

# CHAIRE SUR LA BIODIVERSITÉ NORDIQUE EN CONTEXTE MINIER



**RAPPORT ANNUEL**

2025

# TABLE DES MATIÈRES

Mot de la titulaire .....	2
<b>Objectif 1 : Comprendre et réduire l’empreinte spatiale des mines tout au long de leur cycle de vie .....</b>	<b>3</b>
• Projets en recrutement.....	4
• Projet A : Caractérisation des poussières et géochimie isotopique pour déterminer les sources de poussières dans les environnements miniers .....	5
• Projet B : Impact des poussières minières sur la productivité des tourbières .....	7
• Projets C et D : Détermination de l’empreinte de la mine sur le sol et la biodiversité aquatique et Comment les empreintes de la mine sur la végétation et les microbes varient-elles entre des sites présentant des caractéristiques géologiques et écologiques différentes ? .....	9
◦ Effet des mines sur les communautés d’invertébrés du sol .....	10
◦ Effet de l’activité minière sur les cours d’eau environnants .....	11
◦ Impact des activités minières sur les mousses terricoles et leur microbiote dans les écosystèmes boréaux à travers deux domaines bioclimatiques distincts .....	12
• Projet H: Les bassins de résidus miniers comme habitat alternatif pour les espèces de grenouilles ? .....	13
• Projet I : Comment la communauté végétale réagit-elle à des perturbations multiples et à leurs interactions ? .....	15
• Projet L : Comment la stratégie de restauration influence-t-elle l’empreinte des mines ? .....	17
• Projet M : Reverdissement des zones perturbées du nord à l’aide d’espèces indigènes .....	19
<b>Objectif 2 : Comprendre la distribution de la biodiversité pour une meilleure planification écologique .....</b>	<b>21</b>
• Projets en recrutement .....	22
<b>Objectif 3 : Développer des outils pour un transfert efficace des résultats de recherche .....</b>	<b>23</b>
• Projet S : Indice multidimensionnel de richesse écologique des tourbières (MERIP) Partie 2 .....	24
Publications et communications .....	26
Logos des partenaires .....	28

# MOT DE LA TITULAIRE

L'industrie minière est cruciale pour le Canada, offrant des emplois bien rémunérés et des ressources précieuses. Elle a favorisé le développement urbain dans des régions comme l'Abitibi-Témiscamingue et le Nord-du-Québec. Cependant, les préoccupations environnementales et sociales ont modifié la perception publique de cette industrie. En réponse, le secteur a ajusté ses pratiques pour mieux respecter les normes sociales et environnementales. Simultanément, les gisements miniers nordiques, autrefois difficiles d'accès, sont actuellement exploités ou en développement dans le nord du Québec et du Canada

Pour parvenir à un développement durable dans le Nord, il est essentiel de considérer divers facteurs, notamment les changements climatiques, et le rôle et la gestion des territoires des Premières Nations. La Chaire institutionnelle sur la biodiversité nordique en contexte minier (BCM) vise à améliorer les connaissances et le transfert d'informations sur la biodiversité dans ces contextes miniers spécifiques.

Maintenant dans son deuxième mandat, la Chaire BCM continue à travailler avec un ensemble d'acteurs de cette industrie pour permettre l'exploitation des gisements nordiques avec le moins d'impact possible sur les systèmes naturels et humains qui les entourent.

*Nicale Fentan,*  
Titulaire



**OBJECTIF 1 :  
COMPRENDRE ET  
RÉDUIRE  
L'EMPREINTE  
SPATIALE DES MINES  
TOUT AU LONG DE  
LEUR CYCLE DE VIE**



# OBJECTIF 1

## PROJETS EN RECRUTEMENT

**Projet E Évaluation des impacts des éléments traces d'origine minière sur les invertébrés des lacs autour des sites miniers** MSc2; Chefs de projet : Guillaume Grosbois (UQAT), Maikel Rosabel (UQAM), Christine Martineau (Service Canadien des forêts); Partenaires : Nation Abitibiwinni ; MELCCFP ;

**Projets F et G Les infrastructures minières influencent-elles la qualité de l'habitat des chauves-souris ? et Quelle est l'empreinte spatiale des infrastructures et des activités autour des sites miniers actifs pour l'avifaune et les amphibiens ?** PhD 3 (années 1-4) et MSc 3 (années 4-5) ; Chef de projet : Gabriel Pigeon (UQAT); Partenaires : El Dorado Gold et Agnico Eagle.

**Projet J Comment la construction d'une route ou le changement d'utilisation associé au développement d'un projet influencent-ils le comportement de la faune ?** PhD 4 Chefs de projet Gabriel Pigeon (UQAT), Limoilou Renaud (UQAT), Hugo Asselin (UQAT), Marc Mazerolle (U Laval);



# PROJET A

## CARACTÉRISATION DES POUSSIÈRES ET GÉOCHIMIE ISOTOPIQUE POUR DÉTERMINER LES SOURCES DE POUSSIÈRES DANS LES ENVIRONNEMENTS MINIER

PHD1 MAX LAKANEN

CHEFS DE PROJET : ELEANOR BERRYMAN (CANMET MINING), MATTHEW  
LEYBOURNE (QUEEN'S UNIVERSITY), CARSTEN MEYER-JACOB (UQAT);  
PARTENAIRE : AGNICO EAGLE

Understanding the extent and sources of mine dust is crucial for developing targeted mitigation strategies. At the Canadian Malartic Mine, one of Canada's largest open-pit gold mines, eight transects of Passive Dust Deposition Samplers (PAS-DD) were deployed in 2023. These micro-transects are strategically positioned around potential dust sources and within the town of Malartic. The samplers capture ambient dust using a sponge-like filter, allowing for laboratory analysis and estimation of deposition rates. The study aims to use elemental composition, quantitative mineralogy, and isotopic signatures to identify and attribute dust sources.



Opening of a dust sampler, Max Lakanen

In the lab, the filters are quartered for different types of analysis. One quarter is digested using strong acids and analyzed at CanmetMINING to determine trace metal and macro-element composition. Another portion is analyzed for quantitative mineralogy, by scanning the dust grains with electron microscopy and using x-ray fluorescence to characterize each grain and determine its mineralogy. Selected samples will also be analyzed for stable isotopes of lead, sulfur, scandium, and copper. These isotope ratios vary depending on the environmental conditions during the material's formation and act as 'fingerprints' to help identify dust sources by comparison to source material. Stable isotope analysis will be conducted at Queen's Facility for Isotope Research (QFIR).

## ÉTAT D'AVANCEMENT

This year, the sampler filters were exchanged in the spring, summer, and fall. In total seven days were spent in the field with an average crew of three people. A lichen biomonitoring survey was proposed, and support for analysis was obtained. Preliminary analysis of the elemental composition data from 2023 has begun.



7

JOURS DE  
TERRAIN

**SITE MINIER VISITÉ :**

CANADIAN MALARTIC  
AGNICO EAGLE

# PROJET B

## IMPACT DES POUSSIÈRES MINIÈRES SUR LA PRODUCTIVITÉ DES TOURBIÈRES

MSC1 CLARISSE Fiset

CHEFS DE PROJET CARSTEN MEYER-JACOB (UQAT), ELEANOR BERRYMAN (CANMETMINING), NICOLE FENTON (UQAT), CHRISTINE MARTINEAU (SERVICE CANADIEN DES FORÊTS);

PARTENAIRES : HECLA QUÉBEC, NEMASKA LITHIUM

Les tourbières nordiques font parties des écosystèmes stockant le plus de carbone de la planète et de nombreux gisements de métaux se trouvent à proximité de celles-ci au Canada. Des recherches sont donc nécessaires pour mieux comprendre les effets de l'exploitation minière sur ces écosystèmes. Les tourbières sont en mesure de stocker d'importantes quantités de carbone par l'accumulation de matière organique partiellement décomposée dans des conditions anoxiques gorgées d'eau. Bien que ce processus puisse être favorisé par l'apport de poussières, source de nutriments, l'effet est moins clair pour les poussières contenant des contaminants. Les opérations minières étant une source importante de poussières fugitives dans l'environnement, ce projet vise à examiner l'impact de celles-ci sur les tourbières, en caractérisant leurs signatures géochimiques et minéralogiques. Pour ce projet, nous examinerons plus particulièrement les tourbières ombrotrophes situées sur le site de la mine Casa Berardi de Hecla, située 95 km au nord de La Sarre (Québec).

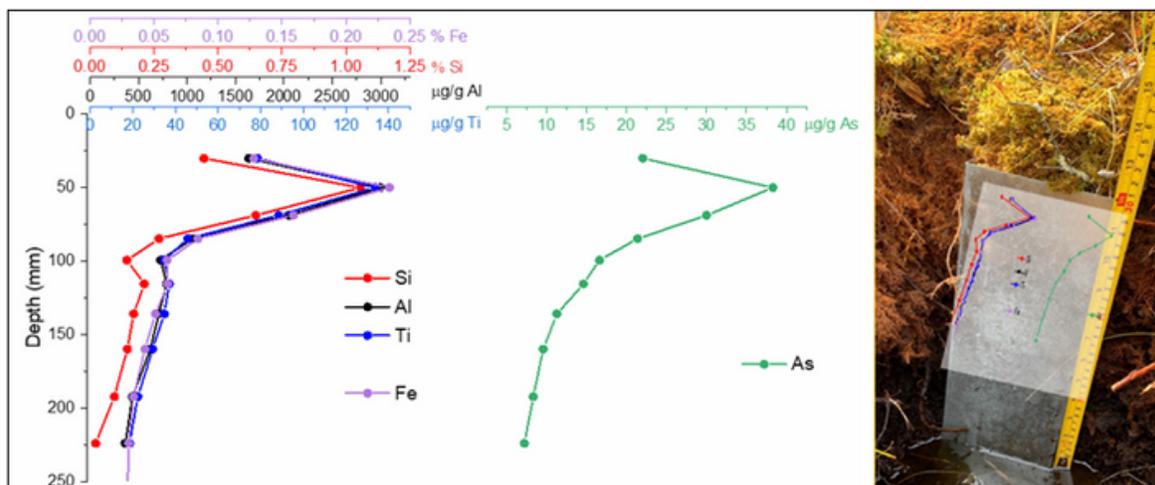


Figure 1. Concentration en Si, Al, Ti, Fe et As en fonction de la profondeur de la tourbe pour un monolithe prélevé près de Casa Berardi en 2023. Des concentrations élevées de Si, Al, Ti et Fe dans la moitié supérieure du monolithe indiquent une augmentation des apports de poussières avec le début des activités minières dans la région.

## ÉTAT D'AVANCEMENT

Ce projet a été entamé à la session d'hiver 2025 et sera poursuivi à temps-partiel jusqu'à la session d'automne 2028. Le projet de terrain est en cours de développement et le travail de terrain est prévu en septembre 2025 pour une durée d'une semaine, suivi des analyses en laboratoire.



Récolte d'un monolithe de tourbe, Eleanor Berryman

# PROJETS C ET D

## DÉTERMINATION DE L'EMPREINTE DE LA MINE SUR LE SOL ET LA BIODIVERSITÉ AQUATIQUE ET COMMENT LES EMPREINTES DE LA MINE SUR LA VÉGÉTATION ET LES MICROBES VARIENT-ELLES ENTRE DES SITES PRÉSENTANT DES CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES DIFFÉRENTES ?

PDF 1 MAXIME THOMAS : PDF 1 BIS MARTIAL LEROY ; PHD2 NESRINE TLILI  
CHEFS DE PROJET : CHRISTINE MARTINEAU (SERVICE CANADIEN DES FORÊTS), NICOLE FENTON (UQAT), MÉLANIE JEAN (UNIVERSITÉ DE MONCTON).

PARTENAIRES : AGNICO EAGLE, HECLA QUÉBEC, NATION ABITIBIWINNI, NATION ANISHNABE DU LAC SIMON, MELCCFP ET MRNF



# EFFET DES MINES SUR LES COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS DU SOL

PDF 1 MAXIME THOMAS ;

L'exploitation minière est une activité importante qui produit divers métaux précieux et stratégiques, mais qui a des conséquences sur l'environnement, notamment en générant une pollution d'éléments traces. Cette pollution peut affecter divers organismes, tels que les invertébrés du sol, particulièrement vulnérables en raison de leur petite taille et de leur capacité de déplacement limitée. Les invertébrés du sol assurent des fonctions cruciales dans l'écosystème, mais l'effet de la pollution d'éléments traces sur ce groupe est peu connu. Afin de mieux comprendre cet effet sur les invertébrés du sol, les communautés d'invertébrés ont été comparées entre 6 sites miniers et des sols témoins en Abitibi-Témiscamingue et dans le Nord-du-Québec. Pour ce faire, l'ADN présent dans les sols (ADN environnemental) a été extrait, ce qui a permis de reconstituer les communautés d'invertébrés présentes. Nos résultats préliminaires semblent indiquer un effet relativement limité de l'activité minière sur les invertébrés du sol. Les communautés d'invertébrés variaient en fonction du site minier considéré, mais pas avec la distance par rapport aux sites miniers. Les invertébrés seraient donc plus sensibles aux conditions propres à chaque site qu'à la pollution émanant des sites. D'autres facteurs, notamment liés aux caractéristiques de la végétation, exerceraient également une influence sur les communautés d'invertébrés du sol. Finalement, la pollution à l'arsenic a été examinée de plus près, étant donné qu'il s'agit du principal élément de différence entre mines et témoins d'après une étude passée sur le même dispositif expérimental.

Quatre espèces indicatrices potentielles ont été identifiées pour la pollution à l'arsenic : 2 pour des concentrations inférieures à 40 ppm la limite maximale de la concentration naturelle, et 2 pour des concentrations supérieures à 40 ppm. Les espèces identifiées doivent être examinées plus en profondeur avant de conclure sur leur pertinence en tant qu'indicatrices, mais il pourrait s'agir d'une avenue prometteuse pour évaluer l'effet de la pollution à l'arsenic dans les sols.



# EFFET DE L'ACTIVITÉ MINIÈRE SUR LES COURS D'EAU ENVIRONNANTS

PDF 1 BIS MARTIAL LEROY ;

L'analyse des données d'échantillons d'eau et de sédiments récoltés à proximité de quatre sites miniers (Akasaba, Casa Berardi, Joutel, LaRonde) en 2021 est en cours en vue de la rédaction d'un article portant sur les caractéristiques structurelles et métaboliques des communautés microbiennes des cours d'eau dans un gradient d'activité minière. Les premiers résultats, issus de l'analyse du gène 16S, semblent indiquer que certains éléments traces influencent la diversité microbienne, avec notamment une corrélation négative entre la concentration en cobalt et la richesse spécifique. En plus de la concentration en cobalt, la richesse spécifique est expliquée par les concentrations en arsenic, en chrome, en  $\text{SO}_4$  et certaines composantes de la matière organique dissoute.

L'analyse de la diversité fonctionnelle par Ecoplates (plaques de culture présentant une large gamme de substrat) semble indiquer que les échantillons récoltés à proximité d'un site minier non exploité (i.e. Akasaba) présentent un potentiel métabolique plus diversifié que ceux des autres sites.

D'autres analyses de données sont en cours, notamment pour établir un lien entre la diversité fonctionnelle révélée par les résultats des Ecoplates et la diversité alpha et beta révélée par le séquençage de l'amplicon 16S. De plus, l'analyse de données pour des échantillons d'eau et de sédiment récoltés en 2023 (Mine Détour Lake) et 2024 (Mine Troilus) permettront de vérifier les tendances observées.



# IMPACT DES ACTIVITÉS MINIÈRES SUR LES MOUSSES TERRICOLES ET LEUR MICROBIOTE DANS LES ÉCOSYSTÈMES BORÉAUX À TRAVERS DEUX DOMAINES BIOCLIMATIQUES DISTINCTS

PHD2 NESRINE TLILI

Les mousses se sont révélées être des bioindicatrices efficaces de la pollution atmosphérique, en raison de leur structure simple, leur diversité génétique, et leur capacité d'accumulation des éléments traces. De plus, les interactions entre les mousses et les cyanobactéries jouent un rôle clé dans le maintien de la biodiversité et du fonctionnement de la forêt boréale grâce à leur contribution à la fixation du carbone et de l'azote. Toutefois, l'intensification des activités humaines, incluant l'exploitation minière, entraîne une dégradation de ces écosystèmes. Cependant, les effets des mines sur les interactions entre les mousses et les cyanobactéries restent encore mal connus surtout en des contextes géographiques différentes. Ce projet vise à évaluer l'influence de l'empreinte minière sur l'abondance et la richesse des mousses terricoles, le microbiome de celles-ci, et l'accumulation des éléments traces, dans deux domaines bioclimatiques distincts.

Pour le premier objectif, dix sites miniers ont été sélectionnés, répartis sur la faille de Cadillac (zones du sud) et hors de la faille (zones du nord). Cet objectif vise à analyser l'influence de la biogéographie sur l'empreinte des mines en examinant l'abondance et la diversité des mousses terricoles, la concentration en éléments traces de *Pleurozium schreberi* et la composition du microbiote de cette espèce dans deux domaines bioclimatiques. Pour l'objectif 2, deux sites spécifiques ont été choisis pour étudier les effets hors site des mines sur les bactéries diazotrophes (fixatrices d'azote atmosphérique) associées aux mousses et leur capacité de fixation de l'azote. Ces sites ont été sélectionnés en fonction de leur niveau de contamination en éléments traces. Pour l'objectif 3, ces deux sites serviront à analyser l'expression des gènes de stress liés à l'activité photosynthétique et à la fixation de l'azote, chez les mousses exposées à une forte contamination en éléments traces, en les comparant à celles évoluant dans des environnements moins affectés. Les résultats de cette recherche fourniront des données essentielles pour mieux comprendre l'impact des perturbations minières sur la séquestration du carbone, la fixation de l'azote et le fonctionnement des écosystèmes boréaux.



# PROJET H

## LES BASSINS DE RÉSIDUS MINIERS COMME HABITAT ALTERNATIF POUR LES ESPÈCES DE GRENOUILLES ?

MSC 4 ; MARIE RUEL;

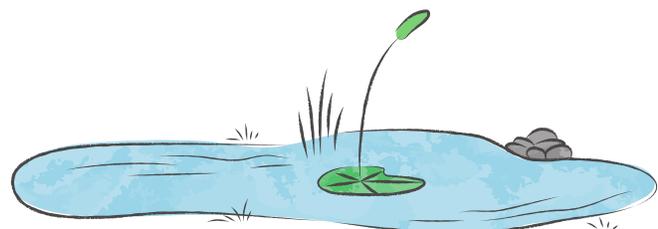
CHEFS DE PROJET : GABRIEL PIGEON (UQAT), MARC MAZEROLLE (ULVAL);  
PARTENAIRES : AGNICO EAGLE

Les milieux humides sont essentiels pour de nombreuses espèces animales et végétales. Néanmoins, ces habitats sont en cours de dégradation à cause des activités humaines. Lors de leur restauration, certains sites miniers se recouvrent d'une couche aqueuse, créant ainsi un milieu humide artificiel. Ces milieux artificiels peuvent différer des étangs naturels par plusieurs aspects tels que la taille, la profondeur, le pH, l'âge et la productivité primaire. Ces différences peuvent impacter la biodiversité qu'ils abritent.

Cette étude vise à comparer le succès écologique des bassins de résidus miniers à celui des étangs à castors en tant qu'habitats pour les amphibiens de l'ouest boréal du Québec. Nous supposons que les bassins artificiels offrent des conditions moins favorables à l'abondance et à la reproduction des amphibiens que les étangs naturels. Nous utiliserons des enregistrements acoustiques et des relevés visuels pour estimer l'abondance et la diversité des amphibiens. Le succès reproducteur et la phénologie seront évalués en mesurant les masses d'oeufs et les stades de développement des têtards. Nous analyserons également les caractéristiques physico-chimiques des milieux afin d'expliquer les différences observées. D'après la littérature, nous nous attendons à ce que les bassins artificiels soient des habitats de moindre qualité si leurs caractéristiques diffèrent trop des étangs naturels. Nous anticipons donc une diversité et une abondance plus faibles dans ces milieux, ainsi qu'un succès reproducteur réduit. Si ces habitats artificiels ne présentent pas de risques à long terme, ils pourraient offrir un habitat alternatif aux amphibiens, et partiellement compenser la perte des milieux naturels.

### ÉTAT D'AVANCEMENT :

Sous peu, soumission définitive de mon projet de recherche. J'ai également commencé à traiter et analyser mes données.





## COMMUNICATIONS

Présentation de poster :

- Société Québécoise pour l'Étude Biologique du comportement (Novembre 2024)
- Colloque de la Chaire en Aménagement Forestier Durable (Novembre 2024)
- Centre de la Science de la Biodiversité du Québec (Février 2025)
- Centre d'Étude de la Forêt (à venir, mai 2025)

## COMPTE RENDU TERRAIN

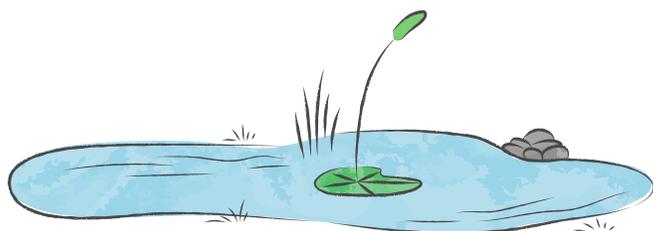
Pendant l'été 2024, nous avons échantillonné 31 sites : 15 bassins à résidus miniers et 16 étangs à castor. Nous avons capturé près de 1400 individus. Parmi eux, des grenouilles du nord (*Lithobates septentrionalis*), des grenouilles vertes (*Lithobates clamitans*) des crapauds d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) et quelques grenouilles des bois (*Lithobates sylvaticus*) dans les deux types de sites. Nous n'avons rencontré aucune ponte et aucun urodèle (salamandre ou triton). L'utilisation des nasses et des filets a représenté 63 jours de captures durant l'été.

### SITES MINIERES VISITÉS :

SENATOR  
STADACONA  
ALDERMAC  
PREISSAC  
DARIUS  
EAST-AMPHI  
MALARTIC MIDWAY  
EAST-SULLIVAN,  
MANITOU

# 15

JOURS DE  
TERRAIN



# PROJET I

## COMMENT LA COMMUNAUTÉ VÉGÉTALE RÉAGIT-ELLE À DES PERTURBATIONS MULTIPLES ET À LEURS INTERACTIONS ?

MSC 5 SUDHA GHIMIRE

CHEFS DE PROJET : NICOLE FENTON (UQAT), OSVALDO VALERIA (UQAT), MÉLANIE JEAN (UNIVERSITÉ MONCTON);

PARTENAIRES : AGNICO-EAGLE, NEMASKA LITHIUM, ET MRNF

The boreal forest ecosystem, renowned for its ecological and economic significance, faces both natural and anthropogenic disturbances. When multiple disturbances occur simultaneously or sequentially, they can cause unpredictable effects on the ecosystem. A significant knowledge gap exists in understanding how the cumulative effects of compound disturbances impact species communities. This study determines the cumulative effects of multiple disturbances on liverworts, mosses, and vascular plants in Quebec's Abitibi-Temiscamingue and Lake Matagami regions, where the landscape has been affected by compound disturbances over the years. We hypothesize that the richness and composition of specialist species (liverworts) are more sensitive to multiple disturbances compared to generalist species (mosses and vascular plants). A dataset with 583 plots was used in a stratified sampling technique, and six disturbances were classified as direct (area directly affected by disturbance) and indirect (surrounding of the direct disturbances): fire, insect (spruce budworm and tent caterpillar), harvest, road, mine, and transmission lines. Bryophytes were sampled from each microhabitat in each 5m × 10m plot, while vascular plants were surveyed using percent cover estimates. The data showed that liverwort richness decreased with the increasing number of direct disturbances, whereas vascular plant richness exhibited a positive response to disturbance numbers, and moss richness was relatively stable. However, in the case of indirect disturbances, vascular plant and liverwort richness declined as the cumulative disturbance number increased, while no consistent pattern was observed for moss richness. Our results also highlight that as the cumulative number of disturbances increases, the composition of understorey plant communities shifts toward deciduous and mixed ecosystem types. In response to co-occurring disturbances, ecosystems may shift significantly from their natural state, leading to altered species compositions and reduced biodiversity. We recommend considering the cumulative and additive effects of disturbances rather than evaluating them in isolation to support sustainable forest management.

# COMPTE RENDU TERRAIN

## 25

JOURS DE  
TERRAIN

SITES VISITÉS :

MRC DE ROUYN-NORANDA  
MRC D'ABITIBI  
MRC D'ABITIBI OUEST

## RÉSULTATS

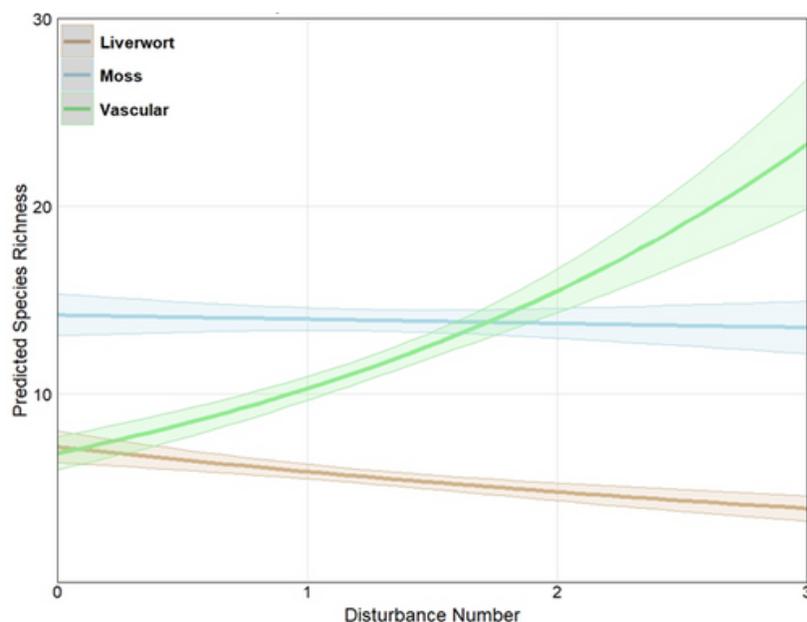


Fig 1: Predicted species richness of vascular plants, mosses, and liverworts in response to increasing number of direct disturbances. The x-axis represents the number of direct disturbances, while the y-axis represents the predicted species richness. The different colored lines represent three taxonomic groups: liverworts (brown), mosses (blue), and vascular plants (green). The shaded regions around each line indicate the confidence intervals.

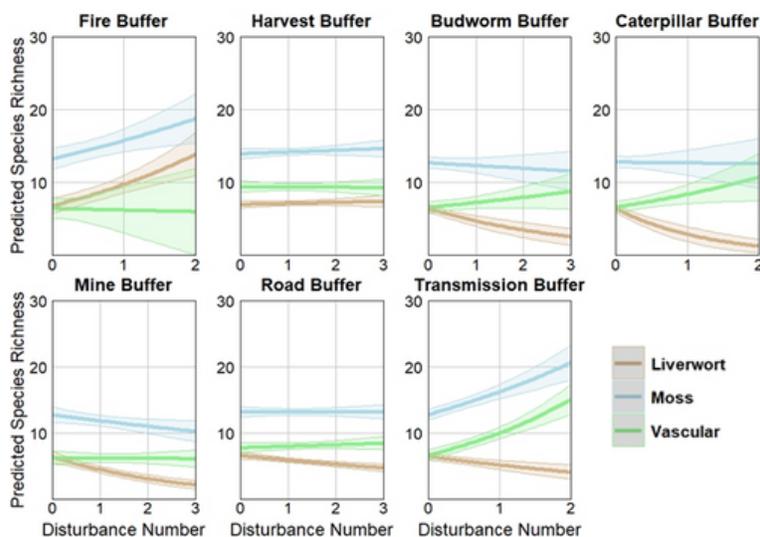


Fig 2: Predicted species richness of vascular plants, mosses, and liverworts across different indirect disturbances. Each panel represents a different disturbance buffer: fire, harvest, budworm, caterpillar, mine, road, and transmission line. The x-axis indicates the additive sequential indirect disturbance number, while the y-axis represents the predicted species richness. The solid lines depict predicted trends for each taxonomic group: liverworts (brown), mosses (blue), and vascular plants (green), with shaded regions representing confidence intervals.

# PROJET L

## COMMENT LA STRATÉGIE DE RESTAURATION INFLUENCE-T-ELLE L'EMPREINTE DES MINES ?

MSC 6 DIARY ORIMBATO ;

CHEFS DE PROJET : NICOLE FENTON (UQAT) ET ISABELLE DEMERS (UQAT) ;

PARTENAIRES : AGINCO EAGLE, NEMASKA LITHIUM, AGNICO EAGLE

L'empreinte minière se caractérise par une réduction de la diversité et un changement de la composition des communautés végétales de sous-bois ainsi que par une augmentation de la concentration en éléments traces dans le paysage, au moins jusque dans les 200 premiers mètres à l'extérieur du site. L'empreinte minière est principalement causée par l'effet de lisière causé par l'ouverture du paysage, les dépôts de poussières, et les modifications des patrons de drainage associés aux différents aménagements. Bien que cette empreinte soit moins intense à la fermeture de la mine, la variabilité en fonction des différents scénarios post-exploitation reste peu documentée. Plusieurs cas de figure peuvent se présenter à la fermeture de la mine avec la restauration des sites miniers, qui est une exigence du gouvernement québécois. La restauration des parcs à résidus constitue un enjeu majeur en raison des risques environnementaux qui y sont associés, mais aussi de l'abondance des parcs non restaurés dans le paysage boréal de l'Abitibi-Témiscamingue qui est une région fortement marquée par les activités minières. Chaque stratégie de restauration diffère par sa conception et ses travaux d'aménagements, et l'empreinte minière associée pourrait différer selon la stratégie utilisée. L'objectif principal de cette étude est d'analyser l'impact des stratégies de restauration des parcs à résidus sur l'empreinte minière dans le paysage hors site et d'en déterminer la variabilité. Cette étude permettra d'améliorer les connaissances sur les pratiques minières et leurs impacts sur les écosystèmes forestiers boréaux.

### ÉTAT D'AVANCEMENT

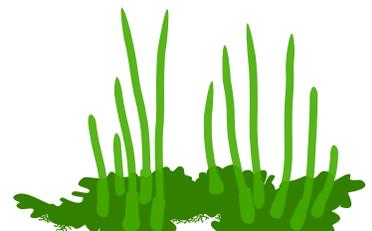
Identification des bryophytes, préparation des échantillons de bryophytes et de sols pour l'analyse des éléments traces (As, Cd, Pb, Cu, Zn).

Analyses exploratoires des données : recouvrement en bryophytes.

### COMMUNICATIONS

Présentation de poster :

- Chaire en Aménagement Forestier Durable (Novembre 2024)
- Centre d'Étude de la Forêt (à venir, Mai 2025)



## COMPTE RENDU TERRAIN

# 26

JOURS DE  
TERRAIN

### SITES VISITÉS :

ALDERMAC  
MANITOU  
ALDERMAC  
POIRIER  
NORMÉTAL  
LES TERRAINS AURIFÈRES  
LORRAINE  
CHIMO  
PREISSAC  
LUCIEN BELIVEAU  
GRANADA  
PERRON (BEAUFOR)  
WAIT-AMULET

On a terminé la collecte des données sur terrains pendant l'été 2024 : 285 placettes réparties sur 13 parcs à résidus. On a mis en place une base de données qui sera complétée au fur et à mesure avec les données supplémentaires.



# PROJET M

## REVERDISSEMENT DES ZONES PERTURBÉES DU NORD À L'AIDE D'ESPÈCES INDIGÈNES

MSC7 LAIMA LIULEVICIUS ;  
CHEFS DE PROJET NICOLE FENTON (UQAT) ; KATHERINE STEWART (U  
SASKATCHEWAN)  
PARTENAIRES : AGNICO EAGLE

En 2023, onze déversements de saumure de forage se sont produits à la mine de Hope Bay, au Nunavut, où des forages d'exploration à grande échelle sont effectués pour trouver de l'or. L'été dernier, j'ai étudié six de ces sites affectés par la saumure, ainsi que la toundra adjacente non affectée, et j'ai observé une mortalité importante de la végétation. Un an après le déversement, la régénération naturelle était faible mais présente, et elle était principalement constituée de bryophytes, dont l'hépatique *Marchantia polymorpha* et des mousses de début de succession. L'identification de ces bryophytes est toujours en cours au laboratoire. L'été prochain, j'étudierai les autres sites de déversement ainsi que deux sites de déversement de saumure datant de 15-16 ans afin de mieux comprendre le processus de revégétalisation naturelle.

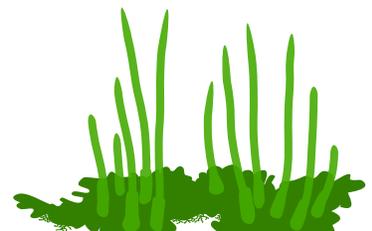
Ces données de terrain ont montré que les bryophytes sont essentielles pour initier la revégétalisation après le déversement de saumure dans les paysages de toundra, mais il y a peu de recherches sur l'utilisation des bryophytes de la toundra disponibles localement pour des projets de revégétalisation assistée. Je réalise actuellement des expériences en laboratoire en utilisant l'abondante mousse *Tomentypnum nitens* collectée dans la toundra non affectée, en la cultivant à partir de fragments dans des conditions salines comparables à celles du sol affecté par la saumure. Ces expériences seront répétées avec des espèces de bryophytes tolérantes aux perturbations, *Marchantia polymorpha* et *Ceratodon purpureus*, et en combinaison avec *T. nitens*. Les résultats de ces expériences contribueront à améliorer les connaissances pour la restauration utilisant des bryophytes dans la toundra affectée par la saumure.

### COMMUNICATIONS

Couvert Boréal, Printemps 2025

Présentation de poster :

- Centre d'Étude de la Forêt (à venir, Mai 2025)
- Association Botanique du Canada, St. John's, NFL (à venir, juin 2025)





**COMPTE RENDU  
TERRAIN**

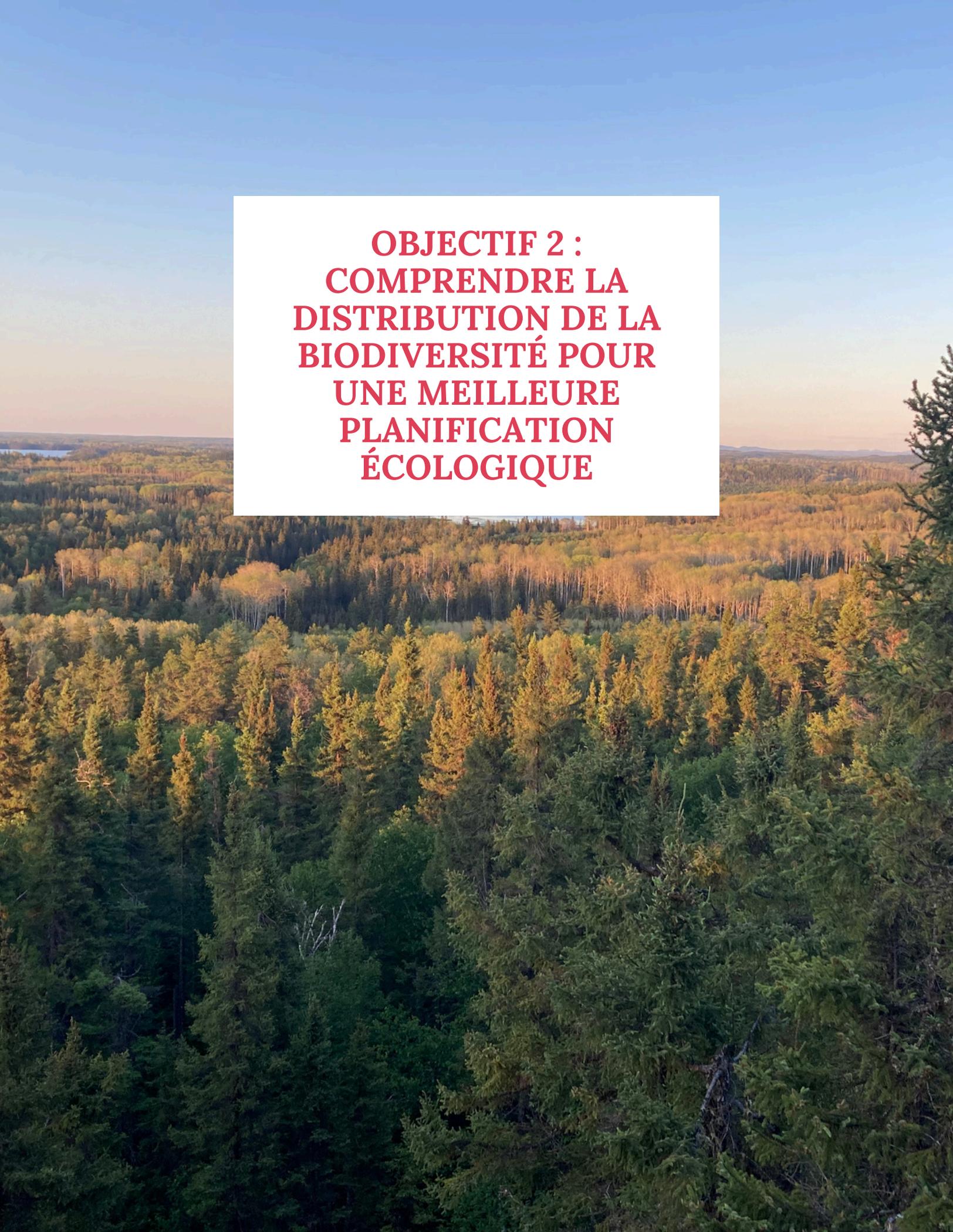
**7**

**JOURS DE  
TERRAIN**

**SITES VISITÉS :**

**HOPE BAY MINE,  
NUNAVUT**



An aerial photograph of a vast forest landscape. The foreground is dominated by dense, dark green coniferous trees. In the middle ground, there is a transition to a mix of deciduous trees with yellow and orange foliage, suggesting an autumn setting. The background shows a wide expanse of forest stretching towards a distant horizon under a clear blue sky. A white rectangular box is centered in the upper half of the image, containing red text.

**OBJECTIF 2 :  
COMPRENDRE LA  
DISTRIBUTION DE LA  
BIODIVERSITÉ POUR  
UNE MEILLEURE  
PLANIFICATION  
ÉCOLOGIQUE**

# OBJECTIF 2

## PROJETS EN RECRUTEMENT

**Projet N Patrons de biodiversité florale des milieux humides de l'Abitibi et du Témiscamingue et relations avec les menaces potentielles, y compris les changements climatiques** ; PhD5 Chefs de projet Nicole Fenton (UQAT) et Osvaldo Valeria (UQAT) ; Partenaires, Frédéric Poisson (MELCCFP), Sonia Légaré (MRNF), Josée Noël (Agnico-Eagle), Vincent Perron (Nemaska Lithium) ;

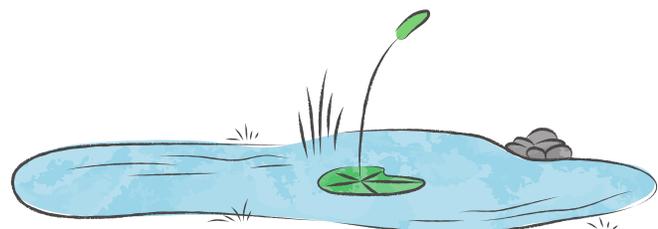
**Projet O Étude de cas de l'aire protégée du lac Chicobi** : PhD 6 Agathe Gonnet (début Automne 2025); MSc 8. Chefs de projet Benoit Croteau (Nation Abitibiwinni), Nicole Fenton et Hugo Asselin (UQAT). Partenaires Frédéric Poisson (MELCC), Vincent Perron (Nemaska Lithium).

**Zones humides côtières de l'Eeyou Istchee - une étude de cas élaborée avec le gouvernement de la Nation Crie et la communauté de Waskaganish - projets P, Q, R**; PhD 7,8, PDF 2. Chefs de projet : CNG (Graeme Morin), Nicole Fenton (UQAT), Hugo Asselin (UQAT), Osvaldo Valeria (UQAT), Éric Rosa (UQAT). Collaboratrice et collaborateurs; Nicole Balliston (University of Waterloo) et Hongxing He (Université McGill), Gouvernement de la nation crie de Waskaganish.

**Projet P Comprendre les communautés végétales des différents types de zones humides sur le territoire de Waskaganish du point de vue des savoirs Cris et de la science occidentale**; PhD 7. Années 2-5.

**Projet Q Quantification de l'hydrologie et de la biogéochimie du carbone organique dissous pour les complexes de écosystèmes humides du territoire de Waskaganish**; PhD 8.

**Projet R Modélisation du futur bilan carbone des tourbières autour de Waskaganish**; PDF 2.





**OBJECTIF 3 :  
DÉVELOPPER DES  
OUTILS POUR UN  
TRANSFERT EFFICACE  
DES RÉSULTATS DE  
RECHERCHE**

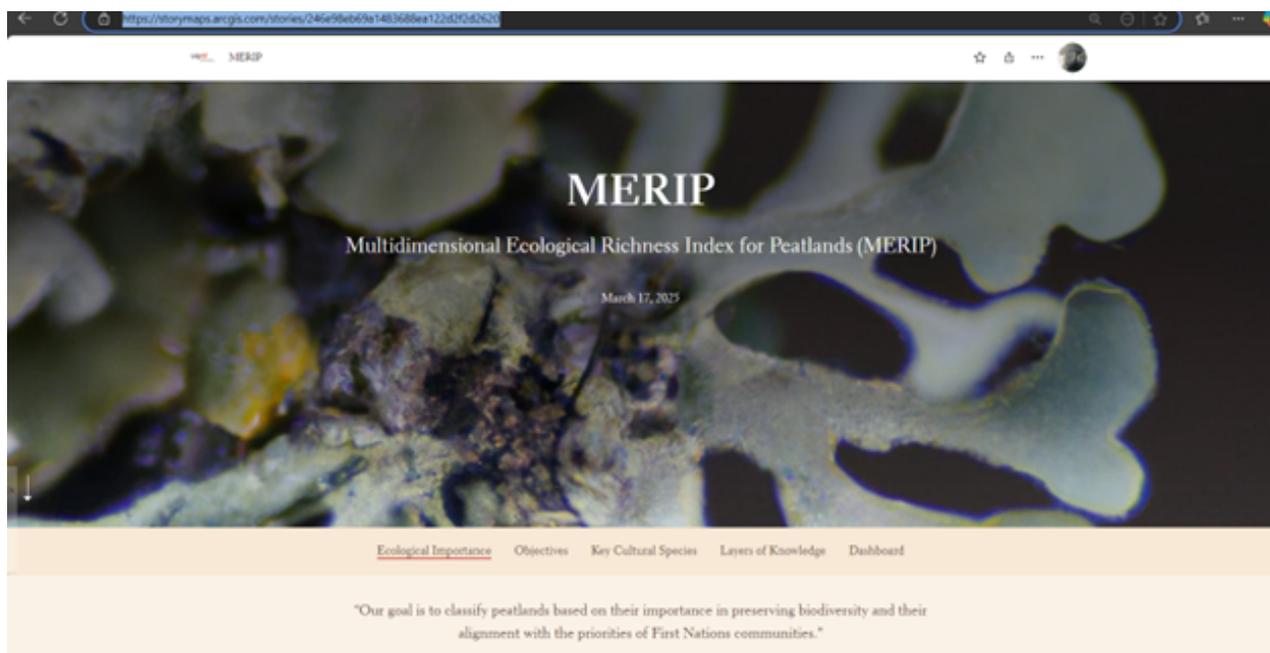
# PROJET S

## INDICE MULTIDIMENSIONNEL DE RICHESSE ÉCOLOGIQUE DES TOURBIÈRES (MERIP) PARTIE 2

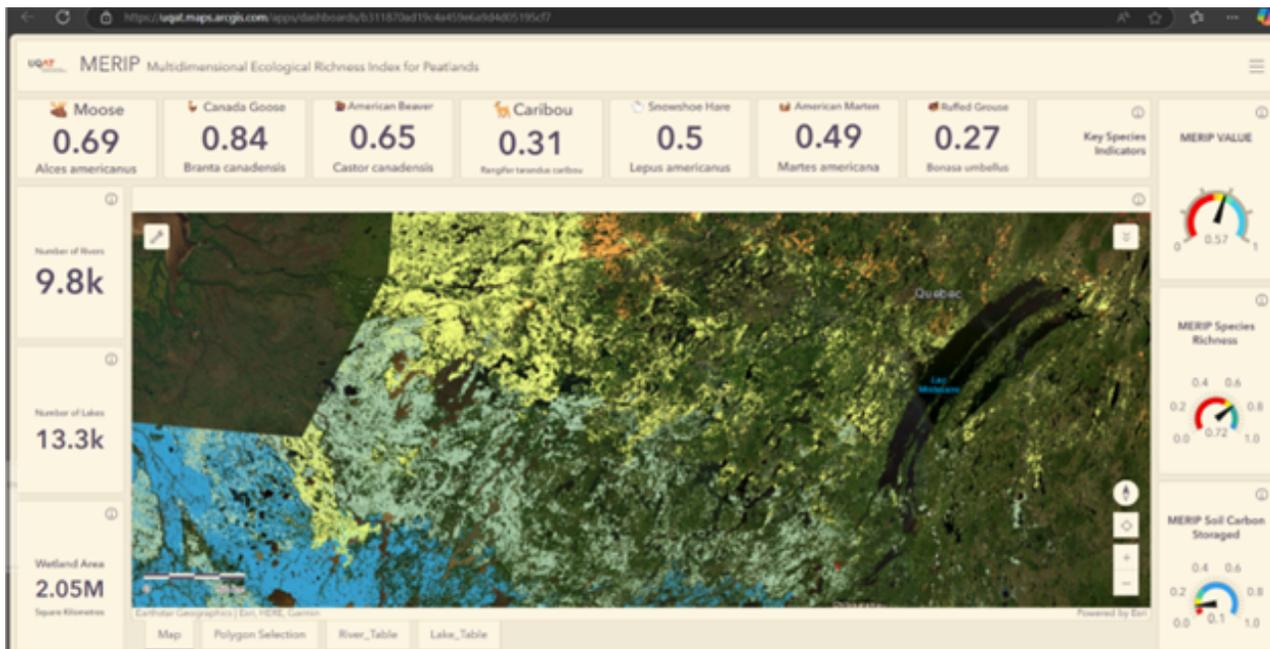
PDF 3 CAMILO GOMEZ. CHEFS DE PROJET NICOLE FENTON, HUGO ASSELIN, OSVALDO VALERIA (UQAT) ET CHRYSTAL MANTYKA-PRINGLE (WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY)

The Multidimensional Ecological Richness Index for Peatlands (MERIP) project developed two interconnected digital tools – Story Maps and an interactive Dashboard – to visualize, communicate, and analyze ecological and cultural richness in the Eeyou Istchee region. These tools integrate ecological science, community knowledge, and Indigenous worldviews, providing accessible information for sustainable decision-making and land stewardship.

The first Story Map narrates the creation of MERIP, illustrating the collaborative approach taken to center Indigenous Knowledge and community engagement in environmental management. It emphasizes the selection of seven Cultural Keystone Species (Moose, Canada Goose, American Beaver, Woodland Caribou, American Marten, Ruffed Grouse, and Snowshoe Hare) chosen for their ecological importance and deep cultural significance to Cree and Abitibiwinni communities. The narrative highlights the participatory methodologies applied, including treaty analysis (notably the Paix des Braves Agreement), community interviews, and interdisciplinary fieldwork.



The second Story Map provides a detailed introduction to the MERIP Dashboard, explaining its objectives, indicators, functionalities, and appropriate use. The Dashboard itself is an interactive online platform enabling exploration of spatially explicit data such as species habitat suitability, biodiversity indices, soil carbon storage, and hydrological features. Users interact with map layers, spatial selection tools, and dynamic indicators to gain insights into peatland health and ecological trends under current and projected climate scenarios.



Together, these Story Maps and the MERIP Dashboard create a robust framework for visualizing ecological complexity and cultural richness. They reflect a commitment to collaborative knowledge production and Indigenous-led stewardship, serving both as decision-support resources and as models for meaningful integration of scientific and community perspectives in environmental management. These tools ultimately promote a deeper relational understanding of landscapes as vibrant ecological and cultural entities.

## PUBLICATIONS

Gomez, Camilo. (2025). MERIP: Multidimensional Ecological Richness Index for Peatlands – Introduction. ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/246e98eb69a1483688ea122d2f2d2620>

MERIP Story Map – Dashboard Overview

Gomez, Camilo. (2025). MERIP Dashboard: Navigating Ecological and Cultural Richness. ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/add0cc267b6a4fda8d895e9a315169b1>

MERIP Interactive Dashboard

Gomez, Camilo. (2025). MERIP Dashboard: Multidimensional Ecological Richness Index for Peatlands. ArcGIS Dashboards. <https://uqat.maps.arcgis.com/apps/dashboards/b311870ad19c4a459e6a9d4d05195cf7>

## PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Capture and characterization of fugitive mine dust around an open pit gold mine in Québec, Canada. Berryman, EJ; Cleaver, A; Martineau, C; Fenton, NJ; Zagrtdenov, NR; Huntsman, P. (2024). *Applied Geochemistry*. 171, 106099

Inconspicuous taxa in citizen science-based botanical research: actual contribution, limitations, and new opportunities for non-vascular cryptogams. C Cerrejón, M Noualhaguet, NJ Fenton, MF Indorf, MJ Feldman. *Frontiers in Environmental Science* 12, 1448512

Characterizing gold mining offsite effects on soil physicochemical properties and microbial diversity in boreal forest X Yin, NJ Fenton, M Nagati, M Jean, MJ Morency, P Gagné, J Laganière, Available at SSRN 4884780 (Preprint)

How will climate change and forest harvesting influence the habitat quality of two culturally salient species? M Thomas, Y Boulanger, H Asselin, M Lamara, NJ Fenton. *Science of The Total Environment* 927, 172148

Using camera traps to estimate habitat preferences and occupancy patterns of vertebrates in boreal wetlands. MJ Feldman, MJ Mazerolle, L Imbeau, NJ Fenton. *Wetlands* 44 (2), 14

L'Atlas de biodiversité pour restituer les savoirs autochtones; Julia Morarin, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Octobre 2024

## PARTICIPATIONS

Nemaska Land and Environment Conference, Avril 2024

Québec Mines, Novembre 2024

NRCan Knowledge sharing session sur l'Abitibi, Novembre 2024



## PRÉSENTATIONS

Étudier l'ADN microbien et environnemental pour mieux comprendre les écosystèmes forestiers dans un contexte de changements climatique.

Martineau, C. Colloque Armand-Frappier : 23 Avril 2024

Atlas de biodiversité les milieux humides de l'Abitibi et de l'Eeyou Istchee, Morarin, Julia, Congrès de l'ACFAS; Mai 2024

Bryophytes and lichens become increasingly visible through remote sensing data: new avenues for research and conservation. Cerrejón, Carlos<sup>1</sup>; International Botanical Congress, Madrid; Juillet 2024

Breaking the homogeneity of the eastern North American boreal forest: identifying bryophyte biodiversity hot spots for conservation, Fenton, Nicole, ; International Botanical Congress, Madrid; Juillet 2024

Offsite landscapes around mines: A focus on boreal forest understory biodiversity. Xiangbo Yin, Christine Martineau, Abdul Samad, Nicole J. Fenton. International Botanical Congress 2024 : Juillet 2024

Fugitive Mine Dust Monitoring: Evaluation of Innovative Monitoring and Characterization Techniques. A. Cleaver, P. Huntsman, A. Cleaver, E. J. Berryman, C. Rickwood, N. Zagrtednov, H.E. Jamieson, C. Martineau, N.J. Fenton, H.P. White. 13th International Conference on Acid Rock Drainage ; 18 Septembre 2024

## CRÉDITS PHOTOS

À moins d'indication contraire, les photos descriptives associées au projet doivent être créditées à la personne auteure

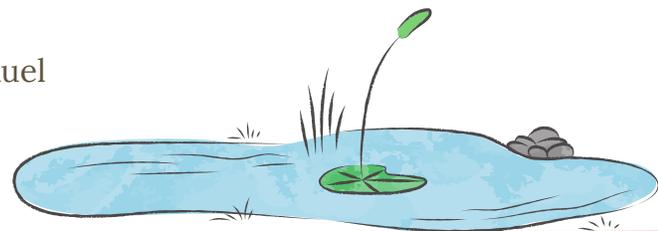
Photo de couverture : Marie Ruel

Photo Objectif 1 : Max Lakanen

Photo Objectif 1 Projets non débutés : Marie Ruel

Photo Objectif 2 : Laima Liulevicius

Photo Objectif 3 : Angana Kuri



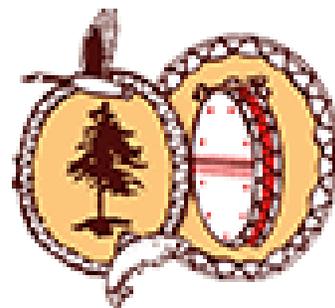
# MERCI À NOS PARTENAIRES



eldorado gold



AGNICO EAGLE



CREE NATION  
GOVERNMENT



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada