : Joe Harrietha, Ressources naturelles Canada (Stanstead)

ICG-5, projet Cr-Ni, été 2018*
Chercheur principal : Michel Houlé, Ressources naturelles Canada (Raglan)

Océanographie côtière du littoral est de la baie James
Chercheur principal : Urs Neumeier, Université du Québec à Rimouski (secteur de la baie James)

Caractéristiques des gisements de métaux essentiels du Canada
Chercheur principal : Michael Keenan, Ressources naturelles Canada (Oka)

Étude géoenvironnementale de la mine de St-Lawrence Columbium Mine
Chercheuse principale : Jeanne Percival, Ressources naturelles Canada (Oka)

Contrats d'aménagement de perspectives de la Commission de la frontière internationale
Chef de projet : Joël Petit, Ressources naturelles Canada (Lac-Mégantic)

Travaux de levés sur le terrain dans les hautes terres, Québec

Chef de projet : Rodger Reid, Ressources naturelles Canada (Lac-Mégantic)

Activités forestières

Chef de projet : Steve Thibeault, Ressources naturelles Canada (secteurs de Baie-Comeau, de La Tuque et de la rivière des Outaouais)

SASKATCHEWAN

Levés géodésiques du Canada – travaux sur le terrain relatifs à la gravité et au système mondial de localisation, Réseau de base canadien, Saskatchewan

Chef de projet : Jason Silliker, Ressources naturelles Canada (Saskatoon)

ICG-5 U1.3 MT : levé dans le corridor de Patterson Lake

Chef de projet : Victoria Tschirhart, Ressources naturelles Canada (Patterson Lake)

Voies de migration des fluides uranifères

Chef de projet : Victoria Tschirhart, Ressources naturelles Canada (Patterson Lake)

YUKON

Évaluation sur multiples échelles de l'incidence des changements environnementaux sur l'hydrologie des bassins versants englacés sous-arctiques

Chef de projet : Michel Baraer, École de technologie supérieure (Upper Duke River et Grizzly Creek)

Bioblitz du parc Tombstone et relevés des espèces en péril dans le nord du Yukon*

Chef de projet : Syd Cannings, Environnement et Changement climatique Canada (Parc territorial Tombstone et Eagle Plains)

Bilan massique, dynamique et changements récents touchant les glaciers dans le parc national Kluane, au Yukon

Chef de projet : Luke Copland, Université d'Ottawa (Kaskawulsh Glacier et North Glacier)

Géorisques et rejet de méthane dans un milieu de pergélisol côtier*

Chef de projet : Scott Dallimore, Ressources naturelles Canada (Herschel Island)

Analyse complète de la dynamique d'un glacier en crue et mesures de contrôle dans le territoire du Yukon, Canada

Chef de projet : Christine Dow, Université de Waterloo (Lowell Glacier)

Des étudiants des régions nordiques sont invités par l'école doctorale internationale Sentinelle Nord pour construire des igloos à Iqaluit, Nunavut.



Contraintes observationnelles sur la forme et la circulation des glaciers, sud-ouest du Yukon, Canada

Chercheuse principale : Gwen Flowers, Université Simon Fraser (Kaskawulsh Glacier et Kaskawulsh Lake)

Évaluation de la population de Dolly Varden, 2018*

Chercheur principal : Colin Gallagher, Pêches et Océans Canada (Babbage River)

Faire la lumière sur le Groupe d'Hematite Creek d'environ 900 millions d'années, Wernecke Mountains, Yukon

Chercheur principal : Galen Halverson, Université McGill (Corn creek et Mount Profeit)

Les effets du bœuf musqué sur le caribou dans le versant nord du Yukon et les Richardson Mountains*

Chercheur principal : Murray Humphries, Université McGill (Komakuk Beach, Babbage River, Herschel Island et Shoalwater Bay)

Évaluations de l'habitat du saumon kéta de la Fishing Branch River

Chercheur principal : William Josie, gouvernement de la Première Nation des Gwitchin Vuntut (Eagle Plains)

GEM Évolution tectonique de la cordillère du Yukon

Chercheuse principale : Dawn Kellett, Ressources naturelles Canada (Atlin)

Étude hydrologique et écologique du parc national Vuntut, Yukon

Chercheur principal : Ian McDonald, Parcs Canada (Old Crow)

Origine des dépôts de gisements de shale noir hyperenrichi et Ni-Zn-EGP dans le territoire du Yukon

Chercheur principal : Jan Peter, Ressources naturelles Canada (Dawson et Mayo)

Minéralisation de l'or de type Carlin, chaîne de montagnes Rackla, Yukon

Chercheur principal : Nicolas Pinet, Ressources naturelles Canada (Mackenzie Mountains)

Réchauffement climatique dans le nord-ouest du Canada durant l'intervalle « de serre » Éocène : domaine de recherche dans le nord du Yukon

Chercheur principal : Alberto Reyes, Université de l'Alberta (Fifteen Mile River et Johnson Creek)

GEM-2 Projet de la Cordillère : structure de la croûte du sud-est du Yukon

Chercheur principal : Jim Ryan, Ressources naturelles Canada (McEvoy Lake et Whitehorse)

Dynamique du drainage sous-glaciaire dans les St. Elias Mountains

Chercheur principal : Christian Schoof, Université de la Colombie-Britannique (Kaskawulsh Glacier et North Glacier)

Projet historique sur le mode de vie historique des Van Tat Gwich'in 2018-2019

Chercheuse principale : Shirleen Smith, gouvernement de la Première Nation des Gwitchin Vuntut (région supérieure de Johnson Creek et région supérieure de Caribou Bar Creek)

Évaluation des populations de Dolly Varden au parc national Ivavik

Chercheur principal : David Tavares, Parcs Canada (parc national Ivavik)

Identifier les incidences des changements relatifs aux changements climatiques et paysagers sur la chimie et l'hydrologie des lacs et des rivières dans Old Crow Flats, Yukon, Canada

Chercheur principal : Kevin Turner, Université Brock (Old Crow)

Dynamique côtière de la mer de Beaufort – changements dus au climat*

Chercheur principal : Dustin Whalen, Ressources naturelles Canada (Herschel Island)

Le saumon kokani fraie-t-il plus tôt dans la réserve du parc national Kluane?

Chercheuse principale : Carmen Wong, Parcs Canada (Sockeye Lake)

Paléontologie du Pléistocène et paléoenvironnements du bassin de Old Crow, dans le nord du Yukon

Chercheur principal : Grant Zazula, ministère du Tourisme et de la Culture, gouvernement du Yukon (Old Crow River)

INTERNATIONAL

Équipement de terrain pour soutenir le lancement d'un astronaute de l'Agence spatiale canadienne au Kazakhstan

Chef de projet : Agence spatiale canadienne (Moscou, Russie, et Tiouratam, Kazakhstan)



Omble marqué d'une étiquette et relâché
dans le golfe Coronation, Nunavut



Annexe

Comité d'examen des projets du PPCP

Le Comité d'examen des projets du PPCP examine et évalue toutes les demandes de soutien logistique soumises par des chercheurs universitaires en se fondant sur le Guide de notation du Comité d'examen de projets. Le Guide comprend quatre catégories : faisabilité du soutien logistique requis, qualité de l'application, reconnaissance scientifique du demandeur et participation et engagement d'étudiants et de résidents locaux. Pour obtenir de plus amples renseignements sur le processus d'examen pour les candidats universitaires, veuillez communiquer avec le PPCP.

Membres (2018)

Christopher Burn (président)

Département de géographie
et d'études environnementales
Université Carleton

Erica Nol

Département de biologie
Université Trent

Michael Kristjanson

Programme du plateau continental polaire
Ressources naturelles Canada

Roger Paulen

Commission géologique du Canada
Ressources naturelles Canada

Micheline Manseau

Division des Sciences et de la
technologie du paysage
Environnement et Changement
climatique Canada

Lyle Whyte

Département des sciences des
ressources naturelles
Université McGill

Variété de fossiles du
Pléistocène trouvés le
long de la rivière Old
Crow, Yukon

