

SOMMAIRE

Titre	Rapport 2021-2025 – Programme de suivi socioécologique de la Réserve de biodiversité Uapishka
Éditeur et éditrice	Marianne Valcourt et Charles Gignac
Auteurs et autrices	Marianne Valcourt, Charles Gignac, Kayssandra Waldron, Dominique Boucher, Martin Girardin, Luc Guindon, David Correia, Simon Trudeau, Xiao Jing Guo, Stéphane Bourassa, Mathieu Gauvin, Alexandre Pace, Jeannine Marie St-Jacques, Jeanne Léger, Guillaume de Lafontaine, Léo Chassiot, Patrick Lajeunesse, Pierre Francus, Jean-François Bernier, Pierre-Olivier Couette, Kai-Frederic Lenz, A. Catalina Gebhardt, Laura Pothier Guerra, Ariane Langlois, Luc Sirois, Bruno Drolet, Jean-Daniel Fiset, Camille Bégin-Marchand, Marilène Blain-Sabourin.
Organisation	Région de biosphère Manicouagan-Uapishka
Site de l'organisation	www.rbmuc.ca
Année de publication	2025
Citation recommandée	Marianne Valcourt, Charles Gignac et al. (2025). Rapport 2021-2025 – Programme de suivi socioécologique de la Réserve de biodiversité Uapishka. Région de biosphère Manicouagan-Uapishka. 48 pages
Reproduction	Reproduction autorisée avec mention explicite de la source
Design et mise en page	Emy Westermann
Page couverture	Vue de la Réserve de biodiversité Uapishka, crédit photo : David Béland
Nombre de pages	48 pages
Accès en ligne	Le rapport est disponible sur www.rbmuc.ca

À PROPOS DU PSSE	4
LA RÉSERVE DE BIODIVERSITÉ UAPISHKA	5
LA STATION UAPISHKA	6
CLIMAT UAPISHKA	10
Indicateurs	12
Impacts des changements climatiques sur la végétation des écotones alpins des monts Uapishka	14
Dendroclimatologie et les températures extrêmes des haut sommets du Québec	16
Dynamique holocène de l'interface forêt - lande alpine en forêt boréale québécoise	18
GÉO UAPISHKA	20
Indicateurs	22
L'histoire géologique, climatique et anthropique de Manicouagan racontée par les archives morpho-sédimentaires du lac le plus profond du Québec	24
BIODIVERSITÉ UAPISHKA	26
Indicateurs	28
Dynamique éco-évolutive de l'épinette blanche (<i>Picea glauca</i>) à sa limite altitudinale	30
Suivi à long terme de la flore alpine des monts Uapishka	32
Origine et diversité floristique des landes sommitales de la zone boréale	34
L'initiative Pineshish et le suivi des oiseaux boréaux au Québec	36
EMPREINTE UAPISHKA	38
Indicateurs	40
Fréquentation des sentiers avec des écocompteurs	42
Emprise des sentiers de randonnée pédestre	43
Patrimonialisation de Tshishe Manikuakan et des monts Uapishka pour un tourisme autochtone durable	44

À propos du PSSE

Le programme de suivi socioécologique (PSSE) est une initiative structurante de la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka (RBMU) et de ses partenaires.

Initié en 2021, le PSSE a pour objectif global de documenter et de suivre l'état des écosystèmes boréaux et alpins de la Réserve de biodiversité Uapishka. Il cherche aussi à mobiliser les capacités locales dans la recherche et la surveillance du territoire. Le programme a été conçu comme un outil d'aide à la décision. Il vise à appuyer les choix éclairés du comité de gestion de la Réserve de biodiversité Uapishka, dans un contexte de concertation, de stratégie de conservation et d'utilisation responsable et durable du territoire.

Le PSSE repose sur une liste d'indicateurs scientifiques, sociaux et culturels qui sont regroupés en quatre axes :

- Climat Uapishka
- Géo Uapishka
- Biodiversité Uapishka
- Empreinte Uapishka

Chaque axe comprend différents suivis à long terme qui permettent d'observer l'évolution des variables climatiques, écologiques ou humaines du territoire. En plus de suivre ces indicateurs, le PSSE sert aussi de cadre commun pour les activités de recherche se déroulant dans la Réserve de biodiversité Uapishka. Il permet d'intégrer des projets issus de partenariats avec différentes instances de recherche, telles que des universités, des centres de recherche ou des organisations gouvernementales.

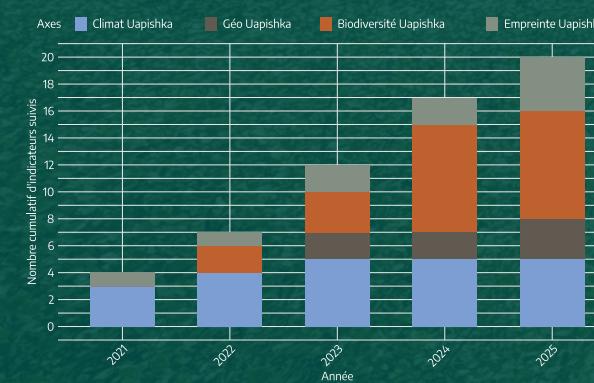


Figure 1. Évolution depuis 2021 du nombre d'indicateurs ajoutés au PSSE selon les différents axes.

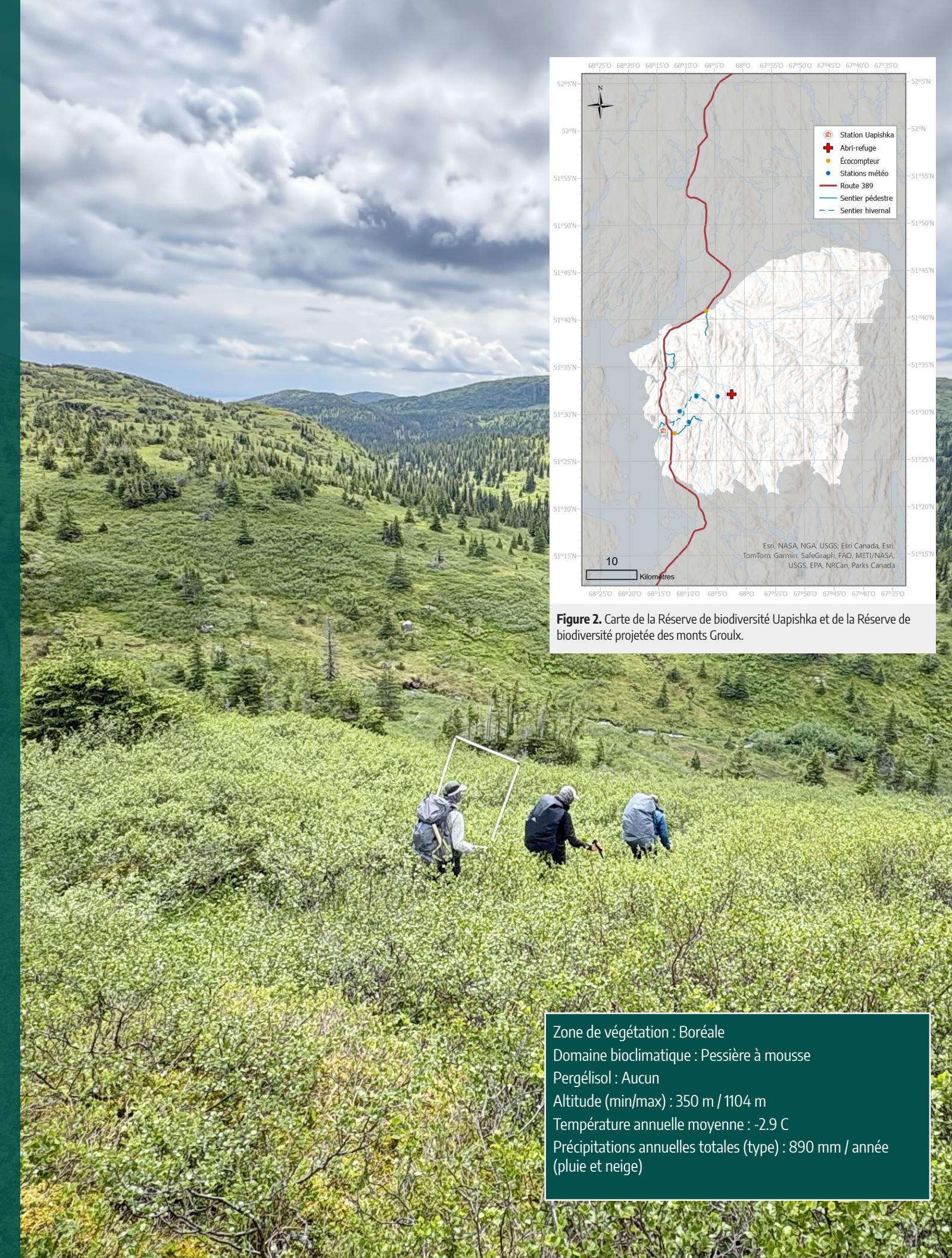


Figure 2. Carte de la Réserve de biodiversité Uapishka et de la Réserve de biodiversité projetée des monts Groulx.

Zone de végétation : Boréale
Domaine bioclimatique : Pessière à mousse
Pergélisol : Aucun
Altitude (min/max) : 350 m / 1104 m
Température annuelle moyenne : -2,9 °C
Précipitations annuelles totales (type) : 890 mm / année (pluie et neige)

La Réserve de biodiversité Uapishka

La Réserve de biodiversité Uapishka est une aire protégée de catégorie II reconnue par l'IUCN qui couvre l'ouest du massif des monts Uapishka (aussi connus sous le nom des monts Groulx), le troisième plus grand massif montagneux du Québec en superficie.

Elle protège plus de 1 300 km² de milieu naturel, au cœur du Nitassinan des Innus de Pessamit. La riche composition végétale de la Réserve de biodiversité Uapishka se succède selon un gradient altitudinal allant de la pessière à mousse à la lande alpine, en passant par la lande boisée. La faune du territoire est tout aussi diversifiée, abritant des espèces à statut comme le caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) et comporte des écosystèmes forestiers exceptionnels reconnus par le gouvernement du Québec, tels que de vieilles pessières blanches montagnardes jamais exploitées.

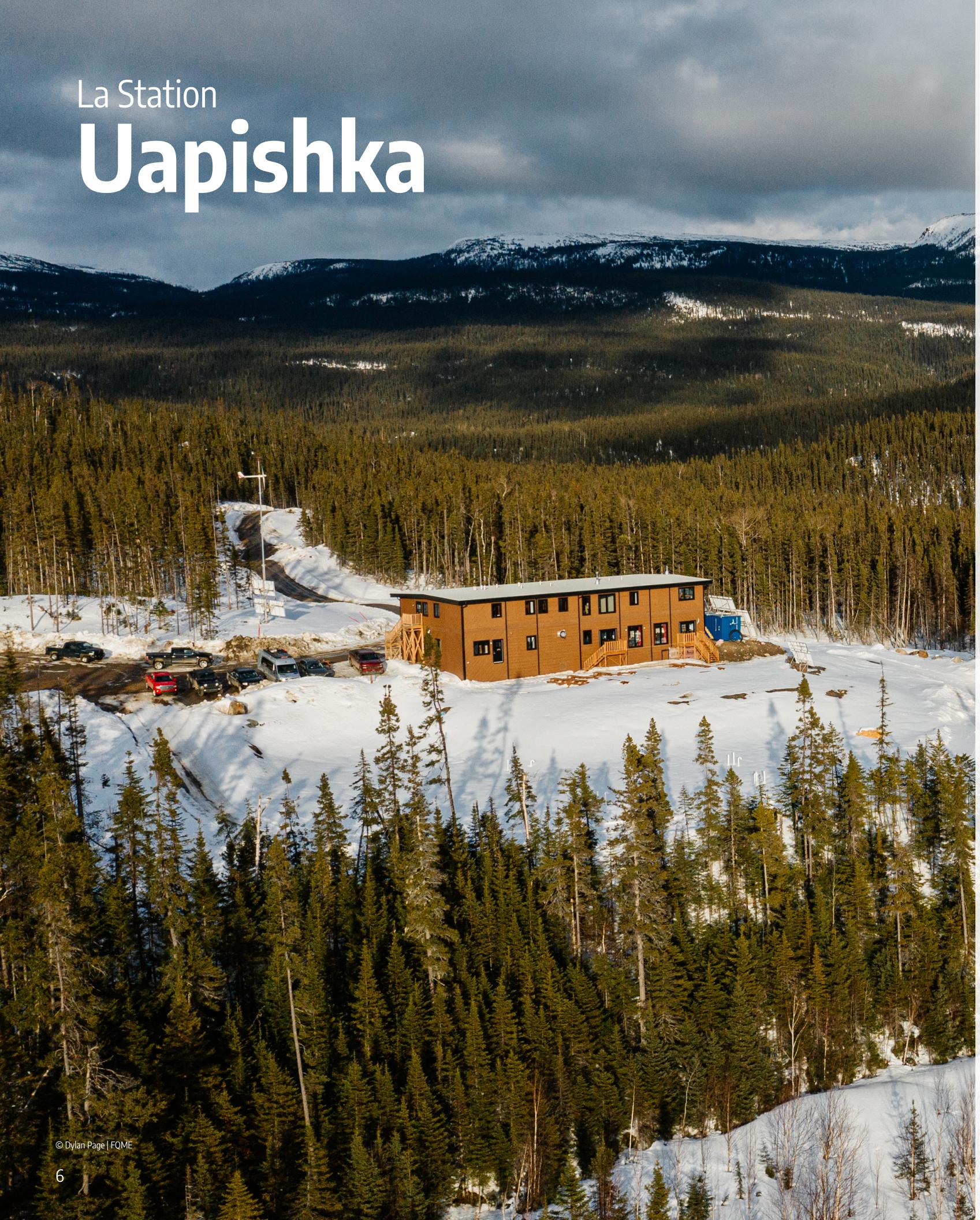
Plusieurs activités récréatives sont exercées dans la réserve de biodiversité telles que la randonnée pédestre, le ski de fond, le ski de randonnée, la randonnée en raquette, la chasse, la pêche et, dans certaines zones et sous conditions, la motoneige hors-piste. La communauté innue de Pessamit peut aussi y exercer librement l'*innu-aitun*, soit le mode de vie traditionnel et la culture innue.

La gouvernance de la réserve repose sur un comité de gestion qui réunit le Conseil des Innus de Pessamit, des institutions régionales de recherche et d'éducation, des représentantes et représentants du milieu récréotouristique et environnemental, ainsi que des autorités locales. La mise en place du comité vise à favoriser la concertation et la co-construction des actions de conservation et de l'encadrement des usages du territoire.

Le Programme de suivi socioécologique appuie le comité en fournissant des données scientifiques pour éclairer les décisions et suivre l'évolution des écosystèmes dans le temps.

Référence : Gouvernement du Québec. 2009. Plan de conservation, Réserve de biodiversité Uapishka. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 27 pages.

La Station Uapishka



Située au pied des monts Uapishka, en bordure du réservoir Manicouagan et de la Réserve de biodiversité Uapishka, la Station Uapishka est une infrastructure de recherche et d'écotourisme opérée conjointement par le Conseil des Innus de Pessamit et la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka.

La Station Uapishka mise sur les caractéristiques exceptionnelles environnementales pour offrir des services d'hébergement et de restauration ainsi qu'un soutien logistique aux activités de recherche et de sensibilisation. Le personnel de la Station partage aussi, avec sincérité, la culture et les valeurs innues afin que les visiteurs et visiteuses repartent avec une meilleure compréhension de cet héritage millénaire.

La Station est membre du réseau INTERACT (*International Network for Terrestrial Research and Monitoring in the Arctic*), composante territoriale de l'Institut nordique du Québec (INQ) et infrastructure de recherche partenaire de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Intégrée au PSSE, elle joue un rôle clé dans la coordination des efforts de conservation et de recherche sur le territoire.

En 2021, un abri-refuge d'urgence a été installé dans le secteur du lac de la Plénitude. En plus d'offrir un abri, le dôme est muni de tous les dispositifs nécessaires pour une opération de sauvetage. Cette infrastructure répond également à plusieurs besoins périphériques de la Station Uapishka, notamment le respect de la réglementation dans l'aire protégée et le soutien logistique au déploiement de projets de recherche scientifique.



En 2022, la mise en place d'un système de radiocommunication a permis d'améliorer grandement la coordination des activités en territoire, facilitant ainsi le déploiement de projets scientifiques et les interventions de sauvetage en région isolée.



© Guillaume Proulx

Le système énergétique de la Station Uapishka a considérablement évolué dans les dernières années avec la mise en place d'un laboratoire nordique en énergies renouvelables. Des batteries au lithium, alimentées par des panneaux solaires et une éolienne, ont été ajoutées, en plus d'un réseau de chaleur au glycol chauffé par une chaudière à biomasse forestière. La Station a toujours visé l'autonomie énergétique de ses bâtiments et la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre.



© David Béland

Des panneaux d'interprétation bilingues (français et *innu-aimun*) ont été installés le long d'un sentier de 5 km se rendant à un belvédère conceptualisé en collaboration avec la communauté de Pessamit. Ce projet permet de mettre en avant les territoires disparus sous les eaux du réservoir Manicouagan, de valoriser les savoirs autochtones et scientifiques, de favoriser la compréhension des écosystèmes nordiques et de sensibiliser le public à la fragilité du territoire dans un contexte de transformations rapides.

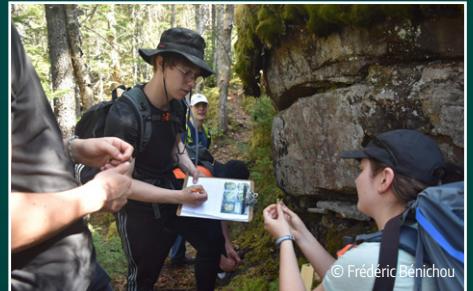


© RBMU

Éducation, culture et mobilisation citoyenne

Des séjours éducatifs pour les écoles de la région

Trois événements scolaires intitulés Classes Pamishkatau-Biosphère se sont tenus à la Station Uapishka : un en 2023 et deux en 2025. Des dizaines de jeunes du secondaire de la région y ont séjourné pour s'immerger dans le territoire et dans la culture innue. Les jeunes se sont aussi initiés aux enjeux de conservation lors d'une randonnée dans les monts Uapishka, accompagnés d'une biologiste de la RBMU.



Le public invité à participer à la science

Un programme de science-citoyenne a été mis en place pour inviter le public à identifier les plantes boréales et alpines à l'aide d'un petit guide d'identification et de l'application mobile iNaturalist. Les photos récoltées permettent de documenter la présence d'espèces exotiques envahissantes ou encore d'espèces à statut.



Trois artistes en résidence

Une résidence artistique a été réalisée à l'automne 2024, en partenariat avec PANACHE art actuel. Trois artistes se sont inspirés du territoire et ont créé en nature, dans les monts Uapishka et à la Station Uapishka, tout en s'informant sur l'écologie des écosystèmes environnants et sur la culture innue. Cette première expérience a jeté les bases de la mise en place d'un programme récurrent où la culture rencontre la science et le territoire.



Rayonnement et coopération internationale

Le réseau INTERACT

La Station Uapishka est, depuis plusieurs années, membre du réseau INTERACT qui favorise les échanges entre stations de recherche en milieux nordique et alpin. Ce réseau permet de créer des liens durables entre les stations et propose un programme d'accès international destiné aux chercheurs et chercheuses universitaires. INTERACT dispose également d'une plateforme qui encourage le partage de données sur les effets des changements climatiques dans les régions nordiques et alpines.



Un évènement international

La Station a aussi accueilli la conférence internationale Sissimiut II, organisée en collaboration avec le Nordic Atlantic Cooperation (NORA).

À cette occasion, 60 personnes déléguées issues de 10 pays nordiques ont visité la région de la Côte-Nord du Québec afin de bâtir une feuille de route commune pour les territoires UNESCO de l'Atlantique Nord.



CLIMAT UAPISHKA

Suivi des conditions météorologiques et des dynamiques climatiques passées, actuelles ou futures, ainsi que des projets de recherche axés sur la réponse des écosystèmes aux pressions climatiques.



Climat Uapishka

INDICATEURS

- Température de l'air
- Humidité relative
- Vitesse et direction du vent
- Précipitations
- Hauteur du manteau neigeux

Climat Uapishka s'appuie sur un réseau de stations météorologiques dans le but de créer une base de données climatiques en soutien à la recherche scientifique, au suivi écologique et à l'adaptation des pratiques face aux changements climatiques. Entre 2021 et 2023, plusieurs stations météo ont été installées dans des milieux forestiers, subalpins et alpins afin de refléter la diversité des écosystèmes en altitude.

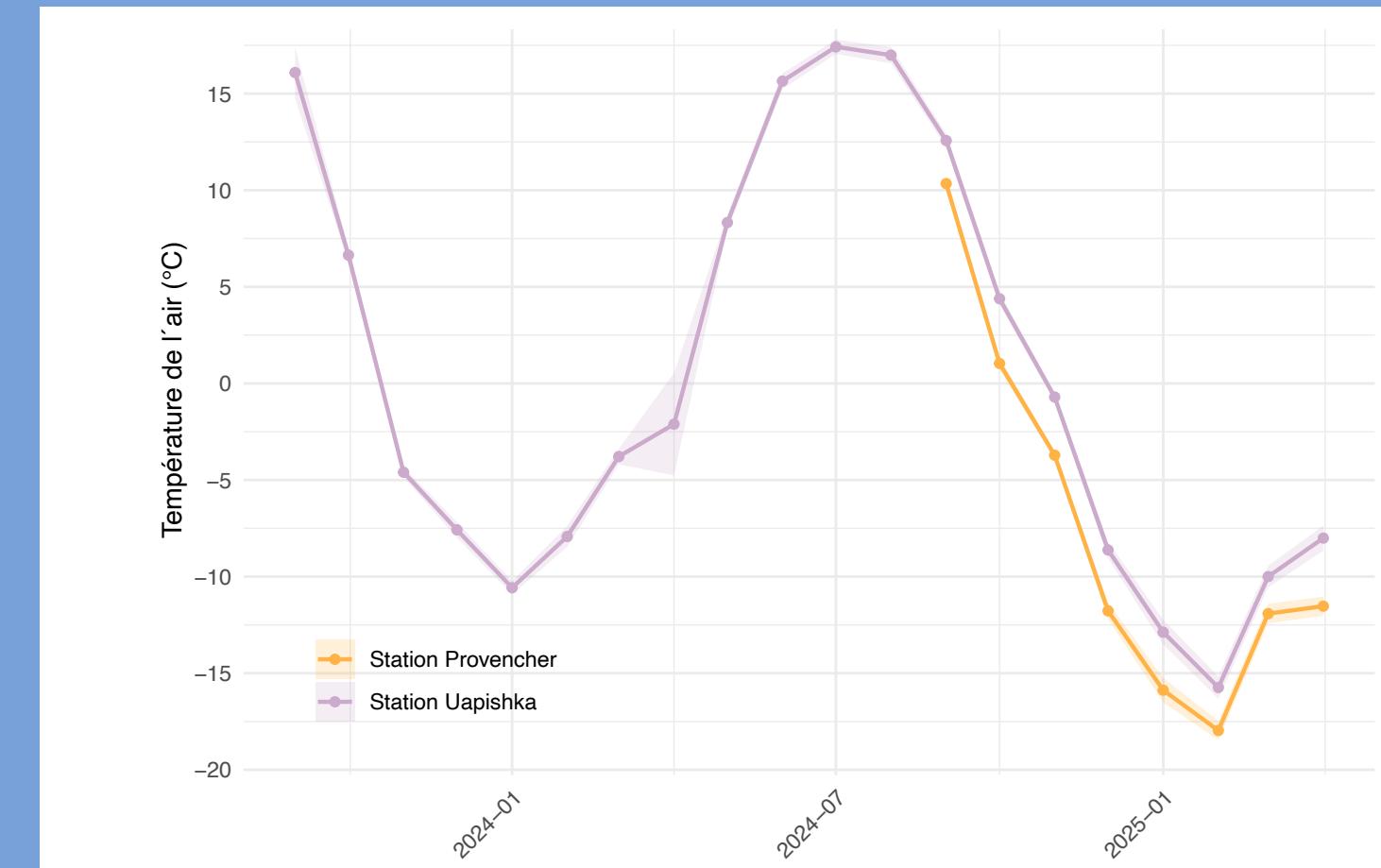


Figure 1. Évolution comparée des températures de l'air enregistrées entre septembre 2023 et avril 2025 aux stations Uapishka (387 m) et Provencher (885 m).

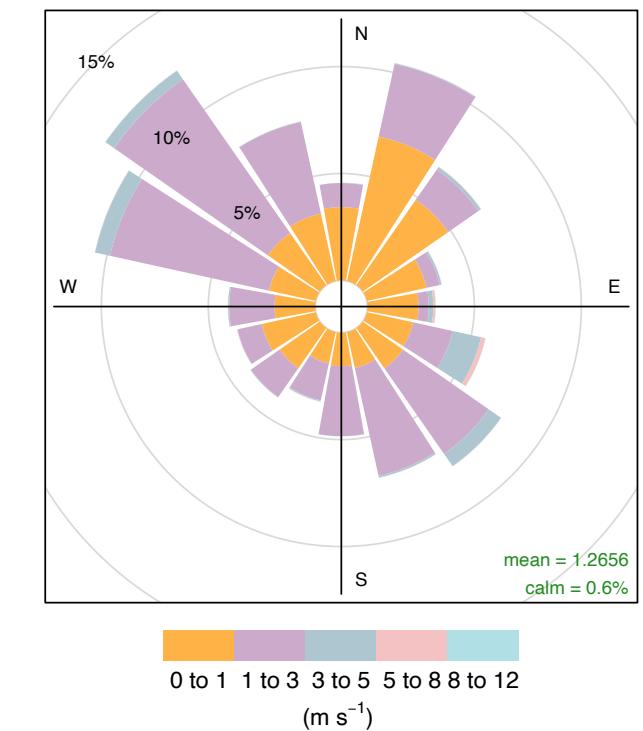


Figure 2. Rose des vents annuels à la station Uapishka (387 m), indiquant la fréquence des vents par direction et par classe de vitesse en 2024.

IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA VÉGÉTATION DES ÉCOTONES ALPINS DES MONTS UAPISHKA



Le verdissement des zones alpines et l'avancement en altitude de la ligne des arbres dans les monts Uapishka illustrent les effets concrets des changements climatiques sur ces écotones.

Contexte

Les changements climatiques risquent d'entrainer des transformations importantes au sein des écosystèmes forestiers dans les prochaines années et ces changements sont davantage apparents au sein des écotones, ces zones de transition entre deux écosystèmes. Le climat y exerce effectivement un fort contrôle sur les espèces qui se retrouvent à la limite de leur aire de distribution. Par exemple, dans les zones de transition entre la forêt fermée et les écosystèmes alpins, l'augmentation des températures pourrait notamment provoquer l'avancement en altitude de la végétation forestière et l'augmentation du recouvrement des arbustes dans les zones alpines. Une meilleure compréhension des changements dans ces zones de transition permettra de mieux anticiper la réponse à venir dans l'ensemble des écosystèmes forestiers.

L'objectif de ce projet est de caractériser les récentes transformations de végétation dans les monts Uapishka, un massif comprenant de vastes plateaux de toundra alpine et plusieurs zones d'écotone. Plus spécifiquement, les objectifs sont de 1) mesurer et comprendre les changements de végétation qui ont eu lieu au cours des 35 dernières années à l'échelle du paysage à l'aide de différents outils de télédétection, et 2) mesurer les changements dans la composition, la croissance et la dynamique d'établissement de la végétation dans la zone de transition entre la forêt fermée et la zone alpine, en réponse aux changements climatiques.

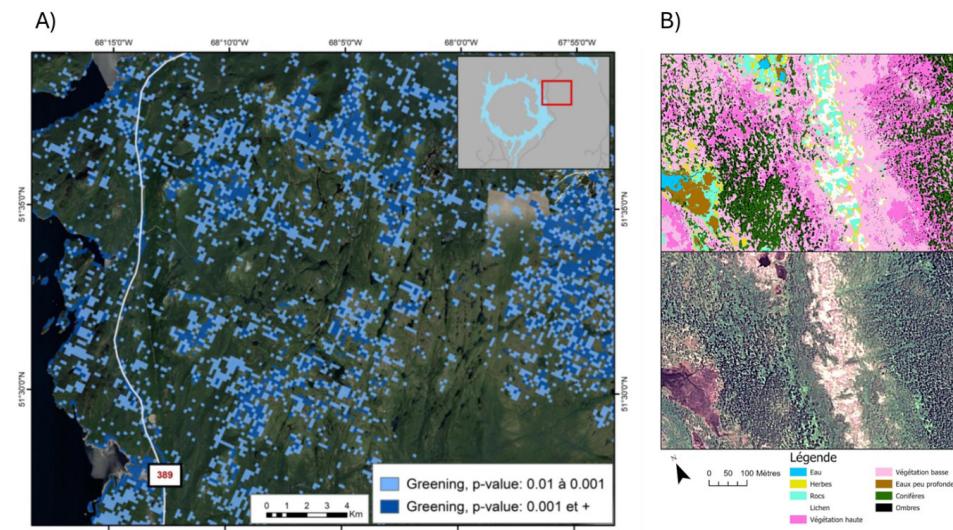


Figure 1. A) Zones de verdissement détectées à l'aide d'une série temporelle d'images Landsat 5-7 de 1985-2022. B) Exemple d'une image haute résolution (haut : classifiée; bas : non-classifiée).

Auteurs et autrices :

Kayssandra Waldron¹, Dominique Boucher¹, Marianne Valcourt², Charles Gignac², Martin Girardin¹, Luc Guindon¹, David Correia¹, Simon Trudeau¹, Xiao Jing Guo¹, Stéphane Bourassa¹ et Mathieu Gauvin¹

¹Ressources naturelles Canada, Centre de foresterie des Laurentides

²Région de biosphère Manicouagan-Uapishka



CLIMAT UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE

Méthodologie

Une analyse temporelle d'images Landsat 5-7 de 1985-2022 a été effectuée afin d'évaluer les zones du massif ayant connu un verdissement (*greening*), c'est-à-dire qu'elles sont maintenant recouvertes de végétation alors qu'elles étaient essentiellement dénudées ou couvertes de lichens en 1985. L'indice de végétation par différence normalisée est dérivé d'une série d'images. De plus, des analyses de régression en fonction du temps permettent de quantifier l'ampleur du verdissement de chacun des pixels.

Des images haute résolution Pléiades (70 cm) ont été classifiées afin de caractériser la végétation des zones de verdissement et déterminer quelles espèces ont colonisé les milieux dénudés au cours des 35 dernières années. La classification a été effectuée à l'aide d'un algorithme *Random Forest*, combiné à des relevés terrain et des survols de drone.

Deux gradients altitudinaux ont été établis, partant de la zone de forêt fermée à la zone alpine. Des sondes de température et de potentiel hydrique du sol et une station météo ont été installées. La végétation a été inventoriée et les arbres et arbustes ont été mesurés et étiquetés. Les relevés de végétation seront faits tous les cinq ans afin de suivre les changements futurs.

Des échantillons dendrochronologiques ont été récoltés sur les principales espèces d'arbres et arbustes. L'âge et la largeur des cernes de croissance ont été mesurés. La dynamique d'établissement a pu ainsi être reconstituée afin de déterminer si la ligne des arbres a avancé en altitude depuis les dernières décennies. Les analyses permettront également de mesurer l'impact des changements climatiques sur la croissance des arbres et de déterminer les facteurs importants impliqués.

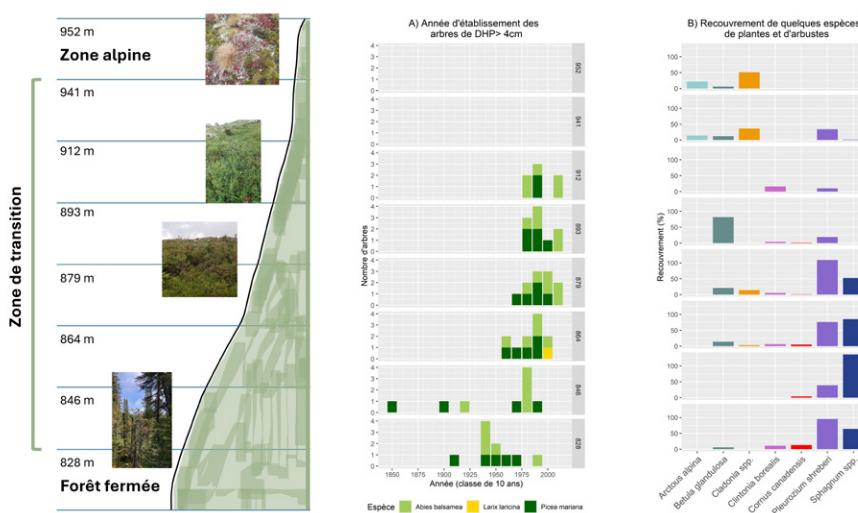


Figure 2. Végétation le long des gradients altitudinaux. A) Âge des arbres B) Exemple de recouvrement de quelques espèces inventoriées.

Résultats préliminaires

Les analyses temporelles révèlent que plusieurs zones du massif ont connu un verdissement, alors qu'elles étaient essentiellement dénudées ou recouvertes de lichens en 1985 (Figure 1a). La classification des images haute résolution a permis de définir huit classes de couvert (Figure 1b). Une fois validés à l'aide d'images prises par drone, la superposition de ces résultats avec ceux du verdissement permettront de caractériser plus en détail les changements de végétation des 35 dernières années. Les relevés de végétation indiquent un gradient d'abondance de certaines espèces caractéristiques des zones alpines en fonction de l'altitude (Figure 2b). Les futurs inventaires permettront d'observer les changements dans les communautés végétales.

L'analyse de l'âge des épinettes noires et des sapins baumiers suggère que ces arbres se sont établis plus récemment aux altitudes plus élevées et que la ligne des arbres aurait avancé en altitude (Figure 2a). L'analyse des cernes de croissance est en cours afin d'évaluer l'impact des différentes variables climatiques sur la croissance des arbres et arbustes.

Perspectives futures

L'étude de la réponse des écotones aux changements climatiques permettra de mieux anticiper la réponse future des forêts moins vulnérables. Ces connaissances sont essentielles pour mettre en place des mesures de conservation dans ces écotones, mais aussi pour comprendre les impacts plus larges des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers et élaborer des stratégies d'atténuation efficaces.



Zone de transition entre la forêt fermée et alpine.

DENDROCLIMATOLOGIE ET LES TEMPÉRATURES EXTRÊMES DES HAUT SOMMETS DU QUÉBEC



Méthodologie

Échantillonnage des sites

Environ 150 arbres par montagne ont été échantillonnés à proximité de la limite altitudinale de la forêt sur les monts Jauffret et Harfang. Le site du mont Provencher a été abandonné, car les arbres accessibles y étaient jeunes et peu nombreux. Plusieurs espèces ont été échantillonnées (épinette blanche, épinette noire et sapin baumier). Des sites ont été sélectionnés à la fois sur les pentes nord et sud, lorsque possible, afin de comparer les signaux climatiques souvent divergents dans les forêts subalpines. Les arbres vivants ont été échantillonnés de manière non destructive à l'aide d'une tarière de Pressler pour extraire des échantillons de 5,1 mm d'épaisseur. Les arbres morts ont été échantillonnés à l'aide d'une scie alternative électrique.

Développement des chronologies et signaux climatiques

Afin de développer des chronologies représentant la croissance annuelle moyenne des arbres pour chaque site, les échantillons ont été montés, poncés, numérisés et analysés à l'aide de divers outils et logiciels. Une chronologie distincte a été développée pour les pentes nord et sud de chaque sommet.

Le projet vise à approfondir notre compréhension de la réponse de croissance des arbres subalpins aux changements climatiques, afin de reconstituer les températures extrêmes des 150 à 200 dernières années dans des aires alpines du Québec.

Contexte

Les zones alpines au Québec sont des environnements rares et sont considérées comme sensibles aux changements climatiques. L'objectif du projet est d'échantillonner les forêts situées sur les sommets les plus élevés et accessibles du Québec (Figure 1), d'évaluer la sensibilité climatique des forêts proches des sommets et de créer des reconstructions de température lorsque cela est possible. Les monts Uapishka représentent les sites les plus au nord de ce projet. Les résultats de cette étude pourraient permettre de mieux comprendre les impacts régionaux du changement climatique dans les environnements alpins, d'évaluer la sensibilité de ces milieux rares dans l'est de l'Amérique du Nord et de combler un manque de données historiques des environnements alpins au Québec.

Auteur et autrice :

Alexandre Pace, docteurant, et
Jeannine Marie St-Jacques,
professeure associée.

Département de la géographie,
d'urbanisme et d'environnement,
Université Concordia

CLIMAT UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE

Site	Arbres vivants	Arbres morts	Âge moyen	Âge maximum
Mont Jauffret N	72	73	142	207
Mont Jauffret S	25	16	107	194
Mont Harfang N	34	11	78	132
Mont Harfang S	41	24	76	129

Tableau 1. Statistiques descriptives de l'échantillonnage des sites sur les monts Uapishka, incluant le nombre d'échantillons et l'âge.

	JFN	JFS	MHN	MHS
JFN	1			
JFS	0.636798	1		
MHN	0.392922	0.463196	1	
MHS	0.111221	-0.04484	0.096973	1

Tableau 2. Les corrélations entre les chronologies de croissance de chaque site dans les monts Uapishka.

Site	Mois	Correlation Coefficient
Mont Jauffret N	pMars	-0.50
	Juin	+0.35
Mont Jauffret S	pAoût	-0.69
	pAoût	-0.44
	Février	-0.45
Mont Harfang N	Mai	+0.48
	pFévrier	-0.57
	pMai	+0.53

Tableau 3. Les corrélations significatives entre les chronologies de chaque site et les données de température de la station météorologique Poste Montagnais (1973-1997).

Résultats préliminaires et perspectives

Les résultats préliminaires montrent la variété de croissance, d'âges et de réponses climatiques de chaque versant et le potentiel réel de reconstitution des températures avec ces sites. Les résultats se concentrent sur les épinettes blanches. Un total de 296 arbres ont été échantillonnés dans les monts Uapishka (Tableau 1). Le versant sud du mont Jauffret présente une forêt plus vieille que les autres, probablement en raison de son emplacement abrité dans les sommets ondulants au sud du site.

Les chronologies de la croissance annuelle moyenne de chaque versant (Figure 2) montrent quelques périodes de croissance réduite partagées par les quatre sites (ex: 1997 - 2000, 2019), et une période de croissance accrue (1954-1955). Les corrélations entre chronologies des sites (Tableau 3) montrent que le versant nord du mont Harfang présente des conditions plus semblables à celles du mont Jauffret qu'à celles du versant sud du mont Harfang. Finalement, la réponse aux températures de chaque site démontre l'importance de ce facteur sur la croissance des forêts subalpines, notamment l'effet négatif des températures du mois d'août de l'année précédente sur la croissance de l'année suivante, un effet décrit comme l'un des processus associés à la production de cônes pendant les étés tardifs les plus chauds. Un début de saison de croissance chaud semble particulièrement bénéfique au mont Harfang.

Perspectives futures

La forte sensibilité à la température durant la saison de croissance des arbres sur les monts Uapishka permettra de reconstituer les températures alpines pour la région. La comparaison avec les reconstructions provenant d'autres hauts sommets au Québec (Charlevoix et Gaspésie) permettra une meilleure compréhension des changements climatiques régionaux dans ces environnements rares et sensibles.

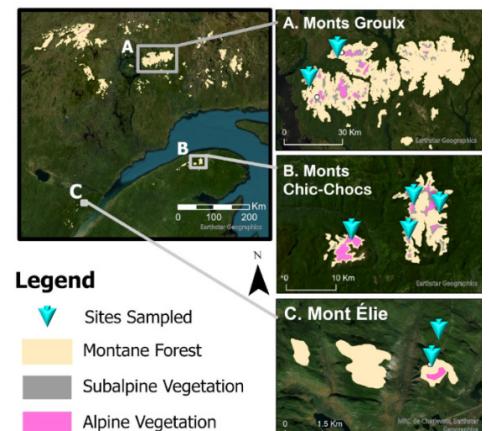


Figure 1. Les sites de l'étude et étages des hautes élévations. Les sites incluent les monts Uapishka (Manicouagan), les monts Chic-Chocs (Gaspésie) et le mont Élie dans le massif des Laurentides (Charlevoix).

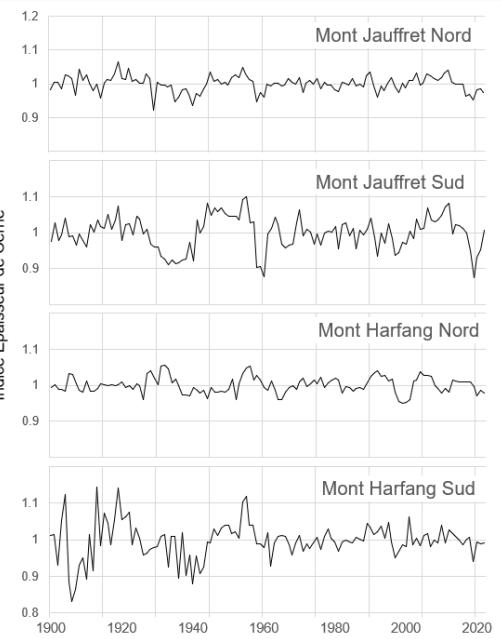


Figure 2. Les chronologies de croissance moyennes des versants nord et sud des monts Jauffret et Harfang.

CONSÉQUENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DES PERTURBATIONS CAUSÉES PAR LES INSECTES SUR LA BIODIVERSITÉ ET L'AVENIR DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS NORDIQUES DU QUÉBEC



Figure 2. Le technicien de recherche, Luca Voscort, installe un enregistreur audio pour la détection des chants d'oiseaux.

Changement climatique et perturbation par les insectes sur la biodiversité et l'avenir des écosystèmes forestiers nordiques.

Contexte

Les forêts nordiques subissent actuellement de graves perturbations dues à des infestations d'insectes qui entraînent des changements écosystémiques à grande échelle dues à la mortalité des arbres, alors qu'historiquement, les perturbations causées par les insectes étaient relativement faibles. Ici, de nombreuses espèces végétales et animales se trouvent à la limite nord de leur aire de répartition, ce qui les rend vulnérables aux changements climatiques qui modifient cette dernière. Nous travaillons dans deux zones d'infestation majeures, l'une dans l'ouest (Colombie-Britannique, Alberta) et l'autre dans l'est (Québec, Terre-Neuve-et-Labrador) du Canada (figure 1), afin de comprendre les impacts des perturbations causées par les insectes et le climat sur la biodiversité forestière.

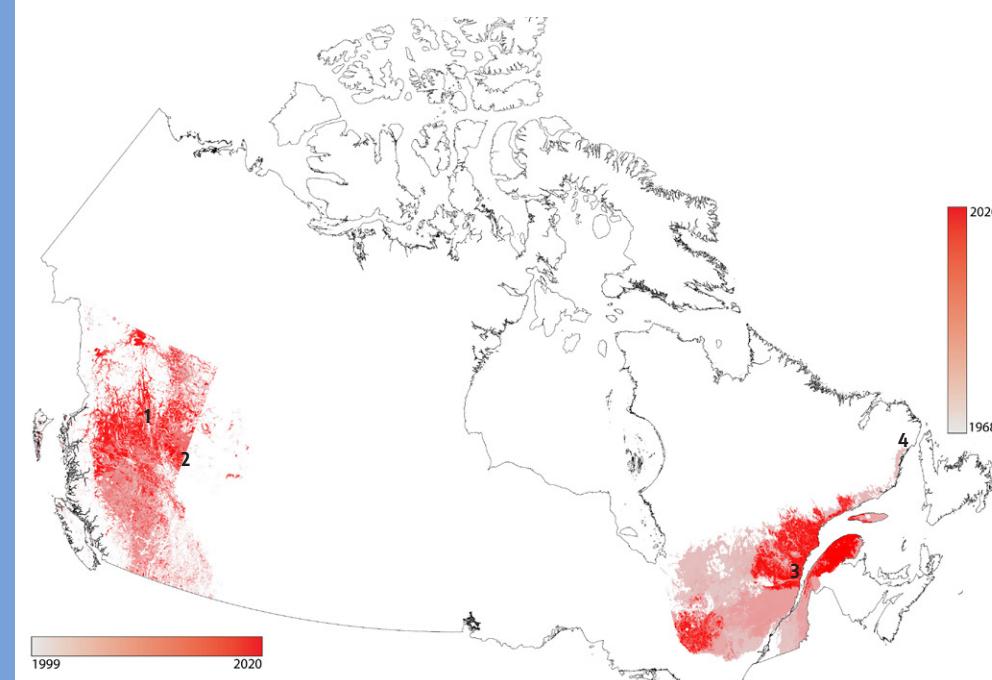


Figure 1. Principaux foyers d'infestation d'insectes : 1,2 - Régions autour de Pink Mountain, en Colombie-Britannique, et de Hinton, en Alberta, touchées par des infestations de scolytes ; 3 - Région autour de Baie-Comeau, au Québec, touchée par des infestations de tordeuses des bourgeons de l'épinette ; et 4 - L'Anse au Clair, à Terre-Neuve-et-Labrador, touchée par un afflux de papillons de nuit tordeuses des bourgeons de l'épinette provenant du Québec. La couleur rouge foncé indique l'expansion récente des principales zones d'infestation. D'autres régions du pays sont touchées par des infestations de scolytes et de défoliateurs à plus petite échelle.

Auteur et autrice :

Deepa Pureswaran¹ et Chris Edge²

¹Spécialiste en écologie des insectes, Service canadien des forêts - Centre de foresterie de l'Atlantique.

²Écologue forestier, Service canadien des forêts - Centre de foresterie de l'Atlantique.

CLIMAT UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE

Objectifs de recherche

- 1) Quantifier les perturbations causées par les insectes, la dynamique des populations et la structure des peuplements forestiers à l'aide de transects établis selon des gradients latitudinaux, climatiques et de perturbation.
- 2) Établir des sites d'échantillonnage permanents pour les communautés d'arthropodes, d'amphibiens, d'oiseaux, de chauves-souris et de plantes afin de déterminer une base de référence pour mesurer les changements dans la composition et la biodiversité des forêts en fonction du climat et des perturbations.
- 3) Former du personnel hautement qualifié (PHQ) pour mener des recherches sur les écosystèmes nordiques en partenariat avec les communautés autochtones.
- 4) Utiliser les données pour valider les prévisions des modèles existants basés sur les processus concernant la composition future des forêts et les régimes d'infestation par les insectes.
- 5) Diffuser les résultats auprès des gestionnaires forestiers et des défenseurs de l'environnement afin d'éclairer les décisions politiques.

Méthodologie

Nous utiliserons des échantillonnages sur le terrain, des données de télédétection et des techniques de modélisation le long de transects permanents. Nous évaluerons la dynamique des populations de défoliateurs et de scolytes à l'aide d'inventaires forestiers, de données d'études aériennes, d'études terrestres à petite échelle et d'études sur les insectes. Nous évaluerons la biodiversité des arthropodes à l'aide de pièges, de clés morphologiques et de codes-barres ADN, et nous étudierons la biodiversité des chauves-souris, des oiseaux et des amphibiens à l'aide d'enregistrements audio (figure 2). Nous échantillonnerons la végétation du sous-bois à l'aide de quadrats permanents. Nous analyserons les données à l'aide de modèles statistiques et basés sur les processus afin de prédire la composition future des peuplements et les régimes d'infestation.

Résultats à ce jour

Nous avons observé des papillons nocturnes migrer des zones infestées vers les sites nordiques (figure 3), ce qui suggère une immigration et une croissance potentielle des populations de tordeuses des bourgeons de l'épinette dans le nord. Nous avons également recueilli des données sur les profils nutritifs du sol, la composition forestière et la biodiversité des insectes et des oiseaux, qui sont actuellement en cours d'analyse.

Résultats attendus

- 1) Informations sur la propagation vers le nord des infestations d'insectes dans deux régions du Canada.
- 2) Informations sur la biodiversité dans les forêts nordiques qui connaissent des infestations d'insectes sans précédent.
- 3) Validation des modèles basés sur les processus existants à l'aide de nos nouvelles données empiriques.
- 4) Compréhension de la manière dont les changements climatiques et les nouvelles infestations d'insectes pourraient modifier la biodiversité nordique.

Menaces et opportunités

- 1) Changement de la biodiversité résultant des interactions entre les changements climatiques et les perturbations causées par les insectes.
- 2) Réponses des espèces aux changements climatiques et aux perturbations aux limites de leur aire de répartition.
- 3) Prévision de la composition future des forêts, des nouveaux agents de perturbation et des régimes d'infestation par les insectes.

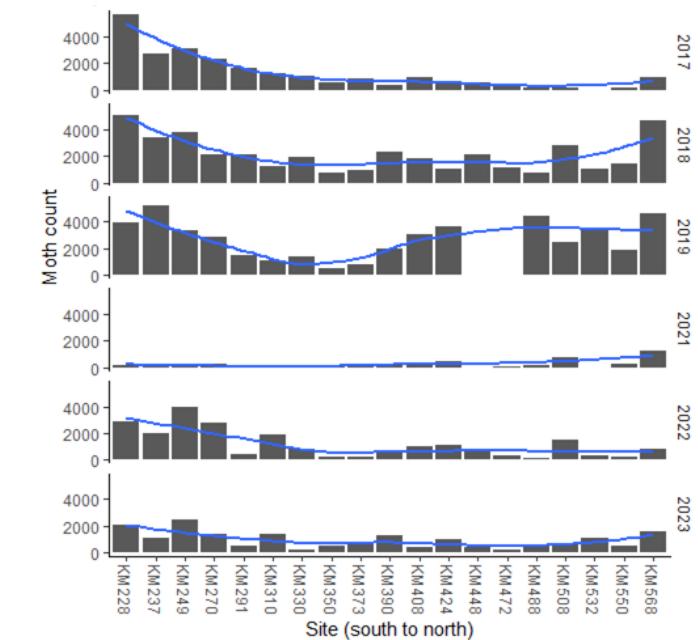


Figure 3. Nombre de papillons capturés dans des pièges à phéromones entre Manic-5 et Labrador City. À noter : environ 2 000 papillons ont été capturés dans les sites sud et nord des transects, ce qui suggère une immigration de papillons.

DYNAMIQUE HOLOCÈNE DE L'INTERFACE FORêt - LANDE ALPINE EN FORêt BORÉALE QUÉBÉCOISE



Le dénivelé constitue un facteur dominant dans la formation des landes alpines en forêt boréale. Il explique pourquoi le cœur du massif des monts Uapishka est resté largement non boisé depuis des millénaires, contrairement aux collines situées au nord, qui étaient forestières avant leur ouverture.

Contexte

La forêt boréale est un biome vaste et sensible aux perturbations naturelles et climatiques. Depuis la dernière glaciation, son couvert s'est progressivement fragmenté, notamment sous l'effet combiné du refroidissement néoglaciale et de la modification du régime des feux. Les hauts sommets, plus exposés aux conditions climatiques rigoureuses apparaissent comme des témoins précoces de cette fragmentation. Alors que ces processus ont été largement étudiés dans la portion septentrionale du Québec, peu d'études ont investigué leur impact dans les hautes altitudes méridionales. Ce projet vise donc à mieux comprendre la dynamique historique de l'interface forêt-lande alpine le long d'un gradient latitudinal traversant la forêt boréale de l'est du Québec, en mettant l'accent sur les sommets actuellement déboisés.

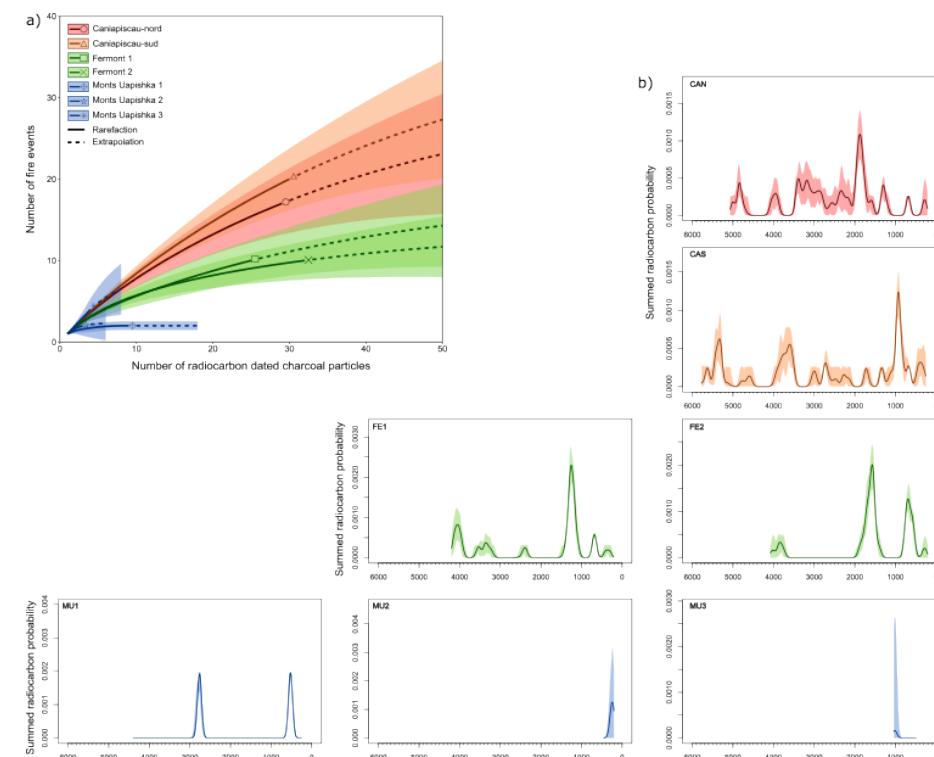


Figure 1. Courbes d'accumulation asymptotique du nombre d'événements de feu détectés en fonction du nombre de particules de charbon datées au radiocarbone (a) et courbes d'estimation par noyau (CKDE) du changement de la fréquence radiocarbone (b) dans sept sites d'étude répartis dans quatre secteurs de la forêt boréale au Québec, Canada (monts Uapishka [MU], Fermont [FE], Caniapiscau-Sud [CAS] et Caniapiscau-Nord [CAN]). Les ombrages indiquent les intervalles de confiance à 95%.

CLIMAT UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE



© Frédérique Bergeron



© Ariane Langlois

Méthodologie

L'étude repose sur une approche paléoécologique combinant l'analyse des macrofossiles de charbon de bois extraits des sols (témoins de feux anciens) et des inventaires forestiers récents. Les données ont été recueillies sur 7 sommets répartis le long d'un gradient latitudinal de 400 km : monts Uapishka, Fermont, Caniapiscau-Sud et Caniapiscau-Nord sur lesquels trois placettes de 1000 m² ont été échantillonnées le long des versants. Au total, 420 échantillons de sol ont été traités au laboratoire pour en extraire les particules de charbon pour ensuite les dater au radiocarbone (¹⁴C) et reconstruire la chronologie et la fréquence des incendies. En parallèle, l'analyse des structures de peuplement forestier (diamètre à hauteur de poitrine, fréquence, espèces, régénération) a permis de caractériser la dynamique contemporaine de la végétation le long des versants de chaque sommet.

Résultats préliminaires

Un total de 3 411 particules de charbon de bois a été extrait des horizons minéraux, dont les accumulations les plus élevées se situent dans les secteurs septentrionaux (Caniapiscau-Nord et Caniapiscau-Sud). Les datations radiocarboniques de 133 particules révèlent trois grands patrons d'activité des feux : les secteurs Caniapiscau-Nord et Caniapiscau-Sud ont connu une activité de feux soutenue depuis 5 000-6 000 cal BP avec des périodes d'ouverture du couvert forestier, tandis que le secteur des monts Uapishka ne présente pratiquement aucune activité de feux depuis la dernière glaciation. Le secteur de Fermont présente une dynamique de feux passés qui se situe entre les deux, avec des périodes d'activité de feux qui semblent suivre les grandes périodes climatiques. Les analyses des régimes de feux historiques révèlent que le dénivelé est un facteur clé : une augmentation du dénivelé est associée à une période de feux plus courte caractérisée par un nombre réduit d'événements de feux et une fréquence de feux plus faible. L'analyse dendrochronologique indique des peuplements forestiers plus jeunes vers le nord et plus anciens au sud, avec des structures diamétrales variant selon l'étage topographique. Enfin, une forte présence de régénération est observée le long des versants de tous les sommets étudiés, ce qui suggère un climat actuel favorable à la colonisation par les espèces arborescentes.

Perspectives futures

Cette étude souligne l'importance de la variabilité locale, notamment du dénivelé, dans les réponses de la forêt boréale face aux changements climatiques. Avec l'augmentation prévue des incendies, il devient crucial d'intégrer ces facteurs dans les stratégies de gestion. L'influence du dénivelé sur la structure forestière révèle la vulnérabilité des collines de moindre élévation face aux incendies, alors que l'effet orographique protège les hautes montagnes des feux, mais implique un climat plus rigoureux qui ralentit l'afforestation. L'étude souligne la nécessité d'une approche locale et ciblée dans les décisions d'aménagement, essentielle pour la résilience de la forêt boréale en contexte actuel.

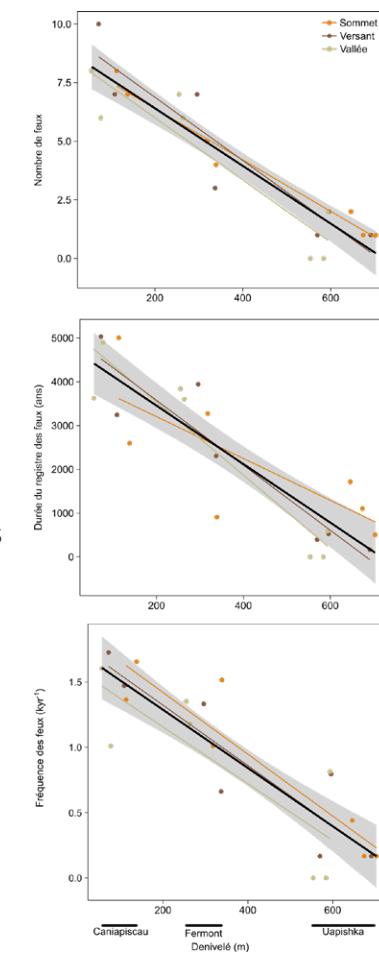
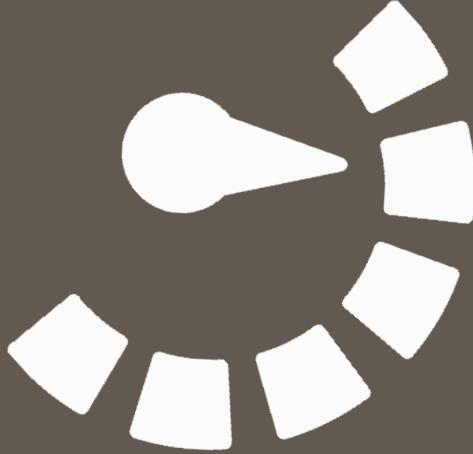


Figure 2. Statistiques descriptives des régimes de feux en fonction du dénivelé. Nombre de feux (a), durée du registre de feux (b) et fréquence des feux (c) dans trois positions topographiques (sommet, mi-pente, bas de pente) sur sept sites d'étude répartis dans quatre secteurs de la forêt boréale au Québec, Canada (monts Uapishka [MU], Fermont [FE], Caniapiscau-Sud [CAS] et Caniapiscau-Nord [CAN]). Les relations linéaires sont illustrées pour l'ensemble des parcelles (droites noires) avec l'intervalle de confiance 95% (ombrage) et pour chaque étage indépendamment (droites colorées).

GÉO UAPISHKA

Compréhension des composantes physiques du territoire incluant les processus géologiques, géographiques, géomorphologiques, hydrologiques, limnologiques et biogéochimiques tels que les cycles du carbone et les flux de gaz à effet de serre ainsi que les projets de recherche portant sur ces processus et leur évolution passée ou future.



Géo Uapishka

INDICATEURS

- Température et humidité du sol
- Conductivité électrique du sol

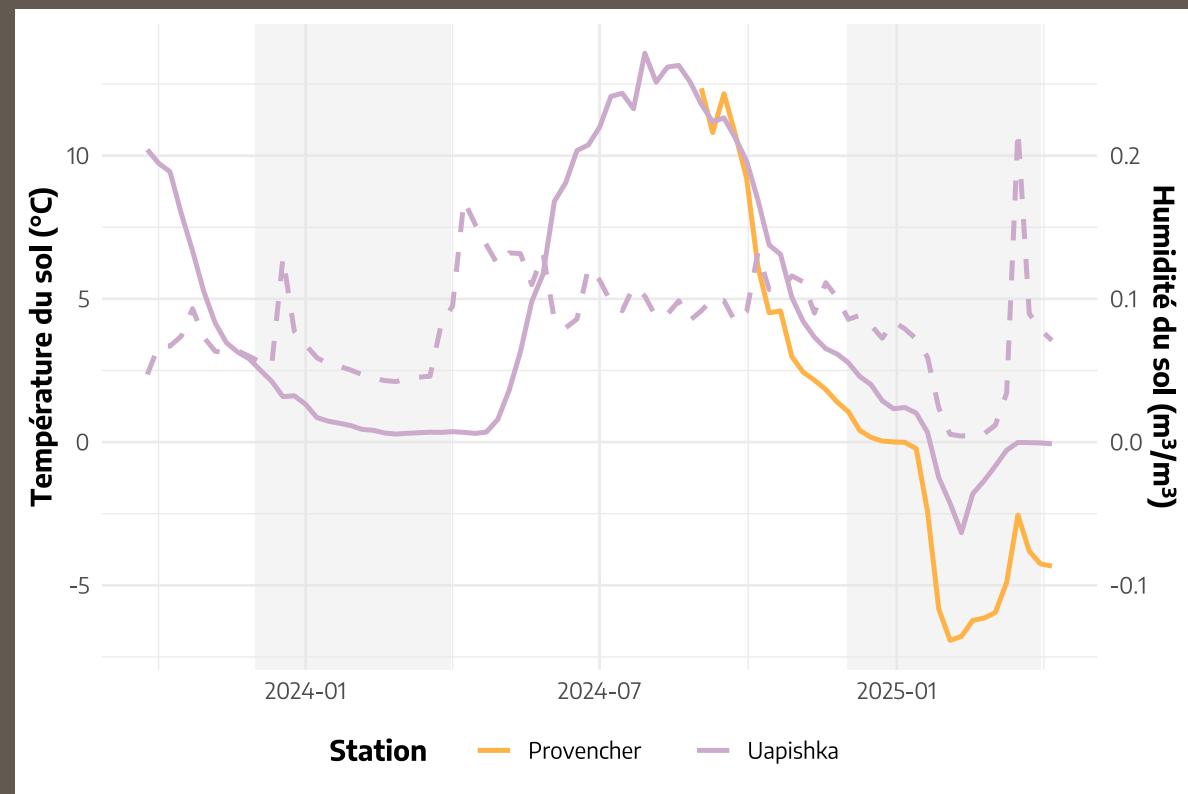
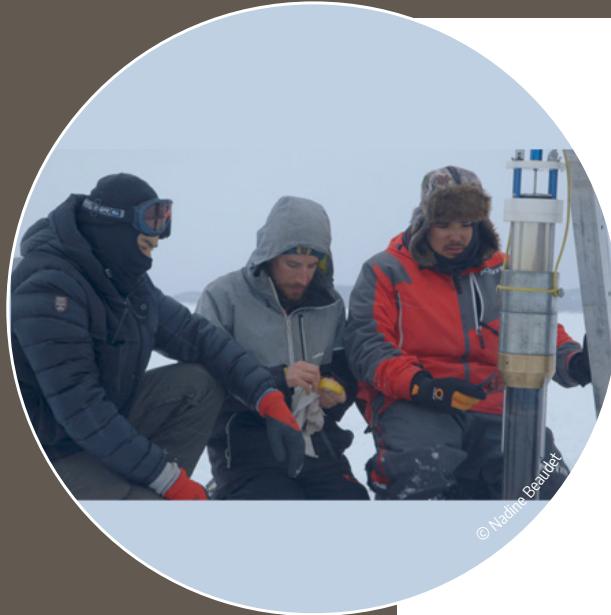


Figure 1. Évolution comparée de la température du sol (lignes pleines) enregistrée entre septembre 2023 et avril 2025 aux stations Uapishka (387 m) et Provencher (885 m), et de l'humidité du sol (ligne pointillée).



L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE, CLIMATIQUE ET ANTHROPIQUE DE MANICOUAGAN RACONTÉE PAR LES ARCHIVES MORPHO-SÉDIMENTAIRES DU LAC LE PLUS PROFOND DU QUÉBEC



Le lac-réservoir Manicouagan est le plan d'eau le plus profond du Québec (455 m), dont les archives morpho-sédimentaires permettent de documenter les impacts anthropiques, les aléas naturels, mais aussi l'histoire climatique sur plusieurs millénaires.

La transition énergétique repose sur une utilisation accrue de l'hydroélectricité, dont les impacts sur les masses d'eau et les régimes hydro-sédimentaires demeurent peu étudiés, notamment pour les grands ouvrages historiques de la Côte-Nord (Manicouagan, Outardes et Bersimis), sur le territoire ancestral innu de la Première Nation de Pessamit.

Emblème de l'hydroélectricité au Québec, le barrage Daniel-Johnson, fut achevé en 1968. Sa construction a formé le réservoir Manicouagan et ennoyé sous 135 m d'eau l'ancien lac Manicouagan - *Tshishe Manikuan en innu-aimun* - un lac de 60 km de forme allongée, typique des fjords, qui occupait la bordure est de la dépression topographique héritée d'un impact météoritique vieux de 210 millions d'années (Figure 1).

Auteurs et autrices :

Léo Chassiot¹, Patrick Lajeunesse², Pierre Francus³, Jean-François Bernier², Pierre-Olivier Couette², Kai-Frederic Lenz⁴ & A. Catalina Gebhardt⁵

¹Université du Québec à Trois-Rivières

²Université Laval

³INRS-ETE

⁴Université Christian-Albrecht de Kiel

⁵Alfred Wegener Institute

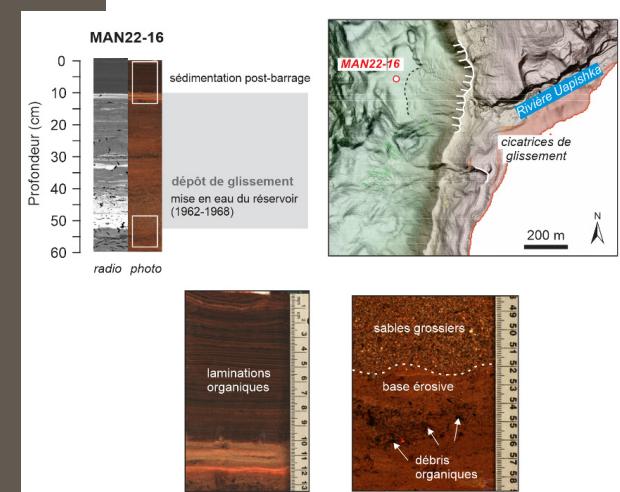


Figure 1. Carte bathymétrique du lac Manicouagan, calculée à partir d'une altitude du plan d'eau du réservoir de 352 m, dans la portion est de l'actuel Réservoir Manicouagan [1,2]. Le trait noir marque l'ancien rivage lacustre à 135 m de profondeur. Le lac était alimenté par deux grandes rivières : Racine-du-Bouleau - *Messekau Shipu* et Hart-Jaune - *Uishaukeneu Shipu*. La profondeur maximale avant ennoiement était de 322 m.

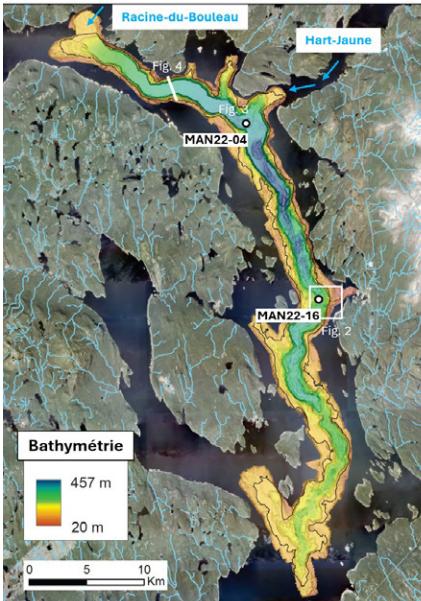


Figure 2. Cicatrices de glissements à l'embouchure de la rivière Uapishka (voir localisation sur la Figure 1) [1]. Les dépôts associés forment une épaisse couche de sédiment à base sableuse érosive dans la carotte MAN22-16, avec notamment des niveaux denses (blancs) sur l'image radiographique. Cet événement précède le début de la sédimentation laminée organique associée au réservoir [3].

GÉO UAPISHKA - PROJET DE RECHERCHE

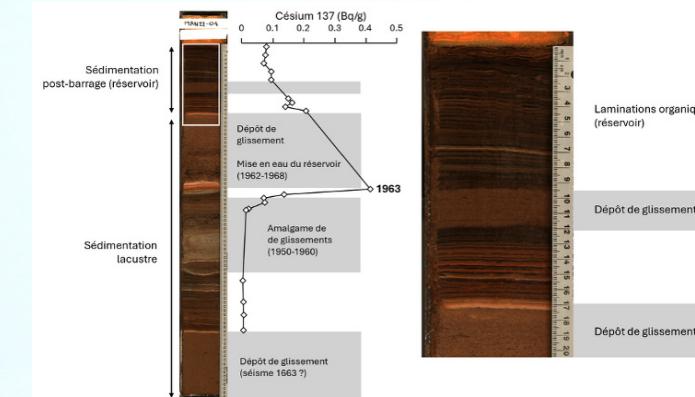


Figure 3. Dépôts sédimentaires accumulés à l'embouchure de la rivière Hart-Jaune dans la carotte MAN22-04 (voir localisation sur Figure 1) [3]. L'image montre les unités sédimentaires avec les dépôts de glissement identifiés en gris. La mesure du césium 137 radioactif (avec un pic associé à l'année 1963) permet de dater les dépôts récents, notamment la mise en place d'une sédimentation organique laminée après la mise en eau du réservoir.

La cartographie bathymétrique par balayage multifaisceaux a révélé une profondeur maximum de 455 m, soit 320 m avant la mise en eau du réservoir [1,2] (Figure 1). Cette grande profondeur fait du lac Manicouagan le lac le plus profond du Québec. La morphologie des anciennes berges révèle également de nombreuses traces de glissements de terrain (Figure 2). Une campagne de carottage menée en 2022 a permis de collecter une vingtaine de carottes de sédiment qui ont fait l'objet d'études en laboratoire (imagerie, granulométrie, géochimie) et de datations par les radioéléments (^{137}Cs , ^{210}Pb , ^{14}C).

Ces données permettent de retracer l'histoire du lac, notamment les changements induits par l'ennoiement. Les carottes montrent un changement drastique dans le régime sédimentaire, avec la mise en place d'une sédimentation organique finement laminée [3] (Figure 3). La transition du lac vers le réservoir s'enregistre également à travers plusieurs dépôts de glissement dans les zones proches des anciens deltas de rivières, aux pentes instables (Figures 2 et 3). La présence de nombreux dépôts de glissement témoigne d'un phénomène naturel fréquent avant l'ennoiement. L'origine de ces glissements pourrait être liée à des tremblements de terre historiques, possiblement le puissant séisme qui a secoué la région de Charlevoix-Kamouraska en 1663, et plus récemment à des changements hydroclimatiques ayant fait fluctuer le niveau du lac [3].

Ces résultats démontrent la sensibilité du lac-réservoir Manicouagan aux aléas naturels, mais également le potentiel de ses archives sédimentaires pour reconstruire les changements environnementaux sur plusieurs millénaires. En effet, le lac Manicouagan renferme plus de 250 m de sédiment accumulés au sein d'une ancienne vallée enfouie, prolongement subaquatique des falaises entourant le cratère [4] (Figure 4). Leur accumulation dans le fond de la dépression se serait produite sur un ou plusieurs cycles glaciaires qui ont rythmé les derniers millions d'années, durant l'époque dite du Quaternaire. La préservation d'anciennes terrasses autour de l'actuel réservoir montre qu'un lac glaciaire, alimenté par les eaux de fonte du glacier, occupait la dépression du cratère d'impact lors de la dernière déglaciation. L'étude à venir des données LiDAR, des dépôts terrestres et des archives sédimentaires apportera des connaissances fondamentales sur l'évolution morphologique et hydroclimatique de ce territoire, facteurs déterminants des peuplements humains, des habitats fauniques et floristiques.

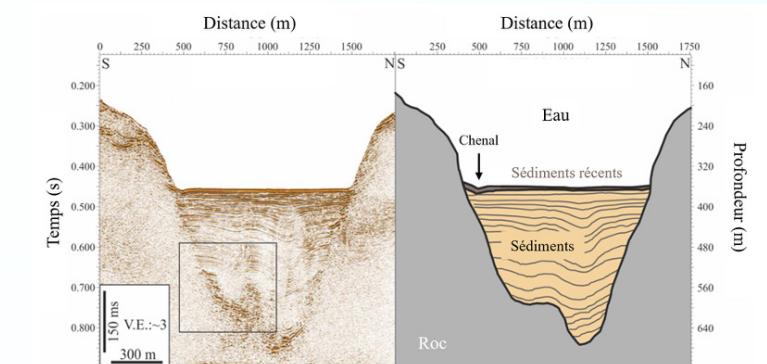


Figure 4. Profil sismique AWI2016-8250 (gauche) et schéma interprétatif (droite) de la vallée creusée dans le roc et du remplissage ultérieur par des sédiments (épaisseur maximale de 300 m) dans le secteur amont du lac (voir localisation sur Figure 1) [4].

Références :

- [1] Chassiot et al. (en révision). Earthquake and water-induced slope failures inferred from lacustrine event sedimentation in Manicouagan impact crater, Québec, Canada. *GSA Bulletin*.
- [2] Chassiot et al. (2025). Swath bathymetry imagery of fjord-lakes from Québec-Labrador, eastern Canada. <https://doi.org/10.5683/SP3/VQYQ04>, *Borealis*, VI.
- [3] Chassiot et al. (2024). Geomorphology and Late Quaternary evolution of Lake Manicouagan, a deep impounded impact crater-fjord-lake of the eastern Canadian Shield hinterland. *Geomorphology* 446, 108978. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2023.108978>.
- [4] Lenz et al. (2023). Valley morphology and Quaternary seismic stratigraphy of the Manicouagan impact crater lake (Eastern Canada). *J. Quaternary Science* 38, 1025-1043. <https://doi.org/10.1002/jqs.3529>



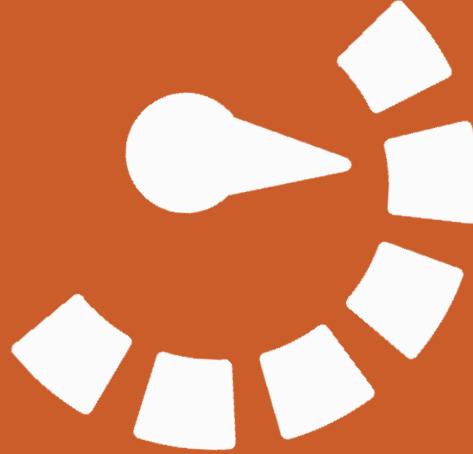


BIODIVERSITÉ UAPISHKA

Étude et suivi des espèces clés, de la dynamique des populations et des communautés ainsi que des processus écologiques des milieux boréaux et alpins. Plusieurs projets appuyés sur des protocoles standardisés permettent de suivre à long terme l'évolution de ces processus grâce à des indicateurs robustes.

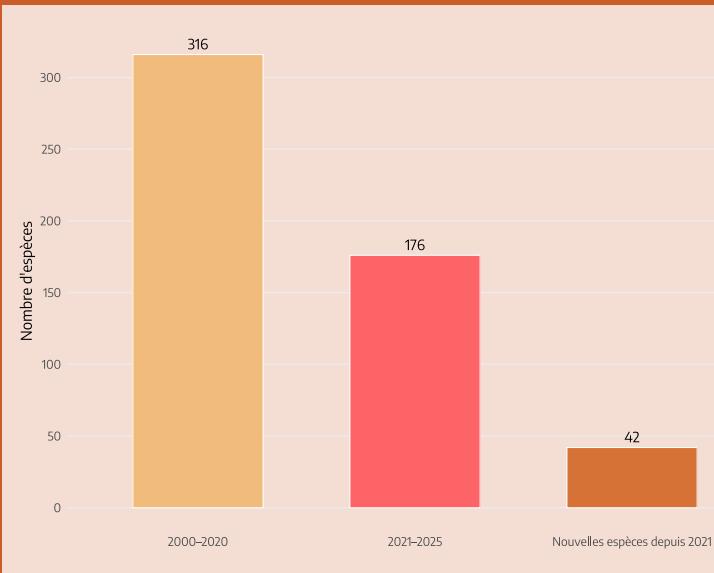
Biodiversité Uapishka

INDICATEURS



FLORE

- Richesse spécifique des communautés végétales boréales et alpines (vasculaires et invasives)
- Abondance ou couverture des espèces végétales
- Phénologie des végétaux
- Distribution des communautés végétales selon un gradient altitudinal
- Indices de recouvrement et de dégradation du couvert végétal
- Taux de décomposition de la matière organique
- Photographie répétée de placettes permanentes



INVERTÉBRÉS TERRESTRES ET AQUATIQUES

- Abondance et diversité des insectes du sol forestier, papillons et odonates en tourbière
- Macroinvertébrés benthiques (milieux riverains)

OISEAUX, CHIROPTRÈS ET AMPHIBIENS

- Abondance et fréquence par enregistrements acoustiques

MAMMIFÈRES TERRESTRES

- Présence-absence et abondance relative par photographies (caméras à détection automatique)

Biodiversité Uapishka s'intéresse à l'intégrité écologique des écosystèmes au sein de la Réserve de biodiversité Uapishka, dans le but de mieux comprendre l'évolution d'espèces sensibles, d'habitats clés et des processus écologiques. À l'aide de protocoles standardisés, le programme permet de suivre ces éléments dans le temps et de produire des analyses à long terme pour évaluer la résilience des écosystèmes face aux perturbations naturelles ou humaines.



© Marianne Valcourt

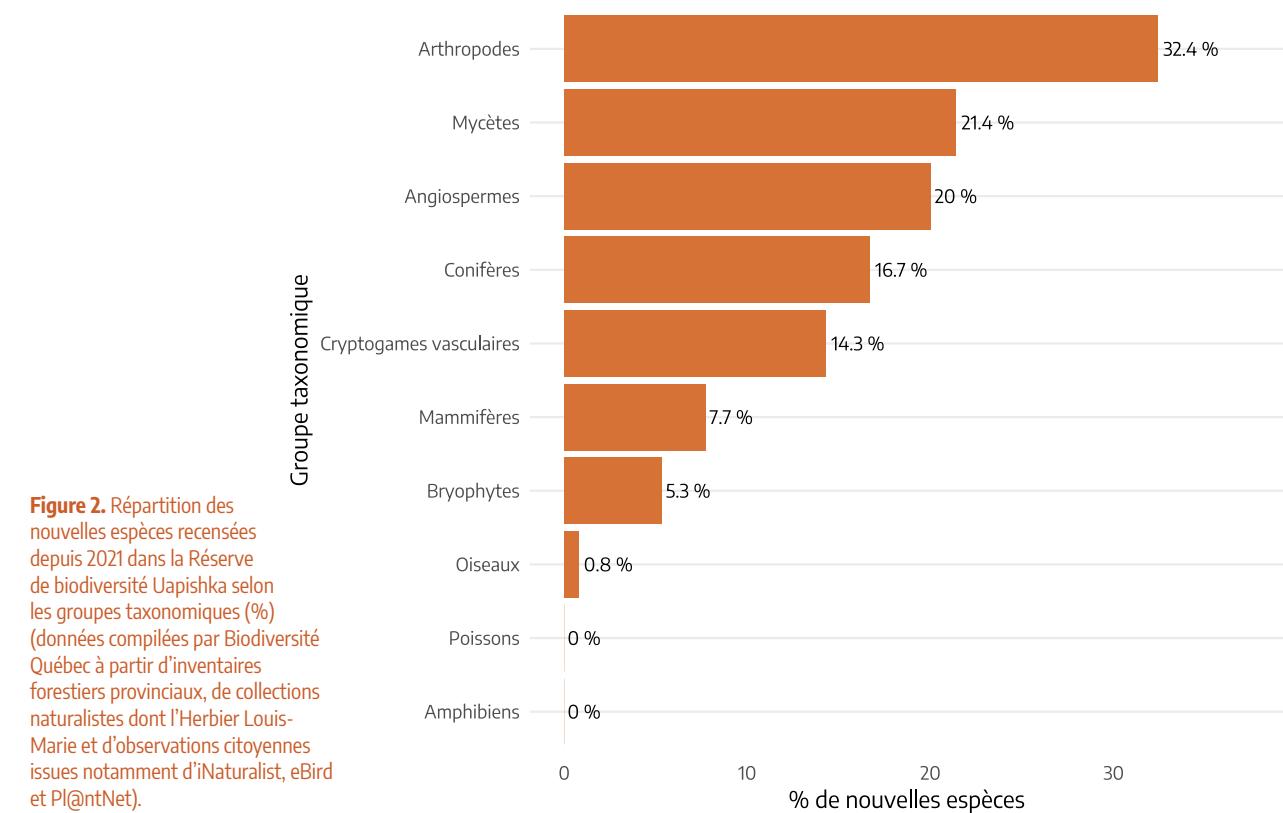


Figure 1. Nombre total d'espèces recensées dans la Réserve de biodiversité Uapishka pour les périodes 2000-2020 et 2021-2025, incluant les nouvelles espèces observées depuis 2021 (données compilées par Biodiversité Québec à partir d'inventaires forestiers provinciaux, de collections naturalistes dont l'Herbier Louis-Marie et d'observations citoyennes issues notamment d'iNaturalist, eBird et PL@ntNet).

DYNAMIQUE ÉCO-ÉVOLUTIVE DE L'ÉPINETTE BLANCHE (*PICEA GLAUCA*) À SA LIMITÉ ALTITUDINALE



En raison d'un compromis éco-évolutif temporaire au front d'expansion, les populations situées à la limite altitudinale des arbres dans les monts Uapishka ont une capacité de dispersion des graines accrue, mais une plus faible probabilité de germination des semences.

En réponse aux changements globaux, les modèles prédisent que d'importants déplacements altitudinaux et latitudinaux des populations naturelles seront nécessaires afin que les espèces puissent suivre leur enveloppe bioclimatique. Cependant, on craint que la vitesse de migration des espèces sessiles et longévives, telles que les arbres, pourrait s'avérer insuffisante pour suivre la vitesse des changements climatiques contemporains, entraînant un décalage.

Or, la dynamique éco-évolutive des populations au front d'expansion à la limite froide de la répartition des espèces boréales et tempérées pourrait s'écarte de celle des populations au cœur de l'aire de répartition des espèces. Il est donc essentiel de mieux comprendre les processus écologiques et évolutifs à l'origine de l'expansion de l'aire de répartition des espèces pour bien évaluer les risques sur la biodiversité.

Au cours de l'expansion de l'aire de répartition, le modèle éco-évolutif du tri spatial prédit une augmentation de la capacité de dispersion dans les populations situées au front de colonisation grâce à l'accumulation locale de traits phénotypiques liés à la dispersion. Ce processus peut aboutir à un compromis transitoire, par lequel la valeur adaptative locale est temporairement sacrifiée au profit de la dispersion pendant l'expansion de l'aire de répartition.

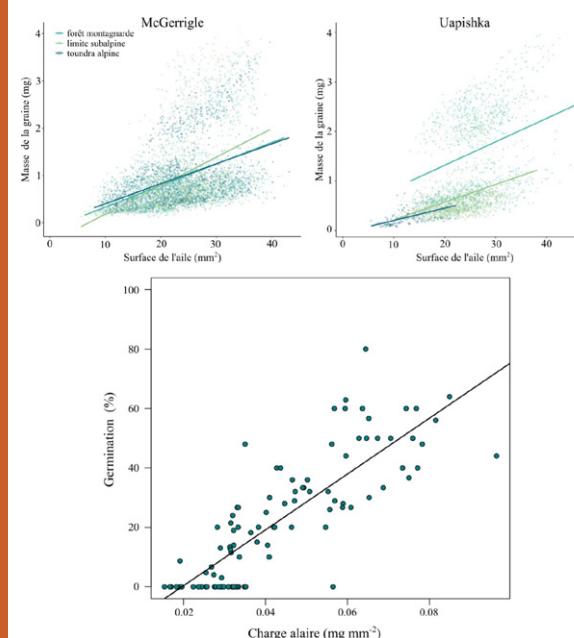


Figure 1. Haut. Variation de la masse des graines en fonction de la surface des ailes des graines d'épinette blanche (*Picea glauca*) échantillonées à trois niveaux altitudinaux (forêt montagnarde, limite subalpine et toundra alpine) dans deux massifs montagneux de l'est de l'Amérique du Nord, les monts McGerrigle ($n = 5\,016$ graines) et les monts Uapishka ($n = 2\,672$ graines). Note : Pour une même surface de l'aile, la masse des graines ne varie pas significativement dans les monts McGerrigle alors que les graines des étages alpins et subalpins ont une masse inférieure à celles de l'étage forestier dans les monts Uapishka.

Bas. Compromis entre la dispersion et la germination exprimé par une variation du potentiel de germination en fonction de la charge alaire. Note : la charge alaire est le rapport de la masse de la graine sur la surface de l'aile, une petite charge alaire (telle qu'observée dans les étages alpins et subalpins des monts Uapishka) implique une meilleure capacité de dispersion, mais un plus faible potentiel de germination.

BIODIVERSITÉ UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE



Sites de toundra alpine aux monts Uapishka.

Dans cette étude, nous avons testé le modèle éco-évolutif de tri spatial et son coût adaptatif transitoire à la limite altitudinale de l'épinette blanche (*Picea glauca*), un conifère boréal transcontinental. Nous avons constaté que les populations post-incendie (jeunes peuplements en recolonisation suivant le dernier feu) à la limite altitudinale des arbres dans les monts Uapishka, ont une capacité de dispersion des graines accrue, mais une faible probabilité de germination des graines. Les vieux peuplements non perturbés (sans expansion récente) à la limite des arbres dans les monts McGerrigle ne présentent pas une capacité de dispersion accrue, et maintiennent plutôt leur capacité de germination tout au long du gradient altitudinal. Notre étude suggère qu'un processus de tri spatial transitoire au moment de l'expansion de l'aire de répartition pourrait éventuellement permettre aux espèces d'arbres de suivre localement le rythme du changement climatique, mais que la sélection naturelle reprend ensuite le dessus pour optimiser la valeur adaptative locale dès que les populations nouvellement fondées se stabilisent et se densifient.

Cette étude met en lumière l'importance de la variation intraspécifique des traits liés à la capacité de dispersion des individus et son impact transitoire sur les stratégies biodémographiques dans les populations d'arbres situées au front d'expansion. L'étude aborde une question nouvelle et importante qui dépasse largement les limites d'une étude de cas. Le modèle de tri spatial a déjà été testé sur des espèces

mobiles et à courte durée de vie, principalement dans le contexte d'espèces exotiques envahissantes. Notre étude revêt une importance scientifique exceptionnelle, car elle montre pour la première fois que le même processus éco-évolutif s'applique aux espèces d'arbres transcontinentales à longue durée de vie. Cette nouvelle connaissance devrait être prise en compte lors de l'élaboration de stratégies de mitigation de l'impact des changements climatiques telles que la migration assistée. En outre, comme les populations marginales se trouvent aux limites écologiques et géographiques de l'enveloppe bioclimatique des espèces, la compréhension de leur dynamique éco-évolutive locale est essentielle pour évaluer la façon dont les espèces réagiront aux changements globaux en cours. L'étude conduit à des généralisations importantes, applicables virtuellement à toutes les espèces qui réagissent au changement climatique.

Les résultats de l'étude ont été publiés dans la revue *Evolutionary Ecology* [1].

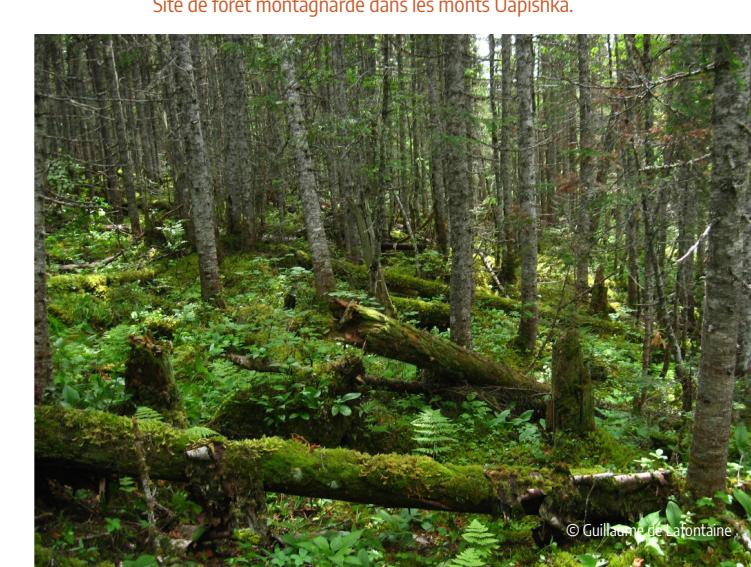
Référence :

[1] Pothier Guerra L, de Lafontaine G. 2024. Eco-evolutionary dynamics at the altitudinal limit of a transcontinental boreal conifer. *Evolutionary Ecology*, 38, 905–926. doi:10.1007/s10682-024-10317-0

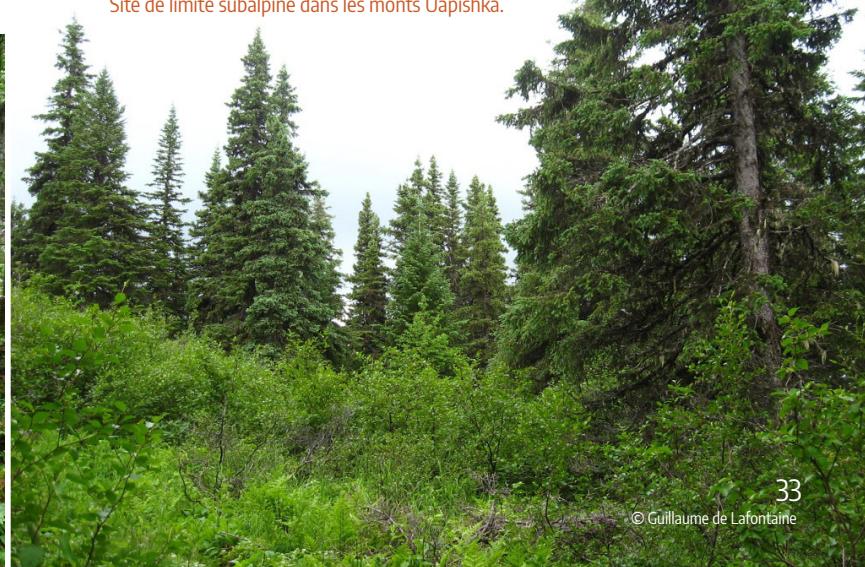
Auteur et autrice :

Laura Pothier Guerra et Guillaume de Lafontaine

Chaire de recherche du Canada en biologie intégrative de la flore nordique
Département de biologie, chimie et géographie
Université du Québec à Rimouski



Site de forêt montagnarde dans les monts Uapishka.



Site de limite subalpine dans les monts Uapishka.

SUIVI À LONG TERME DE LA FLORE ALPINE DES MONTS UAPISHKA

BIODIVERSITÉ UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE



Bien que quelques inventaires de végétation aient déjà été faits dans le massif des monts Uapishka, un suivi à long terme est nécessaire pour bien suivre l'évolution des impacts des changements climatiques sur la flore vulnérable et unique de ses sommets.

Le protocole GLORIA

Le *Global Observation Research Initiative in Alpine environments* (GLORIA) est un protocole international standardisé de suivi des changements dans la végétation alpine en lien avec les changements climatiques. En effet, étant des milieux de conditions climatiques extrêmes, les écosystèmes alpins sont particulièrement sensibles ; de faibles changements de température peuvent engendrer de grands changements spécifiques. Ainsi, le protocole GLORIA permet de documenter les changements de richesse spécifique, d'abondance ou d'occurrence des espèces floristiques en plus de fournir des données standardisées en milieu alpin, partout sur la planète.

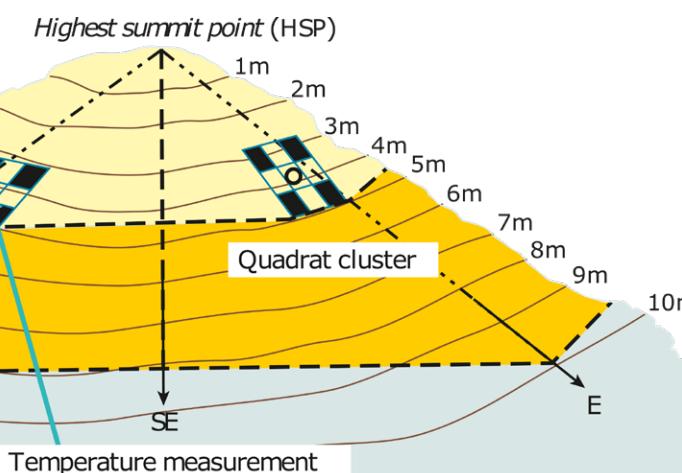


Figure 1. Schéma d'échantillonnage standardisé de la végétation sur les sommets alpins selon le protocole GLORIA (www.gloria.ac.at).

Autrice :

Marianne Valcourt

Région de biosphère
Manicouagan-Uapishka



Transects en L

Auteur et autrices :

Marianne Valcourt¹, Michael T. Jones² et Lisabeth Willey²

¹Région de biosphère Manicouagan-Uapishka

²Beyond Ktaadn

En 2008, des inventaires de végétation en milieu alpin ont été réalisés au sommet des monts Provencher, Veyrier et Jauffret par le chercheur Michael T. Jones et la chercheuse Lisabeth Willey. Deux transects de 50 m par sommet ont été échantillonnés à l'aide d'un quadrat (10 cm x 40 cm), et chaque espèce observée a été notée, ainsi que son pourcentage de recouvrement. En 2022, un second inventaire a été effectué, permettant ainsi d'avoir un portrait des changements floristiques des dix dernières années sur trois sommets des monts Uapishka.



ORIGINE ET DIVERSITÉ FLORISTIQUE DES LANDES SOMMITALES DE LA ZONE BORÉALE



La diversité floristique et l'affinité géographique des landes sommitales boréales du Québec varient selon leur origine. Les toundras alpines provenant de la dernière déglaciation des monts Uapishka se distinguent par une flore plus riche ainsi qu'une affinité nordique.

La mosaïque des communautés végétales dans le paysage de la zone boréale est ponctuée de plusieurs sommets non forestiers qui forment des landes sommitales résultant de l'interaction entre le climat, les feux et les variables du milieu physique qui conditionnent la régénération forestière. Dans cette étude, nous évaluons la relation entre l'origine des landes sommitales dans la forêt boréale du Québec et la diversité floristique de leurs communautés végétales. À cette fin, nous avons combiné l'information d'une analyse paléoécologique des charbons de bois avec l'inventaire de la flore de 400 placettes réparties du sud au nord dans quatre secteurs de la zone boréale : les monts Uapishka, Fermont, Caniapiscau-sud et Caniapiscau-nord.

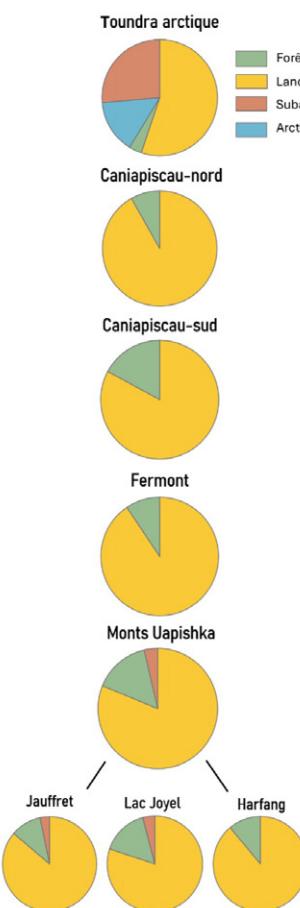


Figure 1. Répartition des groupes phytogéographiques de la flore de la toundra arctique et des landes sommitales de quatre secteurs de la zone boréale au Québec (Caniapiscau-nord, Caniapiscau-sud, Fermont, monts Uapishka).



Auteurs et autrice :

Ariane Langlois, Luc Sirois et Guillaume de Lafontaine

Chaire de recherche du Canada en biologie intégrative de la flore nordique
Département de biologie, chimie et géographie
Université du Québec à Rimouski

BIODIVERSITÉ UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE

Nous avons également classifié l'affinité géographique de la flore de ces secteurs sur la base de la répartition latitudinale de leurs espèces en nous appuyant sur plus de 850 000 occurrences documentées dans le nord-est de l'Amérique. Nos résultats indiquent que la diversité floristique des secteurs est reliée au temps écoulé depuis la dernière perturbation primaire et à la superficie des zones non-boisées dans le secteur. Plusieurs épisodes de feux (entre trois et six épisodes) sont survenus entre 4 842 et 184 cal AA; les feux les plus récents ont tous été suivis d'un échec de régénération forestière soulignant la résilience décroissante des forêts qui conduit à l'établissement de landes sommitales. Cependant, aucun charbon n'a été détecté dans la partie centrale des monts Uapishka, le secteur situé le plus au sud. Or, à Uapishka les indices de diversité taxonomique (nombres de Hill) et phylogénétique (PD de Faith) sont significativement plus élevés que dans les trois autres secteurs. Notre analyse révèle que la flore du secteur des monts Uapishka a une affinité géographique relativement plus nordique que celle des secteurs situés plus au nord, notamment en raison de la présence de taxons subarctiques. Nos résultats suggèrent que la diversité floristique et l'affinité de la flore des landes sommitales de la zone boréale sont déterminées par l'origine glaciaire (toundra alpine vestigiale des monts Uapishka) ou post-incendiaire de leur déboisement (landes sommitales ex-igne de Fermont et Caniapiscau).



Inventaire floristique effectué par l'équipe de recherche dans la région de Caniapiscau.

Bien que cette étude apporte une compréhension approfondie des processus historiques et écologiques des landes sommitales dans la forêt boréale, sa portée réside davantage dans la démarche novatrice élaborée menant à une classification géographique de la flore et dans l'approche intégrative pour explorer la relation entre l'origine des écosystèmes et la diversité de leurs communautés floristiques. Elle s'inscrit dans une perspective contemporaine qui valorise l'accessibilité et le partage des données scientifiques, tout en intégrant les contributions du public (science citoyenne).

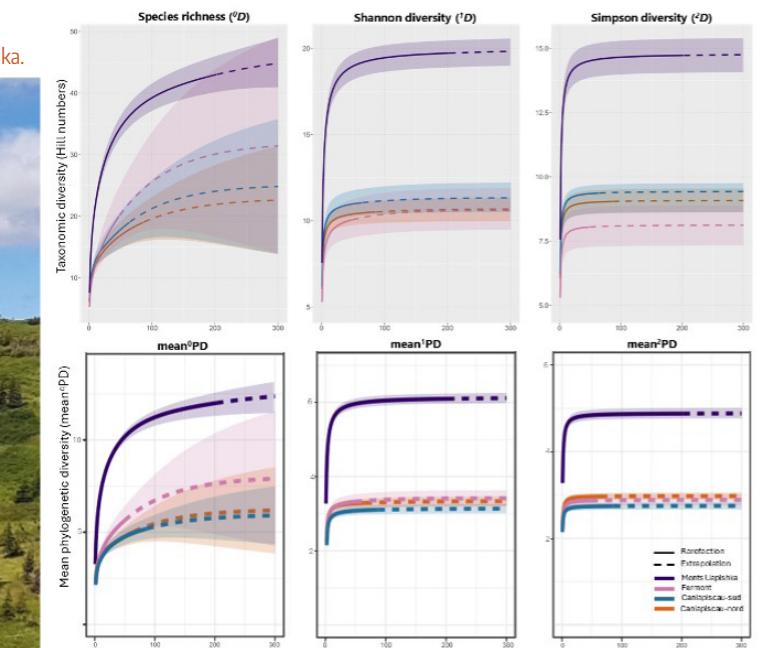


Figure 2. Courbes de raréfaction et extrapolation des nombres de Hill de la diversité taxonomique et des indices de la diversité phylogénétique moyenne de Faith dans les landes sommitales de quatre secteurs en forêt boréale au Québec (monts Uapishka, Fermont, Caniapiscau-sud, Caniapiscau-nord). Les ombrages indiquent les intervalles de confiance à 95%.

L'INITIATIVE PINESHISH ET LE SUIVI DES OISEAUX BORÉAUX AU QUÉBEC



De 2021 à 2024, la collaboration de l'Institut de développement durable des Premières Nations du Québec et du Labrador (IDDPNQL), du Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), du Conseil des Innus de Pessamit, du Innu Takuikan Uashat mak Mani-Utenam et de la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka a permis de visiter 52 sites d'inventaires dans les limites de la région de biosphère, dont 18 sites étaient situés en sommet de montagne dans la zone de toundra alpine.

Les enregistrements d'oiseaux ont été réalisés du 1^{er} juin au 25 juillet 2021, du 1^{er} juin au 9 juillet 2022 et du 5 juin au 5 juillet 2024. Les enregistreurs sont programmés pour enregistrer le matin, de 2 heures avant jusqu'à 4,5 heures après le lever du soleil, et le soir, de 30 min avant jusqu'à 2 heures après le coucher du soleil. Les enregistrements retenus pour l'ensemble des inventaires, au nombre de 756, ont été sélectionnés aléatoirement de sorte à être représentatifs de la période totale d'enregistrement en fonction des dates et des heures. L'effort d'échantillonnage représente une durée d'écoute de 79 min par site, soit 10 enregistrements de 3 min et 2 enregistrements de 10 min le matin, 3 enregistrements de 3 min le soir et 2 enregistrements de 10 min la nuit. Cet effort permet d'atteindre une détection des passereaux avec un intervalle de confiance à 95%. La transcription des enregistrements a été réalisée par les ornithologues experts de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac – Explos-Nature.

Auteurs et autrice :

Bruno Drolet¹, Jean-Daniel Fiset²,
Camille Bégin-Marchand¹.

¹ Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada, région du Québec.

² l'Institut de développement durable des Premières Nations du Québec et du Labrador.

L'initiative Pineshish vise à soutenir les Premières Nations afin de documenter la répartition et l'abondance des oiseaux boréaux au nord du 50^e parallèle au Québec.

La forêt boréale est le plus vaste écosystème du Canada. Pourtant, on connaît très peu son avifaune, notamment au Québec, au nord du 50^e parallèle. Afin de combler cette lacune, l'utilisation d'enregistreurs numériques programmables ouvre la voie à de nouvelles approches de suivi et à de nouvelles occasions de partenariats avec les utilisateurs du territoire, notamment les différentes communautés autochtones. C'est dans ce contexte qu'est née l'initiative Pineshish, qui a comme objectif de soutenir la participation active des Premières Nations dans le suivi des oiseaux de la forêt boréale sur leurs territoires traditionnels et de promouvoir l'échange de savoirs autochtones et scientifiques sur les oiseaux boréaux.

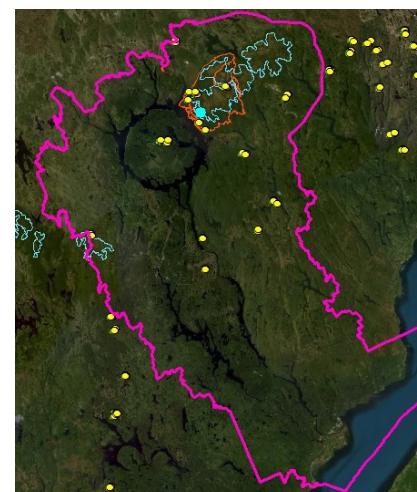


Figure 1. Localisation des sites d'inventaire d'oiseaux (cercles jaunes) dans les limites de la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka (traits magenta). Les traits orange montrent la limite de la Réserve de biodiversité Uapishka alors que les traits bleus indiquent la toundra alpine.



Un enregistreur au mont Provencher.

BIODIVERSITÉ UAPISHKA – PROJETS DE RECHERCHE

Dans l'ensemble, la richesse des oiseaux détectés (74 taxons) est représentative de la pessière à mousse de l'Est, qui est le domaine bioclimatique où se trouve la région de biosphère, sauf pour la présence de 4 espèces qui sont généralement plus nordiques, soit la Grive à joues grises, le Lagopède des saules, le Pipit d'Amérique et le Bruant à couronne blanche. La présence des quatre dernières espèces s'explique en raison du gradient altitudinal important que l'on retrouve dans la région de biosphère.

Les espèces les plus abondantes en nombre d'individus et le plus souvent détectées tant en basse qu'en haute altitude sont le Bruant à gorge blanche, le Roitelet à couronne rubis, la Grive à dos olive, le Junco ardoisé et la Paruline à croupion jaune. En basse altitude, s'ajoutent également la Paruline obscure, la Grive solitaire et la Paruline à tête cendrée. Les inventaires indiquent la présence de 5 espèces en péril, soit l'Engoulement d'Amérique (28 ind.), le Moucherolle à côté olive (22 ind.), la Grive de Bicknell (2 ind.), le Quiscale rouilleux (7 ind.) et la Paruline du Canada (1 ind.).

En 2024, un effort d'inventaire plus important en sommet de montagne a permis de confirmer la présence de la Grive de Bicknell au sommet du mont Provencher. Cette espèce est endémique au nord-est du continent nord-américain et représente donc un enjeu de conservation et d'intendance d'importance mondiale. Les mentions récentes du mont Provencher suggèrent que l'espèce se maintient dans la région de biosphère, ce qui a une grande importance dans

l'évaluation de l'aire d'occupation de l'espèce au Canada.

Les données de ce suivi sont partagées entre tous les partenaires du projet et elles contribuent à diverses initiatives de conservation des oiseaux au Québec-Labrador, mais aussi dans le reste du Canada. En outre, l'initiative Pineshish offre également une opportunité de mieux comprendre les défis que présente un partenariat significatif entre différents partis ayant une compréhension complémentaire du territoire.

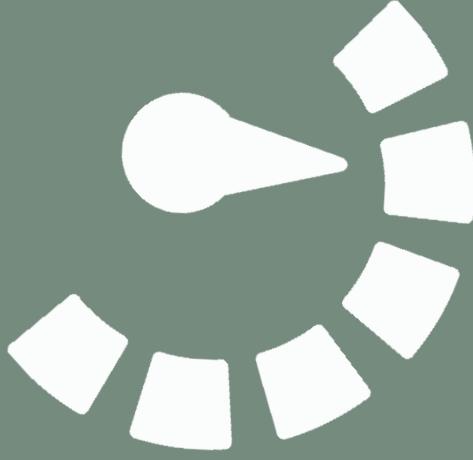
La Région de biosphère Manicouagan-Uapishka représente un territoire stratégique pour faire un suivi à long terme des oiseaux boréaux dans l'est du Canada en raison de son accessibilité, de la diversité de ses habitats, de son gradient altitudinal unique et de la présence de plusieurs espèces d'oiseaux boréaux en péril, dont la Grive de Bicknell.

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier du gouvernement du Canada agissant par l'entremise du ministère fédéral de l'Environnement et du Changement climatique dans le cadre de l'Initiative de partenariat autochtone.



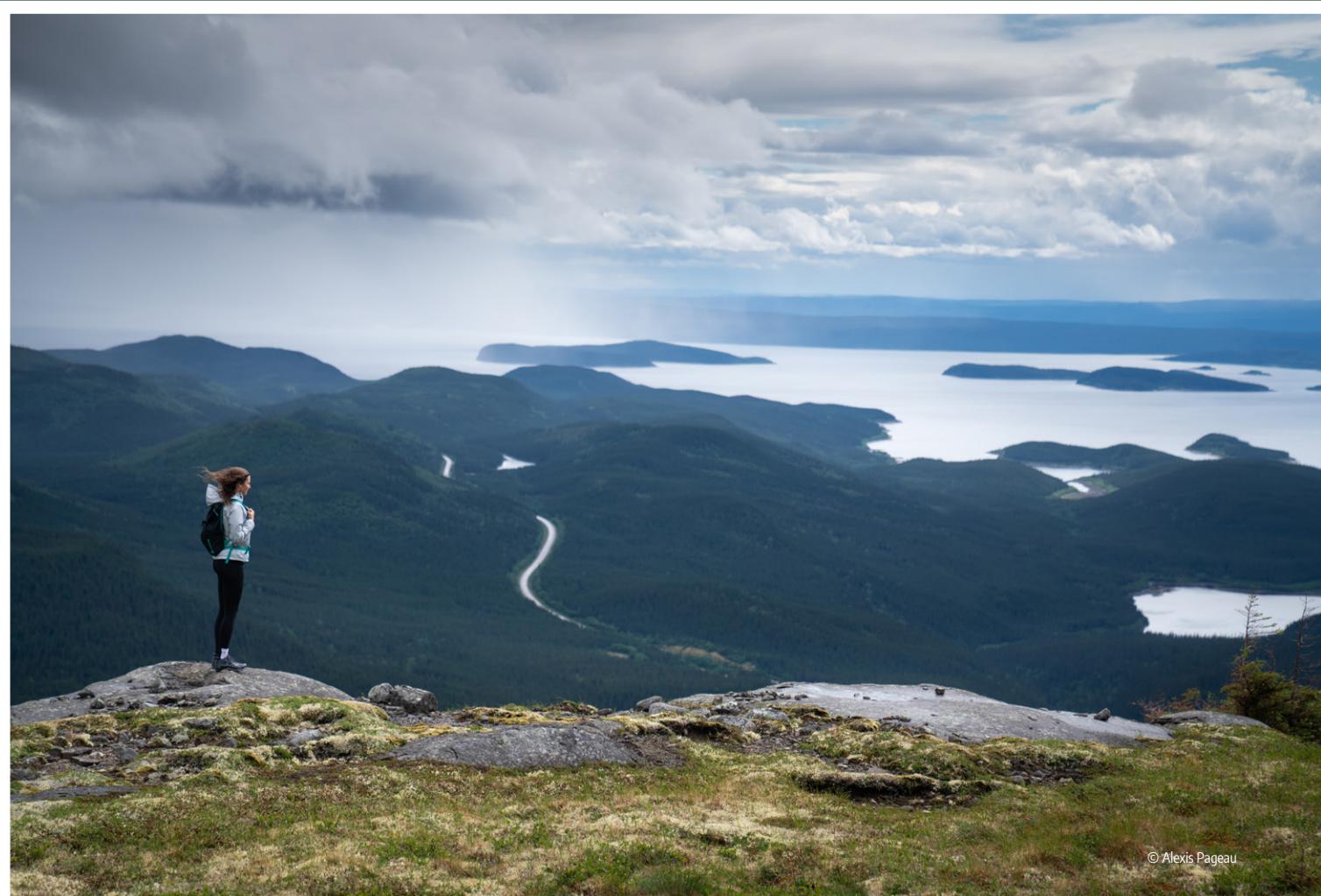
EMPREINTE UAPISHKA

Documente les pratiques humaines, leur répartition spatiale et leurs impacts sur les milieux naturels tout en soutenant l'adaptation des usages récréatifs et des mesures de conservation en contexte nordique. Des projets qui examinent les usages, pratiques et dynamiques humaines du territoire pour orienter la mise en place de mesures de gestion adaptées.



Empreinte Uapishka INDICATEURS

- Fréquentation des sentiers
- Emprise des sentiers
- Impact des activités récrétouristiques hivernales sur la compaction de la neige et la végétation alpine



FRÉQUENTATION DES SENTIERS AVEC DES ÉCOCOMPTEURS



Afin de suivre le nombre de randonneurs et de randonneuses pratiquant des activités récréotouristiques dans les monts Uapishka, des écocompteurs ont été mis en place en 2021-2023.

Ces derniers détectent automatiquement les passages de randonneurs et randonneuses, ou skieurs et skieuses qui passent par l'un des quatre sentiers d'accès au massif, soit les sentiers du mont Provencher, Harfang sud, Harfang nord et Jauffret. Les données récoltées permettent de détecter les périodes à fort et à faible achalandage et d'observer des tendances d'augmentation ou de diminution du nombre de visiteurs et de visiteuses dans le temps.

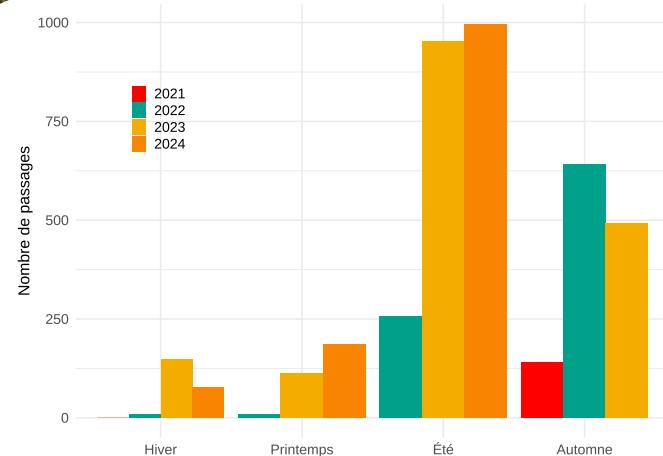


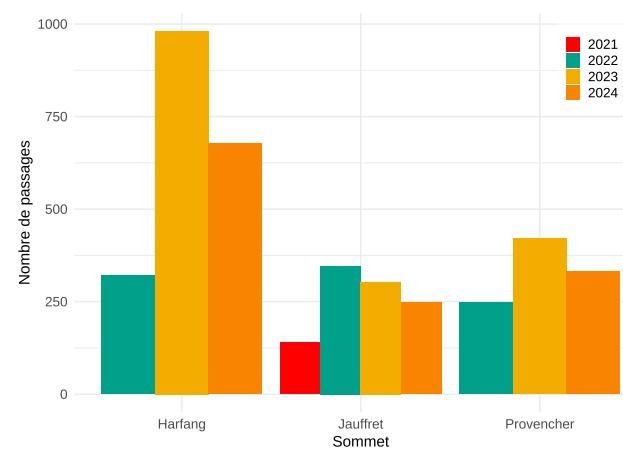
Figure 1. Nombre de passages enregistrés par écocopeur sur trois sommets des monts Uapishka (monts Jauffret, Harfang et Provencher) entre septembre 2021 et septembre 2024, illustrant les variations saisonnières et interannuelles de la fréquentation.

Auteur et autrice :
Marianne Valcourt et Charles Gignac

Région de biosphère
Manicouagan-Uapishka



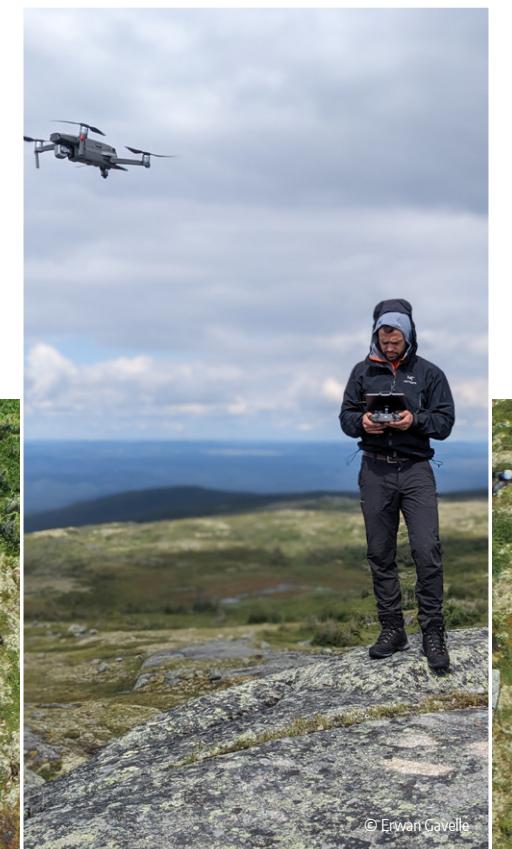
Figure 2. Nombre de passages détectés par écocopeur sur les sommets Harfang, Jauffret et Provencher des monts Uapishka entre septembre 2021 et septembre 2024, illustrant les variations de fréquentation interannuelles selon les sites.



EMPREINTE UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE EMPRISE DES SENTIERS DE RANDONNÉE PÉDESTRE

En 2023, des photos aériennes des sentiers de randonnée pédestre ont été prises afin de tirer un premier portrait de l'emprise des sentiers sur la toundra alpine.

Les sentiers des monts Provencher, Harfang et Jauffret ont été photographiés en milieu alpin et les orthomosaïques produites seront analysées géospatialement afin de suivre l'évolution de l'emprise des sentiers dans le temps. Il est prévu que les échantillonnages soient effectués tous les 3-5 ans.



PATRIMONIALISATION DE TSHISHE MANIKUAKAN ET DES MONTS UAPISHKA POUR UN TOURISME AUTOCHTONE DURABLE



Ce projet étudie les impacts anthropiques sur le territoire et la culture innue, afin de promouvoir la conservation des écosystèmes et un tourisme durable via la patrimonialisation, et ce, au bénéfice de la communauté de Pessamit.

Avec la construction du complexe hydroélectrique de Manic-5, la création du réservoir Manicouagan provoqua en 1968 l'inondation d'une dépression topographique circulaire issue de l'impact d'une météorite. L'ennoiement de cette vallée et de deux anciens lacs (*Tshishe Manikuakan* et *Mushaulakan*) entraîna la disparition de vastes territoires familiaux et la transformation du Nitassinan, soit la terre et le milieu de vie innu. Force est de constater que les infrastructures nécessaires à la construction des barrages, notamment les routes, ont facilité la pénétration du territoire par les allochtones. En effet, des activités minières, des coupes forestières, des baux de villégiature et, plus récemment, des activités liées au tourisme sont désormais présentes sur l'ensemble du Nitassinan. Elles provoquent indéniablement « l'enchevêtrement » de deux territorialités ; celles des Pessamiulnuat et des Québécois-e-s.

Cet aspect fut l'essence d'un projet de recherche transdisciplinaire soutenu par l'Institut Nordique du Québec (INQ) (2020-2023) qui a permis de dresser un premier portrait des impacts du barrage de Manic-5 sur le milieu physique et humain. En ce sens, le projet d'études paysagère et socio-culturelle du lac-réservoir constitue une opportunité exceptionnelle pour poursuivre et améliorer la connaissance sur le patrimoine, la culture et la territorialité des Pessamiulnuat, et plus généralement pour évaluer les impacts sociaux, culturels et environnementaux des activités anthropiques sur ce territoire. De plus, cette recherche s'inscrit dans une étude multidisciplinaire du lac-réservoir Manicouagan et de ses territoires limitrophes en adoptant une collaboration intersectorielle entre une équipe universitaire issue de cinq universités (INRS, UL, UQAC, UdeM et Northeastern University), la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka (RBMU), la communauté de Pessamit et la Station Uapishka.

Auteurs et autrices :

Marilène Blain-Sabourin

Université Laval

Ce projet est une collaboration intersectorielle entre une équipe universitaire issue de cinq universités (INRS, UL, UQAC, UdeM et Northeastern University), la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka (RBMU), la communauté de Pessamit et la Station Uapishka.

EMPREINTE UAPISHKA - PROJETS DE RECHERCHE

la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka (RBMU), la communauté de Pessamit et la station de recherche Uapishka. La revitalisation par le tourisme de l'ancien Lac Manicouagan et, plus à l'est, des monts Uapishka, constitue le cœur de ce projet de recherche : les changements territoriaux, qui entraînent aussi des changements sociaux, seront abordés à travers les concepts de « patrimoine », de « patrimonialisation » et de « tourisme durable ». Au croisement de la géographie, du tourisme et de l'aménagement du territoire, la recherche doctorale proposera des avenues de patrimonialisation de la culture innue, tout en contribuant au développement d'un tourisme autochtone responsable et durable au sein de la RBMU.

Le projet fournira des données inédites sur le fonctionnement, l'anthropisation et l'histoire de ce territoire. Ces données permettront d'acquérir des connaissances fondamentales sur un territoire ancestral innu situé au cœur d'une région de biosphère, désignée par l'UNESCO, mais aussi perturbé par des installations hydroélectriques, des activités minières, des coupes forestières, des baux de villégiature et du tourisme. Ce projet contribuera donc à une meilleure gestion des territoires nordiques en apportant des éléments-clés sur les impacts du développement anthropique du nord du Québec sur le plan socio-culturel et le tourisme de conservation. Il prévoit également un transfert de connaissances intercommunautaires entre les membres du monde académique et la communauté de Pessamit. Le projet permettra en outre à la communauté des Pessamiulnuat de s'approprier de nouveaux outils pour mieux comprendre, gérer et faire reconnaître leur territoire et leur culture en autonomie.

Objectifs de recherche

Ce projet comprend plusieurs objectifs permettant l'acquisition de connaissances, la formation de personnel ainsi que la diffusion des savoirs et des connaissances, et ce, avec la collaboration et la mobilisation des autochtones impliqués dans le projet.

(1) Que sont devenus les sites culturels envoys ? Comment les restituer et les mettre en valeur afin d'assurer leur mémoire collective ? Cet objectif passera par la documentation et la mobilisation des savoirs ancestraux, afin d'identifier des sites culturels à privilégier pour la mise en patrimoine.

(2) Comment l'utilisation de la mise en valeur des paysages culturels peut diminuer les impacts négatifs du tourisme sur le territoire ? Comment la mise en valeur du patrimoine peut aider la sensibilisation des touristes à la préservation du territoire ? Pour ce faire, nous souhaitons développer, avec l'appui de la Station Uapishka et la Vitrine en tourisme responsable et durable en contexte nordique de la RBMU, des outils de diffusion et de sensibilisation. Ces outils valoriseront le développement d'un tourisme durable et autochtone sur le territoire ancestral, et ce, afin de protéger la biodiversité du territoire et d'honorer l'héritage culturel des Innu-e-s de Pessamit. Ils permettront également d'approfondir la compréhension des défis et des approches gagnantes en matière d'implication des communautés locales et autochtones dans le développement touristique durable tout en bonifiant la capacité d'action du milieu en matière de conciliation du tourisme et des activités de conservation (naturelle et culturelle).

(3) Comment les Innus peuvent-ils se réapproprier le territoire ancestral tout en soutenant un tourisme durable ? Avec l'appui de la RBMU et la collaboration de Pessamit, ce projet propose de concevoir une école autochtone en territoire. Cette école permettra d'assurer le transfert de compétences et de connaissances (savoirs ancestraux et universitaires) aux autochtones et allochtones.

Cadre théorique et conceptuel

Pour évaluer la revitalisation et matérialisation du paysage culturel du lac-réservoir Manicouagan situé à mi-chemin entre tangible et intangible, une compréhension de la territorialité et des paysages culturels anciens des Innu-e-s de Pessamit est requise (Charest, Frenette, D'Orsi, Bédard, Lacasse, Clément). Il sera ensuite nécessaire d'analyser le rapport des Pessamiulnuat au paysage culturel comme manifestation des interrelations entre *Nutshimit* et *innu-aitun* (Bellefleur), pour finalement investiguer sa patrimonialisation comme processus de résurgence culturelle et de tourisme autochtone de

conservation dans le contexte contemporain de réappropriation du territoire ancestral (Bibaud, Gagnon, Desbiens, Frenette, Poirier, Smith, McGrath, Corntassel).

Méthodologie

La méthodologie proposée s'appuie autant sur les approches développées dans les domaines de la recherche-action (Prévost et Roy) que de la démarche participative et collaborative (Kaine, Desbiens et Hirt), devenant ainsi une donnée de la recherche à réaliser. Plus particulièrement, cette démarche de recherche assurera une grande liberté d'ajustements afin d'articuler une problématique adaptée aux besoins qui seront exprimés par la communauté de Pessamit. De plus, cette méthodologie s'inscrit dans un projet partenarial et interdisciplinaire financé par l'INQ et Sentinelle Nord tout en regroupant des chercheur-e-s du milieu universitaire, de l'INRS, du Conseil des Innus de Pessamit, de la RBMU et de la Station Uapishka. Elle concrétise une collaboration débutée il y a plusieurs années entre une équipe de l'Université Laval (Caroline Desbiens, directrice de recherche et Justine Gagnon, co-directrice de recherche), la communauté Pessamit et les membres de la RBMU.

Résultats préliminaires

La phase 1 du projet, menée dans le cadre de la maîtrise, a permis de définir les paysages culturels des Innus de Pessamit et de les mettre en valeur à travers la création d'un sentier d'interprétation à la station Uapishka. Les résultats de recherche ont contribué à la conception du contenu des panneaux d'interprétation et à la co-création d'un belvédère reflétant l'identité et les valeurs de la communauté. Pour la phase doctorale, les résultats attendus incluent la production d'un rapport stratégique visant à identifier des pistes concrètes pour améliorer la gouvernance de la Région de biosphère Manicouagan-Uapishka (RBMU), ainsi que des recommandations sur les bonnes pratiques favorisant une plus grande présence et représentation innue à la Station Uapishka.





RÉGION DE BIOSPHÈRE

MANICOUAGAN
UAPISHKA



**Institut nordique
du Québec**
Ensemble pour le Nord

UQAR

Université du Québec
à Rimouski



© David Béland