



# Rapport d'avancement

---

présenté au  
Comité stratégique  
de la

Chaire industrielle  
CRSNG - UQAT sur  
la biodiversité en  
contexte minier

23 FÉVRIER 2020

---

Nicole Fenton  
Sophie Laliberté

Crédits photos: Équipe de la Chaire

# Avancement par objectif

## Mise en contexte

Ce rapport résume les avancements de la Chaire suite à la saison de terrain 2020 et a été préparé pour le comité stratégique de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT, dans le cadre de la rencontre du 23 février 2021.

## Objectif 1

**Objectif 1A**  
**Réduire l'empreinte écologique des mines sur la biodiversité pendant leur cycle de vie complet**

**PhD 1 - Déterminer l'empreinte spatiale des mines sur la diversité végétale: intégrations des impacts énigmatiques et du cycle de vie des mines**

Le projet de doctorat (PhD1) « *Determining the footprint of mines on plant diversity: integrating enigmatic impacts and the mine life cycle* » est mené par Xiangbo Yin, qui est arrivé en juin 2018. Xiangbo a complété ses cours de son parcours académique de PhD. Dans le cadre de son examen doctoral, il a réalisé une revue de littérature sur les impacts environnementaux potentiels de l'exploitation des terres rares (*rare earth elements*) au Canada. Nous avons soumis une publication en lien avec ses principales conclusions.

Xiangbo analyse présentement les données récoltées autour des mines LaRonde, Lapa, Canadian Malartic, Akasaba, Casa Berardi et Joutel lors des étés 2017, 2018, 2019 et 2020. Xiangbo cherche à déterminer l'étendue de l'influence minière (empreinte) et comment cela est influencé par les types d'écosystèmes présents (forêt feuillue, forêt résineuse, milieux humides) et le stade du cycle de vie minier (en développement, en exploitation, fermée). Pour déterminer l'empreinte minière, il utilise la composition végétale (plantes vasculaires) comme indicateur. Le microbiome présent sur les bryophytes dans les dispositifs a aussi été échantillonné (les analyses en laboratoire du microbiome ont été complétées en collaboration avec Christine Martineau, Service Canadien des forêts (SCF)) et les analyses statistiques sont en cours. Xiangbo continue d'identifier les échantillons de bryophytes ramassés pendant l'été 2019 et une fois cette tâche complétée, il pourra utiliser la composition des bryophytes comme un autre indicateur. Une première publication en lien avec ce volet a été acceptée pour publication, basée sur les analyses du stagiaire BSc Rémi Boisvert, qui a travaillé avec l'équipe d'août à septembre en 2019.



Échantillonnage autour de la mine Joutel

### Bilan de terrain 2020

Sites Miniers	Dates	Nbr jours
Casa Berardi	27-31 juillet	5
LaRonde	13-17, 20 juillet	5
Joutel	10-14, 17-19 août	8
Lapa	21-23 juillet, 17-19 août	6
Malartic	31 août, 1-4, 8 sept	6
Akasaba	29-30 juin, 1-2, 6-7 juillet	6
10 transects témoins	13-15 août	13

## MSc 1 - Empreinte spatiale des polluants particuliers autour des mines actives et restaurées - Croissance et bioaccumulation des bryophytes

Le projet M. Sc. (MSc1) intitulé « Empreinte spatiale des polluants particuliers autour des mines actives et restaurées - Croissance et bioaccumulation des bryophytes » a été transformé en projet de postdoctorat (Dre Mélanie Jean). L'échantillonnage a commencé en 2018 avec quatre sites miniers (Laronde, Lapa, Akasaba, Joutel) pour un total de 197 échantillons collectés le long de 28 transects (incluant les témoins). En 2019, Mélanie a ajouté les mines Canadian Malartic et Casa Berardi au projet. En 2020, Xiangbo a récolté des mousses sur de nouveaux transects témoins près des mines Akasaba et Casa Berardi. Tous les échantillons de mousses sont actuellement en train d'être préparés et broyés par une stagiaire pour l'analyse de leurs contenus en métaux lourds. Les premières extractions des métaux lourds issus des mousses séchées et broyées ont été complétées avec succès dans le laboratoire de Dr Benoit Plante à l'Institut de recherche en mines et environnement (IRME) de l'UQAT. Des résultats partiels des premières extractions sont disponibles et des analyses préliminaires montrent des résultats prometteurs, par contre, des mouvements de personnels dans ce laboratoire a occasionné des délais et nous explorons différentes options auprès de partenaires pour les extractions des échantillons qui restent. Nous espérons obtenir les résultats de toutes les analyses chimiques en avril 2021. En 2020, Xiangbo et Mélanie sont retournés sur toutes les placettes autour des mines et sur les transects témoins afin de compléter les mesures de la mousse *Pleurozium schreberi* après deux années de croissance.



Mesure de la croissance de *Pleurozium schreberi* à l'aide de bague

### Bilan de terrain 2020

Sites Miniers	Dates	Nbr jours
Casa Berardi	27-31 juillet	5
LaRonde	13-17, 20 juillet	5
Joutel	10-14, 17-19 août	8
Lapa	21-23 juillet, 17-19 août	6
Malartic	31 août, 1-4, 8 sept	6
Akasaba	29-30 juin, 1-2, 6-7 juillet	6
10 transects témoins	13-15 août	13

Étant donné le taux de croissance rapide des mousses dans la région d'étude, un grand nombre de mousses marquées en 2018 n'a pas pu être retrouvé. Pour pallier à ce manque, de nouvelles mousses ont été marquées en 2020 et seront mesurées à nouveau en 2021. Nous avons fait des essais techniques avec la compagnie RJ Lee Group pour déployer des capteurs de poussière autour des sites miniers pendant l'automne 2019 (5 capteurs au nord de LaRonde pendant 3 semaines). Cependant, puisque les résultats n'étaient pas concluants, nous avons décidé de ne pas poursuivre cet aspect en 2020.

Un nouveau projet de doctorat (PhD 6) a été ajouté à cet objectif grâce à une collaboration avec Dre Christine Martineau du SCF. Dre Martineau a déposé une demande de financement interne pour analyser le microbiome du sol et de l'eau dans les dispositifs existants autour des installations minières. Un premier été de terrain a été effectué en 2019 par le personnel du SCF. Alors que nous avons malheureusement dû annuler le projet de doctorat associé à ce volet en raison de la pandémie, une stagiaire postdoctorale, Mélissande-Océane Nagati a été recrutée pour travailler sur le volet microbiome du projet, et un étudiant au doctorat, Carlos Cerrejon travaillera sur la partie cartographie des sols.

L'information obtenue par les projets compris sous l'objectif 1a, c'est-à-dire les impacts sur les écosys-

tèmes (tant sur la biodiversité, l'écotoxicité et son influence sur la flore, le microbiome des bryophytes, de l'eau et du sol, et ce, en fonction de la distance par rapport à la source des émissions de contaminants) fournira de nouvelles données quant à l'étendue et la distribution des poussières. L'ajout de l'eau et du sol dans les analyses répond à une demande des partenaires pour inclure ces éléments des écosystèmes dans l'analyse de la problématique. Toutes ces informations pourront ensuite être intégrées dans les diverses évaluations environnementales des projets miniers afin de mieux prendre en compte ces impacts, et ainsi, mieux les mitiger. Intégrer ces informations à la planification est le sujet du projet MSc3. Kadiatou Soumah commencera sa maîtrise en génie minier à l'automne 2021 sous la direction d'Isabelle Demers (IRME), en codirection avec Nicole Fenton.

### MSc 2 - Utilisation des bryophytes pour la restauration de sites miniers humides



Placette avec ajout de matière organique à Joutel

Dave Tremblay, étudiant attiré à ce projet, a soumis la version finale de son mémoire de maîtrise, et les résultats ont été présentés au Colloque annuel de la Chaire en 2019, et dans une publication adressée au grand public. Nicole Fenton poursuit davantage d'analyses donc plus de résultats pour ce projet sont à venir. Ce projet analyse l'utilité de transférer des résidus de matière organique perturbée (andains forestiers composés en grande partie de bryophytes) produits par l'industrie forestière vers des sites miniers pour favoriser la végétalisation. Ce sont 30 cm d'épaisseur de matières organiques qui ont été installés dans 8 placettes expérimentales de 2m x 2m dans deux secteurs humides du parc à résidus minier de Joutel, un secteur avec un pH neutre et un secteur avec

un pH acide. Nous avons suivi l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> dans les placettes, ainsi que l'évolution de la couverture végétale pendant deux ans. Nos résultats démontrent que, dans la zone neutre, l'ajout de la matière organique permet une revégétalisation à plus de 50% après deux ans et que cet ajout n'augmente pas les émissions de CO<sub>2</sub> du parc à résidus miniers. Par contre, dans la zone acide, il y a eu un développement végétal de courte durée (~18 mois), suivi d'une régression, et d'une perte de matière organique. Ces données sont très intéressantes parce qu'elles suggèrent une potentielle synergie entre deux industries importantes du Nord-du-Québec, où les résidus de l'une aide à restaurer les résidus de l'autre, et qui pourrait avoir peu d'effet sur le bilan de carbone des opérations. Dave Tremblay a été embauché par un partenaire industriel après sa diplomation.

### PhD 5 - Importance régionale des parcs à résidus miniers pour la biodiversité des plantes

Pour ce projet, la Chaire a recruté l'étudiant Nils Ambec qui s'est joint à l'équipe en septembre 2019. La biodiversité étant une question complexe, le fait de considérer les sites miniers comme pouvant être un contributeur à la biodiversité dans le paysage représente une idée novatrice. Nils comparera les habitats aux caractéristiques bien particulières que représentent les sites miniers avec d'autres habitats rares de la région, soit des paléo-îles. Il a complété sa proposition de recherche et a échantillonné en 2020 les sites des paléo-îles pour y inventorier les plantes vasculaires et non vasculaires présentes. Nils a choisi une vingtaine de sites miniers et ira les inventorier à leur tour



Paléo-île

en 2021 en notant également des caractéristiques géologiques différentes des sites.

### **MSc 6 - Relations spatiales des plantes et des mycorhizes sur un parc à résidus miniers**

Le projet MSc 6, débuté pendant l'été 2018, cherche à analyser comment les arbres colonisent les parcs à résidus miniers. Avec ce projet, des nouvelles collaborations avec un nouveau professeur de l'UQAT (Dr Philippe Marchand, statistique spatiale) et deux professeures (Dres Mélanie Roy et Monique Gardes) de l'Université Paul Sabatier (Toulouse, France) qui sont spécialisées dans l'analyse génétique des mycorhizes, ont été ajoutées. Une bourse Champlain, qui concrétise la collaboration entre l'UQAT et l'Université Paul Sabatier, a été obtenue et finance le séquençage des



Site minier Beattie, Duparquet

mycorhizes, financement qui devait initialement provenir de la Chaire du professeur Yves Bergeron (Chaire de recherche du Canada en écologie et en aménagement forestier durable). Des travaux sur le terrain ont été effectués en 2018 pour caractériser la distribution spatiale des espèces d'arbres sur le site minier Beattie à Duparquet. Les analyses spatiales ont été effectuées par un étudiant de Master 1 (Tristan Lafont Rapnouil étudiant de France, en stage au Québec) au printemps 2019 et ont révélé une distribution non-aléatoire des espèces d'arbres sur le site.

Supun Madhumadhawa a été recruté pour mener le projet de MSc et a commencé en janvier 2019. Il a fait l'échantillonnage de mycorhizes à l'été 2019 et les analyses des champignons mycorhiziens à Toulouse à l'automne 2019. L'analyse de ses données vise à comprendre comment les arbres ont colonisé l'ancien parc à résidus miniers de la mine Beattie (Duparquet), et surtout de voir si de la facilitation existe sous terre, en étudiant les champignons mycorhiziens en présence. Pour ce faire, Supun a mesuré les paramètres de croissance des arbres et a prélevé des feuilles et des racines fines des arbres ainsi que des échantillons de sol. Des extractions d'ADN des échantillons de racines et de sols ont permis d'identifier les mycorhizes existantes, de déterminer leur diversité taxonomique, la richesse et l'abondance des espèces des communautés, et de comparer les communautés entre elles. Les résultats indiquent que seulement la moitié des spécimens de bouleau à papier, de peuplier baumier, de saule, d'épinette blanche avaient des champignons associés à leurs racines et 75 % des cèdres échantillonnés présentaient des mycorhizes. Les résultats indiquent aussi que les communautés de mycorhizes ne sont pas spécifiques à l'hôte, c'est-à-dire à l'espèce d'arbre. De plus, il ne semble pas avoir d'avantages pour les arbres d'avoir des symbiotes mycorhiziens. Supun fini les analyses et compte déposé sa mémoire pendant l'hiver 2021.

### **MSc 7 - Importance régionale des parcs à résidus miniers pour la sauvagine en comparaison avec des étangs à castors**

Émilie Desjardins a terminé son projet démarré à l'hiver 2018. Au cours des étés 2018 et 2019, cette étudiante a effectué des observations de sauvagines sur 15 sites miniers et 39 sites témoins (étangs de castors actifs et inactifs) afin de mieux comprendre l'utilisation de ces sites par la sauvagine. D'autres propriétés de l'habitat (telles que le pH de l'eau, la profondeur à proximité de la rive, etc.) ont été mesurées pour chacun des sites afin de les considérer dans les analyses.

Jusqu'à présent, elle a pu démontrer qu'une diversité d'espèces de sauvagines utilise les étangs miniers et que ce phénomène n'est pas limité aux quelques sites connus des ornithologues. Les résultats indiquent que les sites miniers semblent être utilisés au moins autant que les étangs de castors pour quatre espèces

**Objectif 1B**  
**Comprendre la biodiversité présente au sein des sites miniers**

de canards analysées. Parmi ces dernières, il a aussi été montré que le Garrot à oeil d'Or, une espèce de canards plongeurs, utiliserait les sites miniers de façon plus importante en comparaison avec les étangs de castors. De nouvelles variables ont été intégrées aux analyses pour expliquer les patrons observés. Pour ce faire, un inventaire des poissons sur chaque site a été réalisé au cours de l'été 2019, et des mesures concernant la végétation présente sur les sites aux analyses ont aussi été ajoutées. Émilie a déposé son mémoire et présenté un séminaire de recherche le 18 juin 2020. Ses recherches ont été soumises sous la forme d'un article scientifique, et des révisions sont en cours, qui, espérons-le, aboutiront à une publication. De plus, ce projet a fait l'objet d'une chronique radio dans le cadre des Chroniques forêts de l'IRF sur les ondes de Radio-Canada Abitibi-Témiscamingue et a aussi été résumé et expliqué dans un article vulgarisé paru dans le Couvert Boréal.



# Objectif 2

**Objectif 2**  
**Éviter le risque pour la biodiversité en développant des outils pour la planification écologique**

Cet objectif cherche à comprendre la distribution de la biodiversité des milieux humides sous plusieurs angles en Eeyou Istchee Baie-James afin de fournir une classification adaptée à cette région.

## PhD 2 Analyse et modélisation des dynamiques des cortèges de bryophytes et trachéophytes des milieux humides du Nord-Ouest du Québec

Marc-Frédéric Indorf (PhD 2) mène le projet qui porte sur la biodiversité végétale des milieux humides en Eeyou-Istchee Baie James. Il a effectué plus de 8 mois de terrain au total avec au

moins 2 mois par installation minière, dans un total de 37 sites. Marc-Frédéric a fini les identifications d'échantillons de bryophytes terricoles et travaille maintenant sur les microhabitats. Il est en train de préparer un premier article sur la structure de la biodiversité des plantes vasculaires et des bryophytes terricoles dans les milieux humides. Un stagiaire français, Lilian Car, a passé 5 mois avec nous en 2019 et a aidé Marc-Frédéric à la préparation d'échantillons de tourbe et d'eau pour les analyses en laboratoire, a identifié des plantes vasculaires, et a effectué une première analyse de la distribution des différents types de milieux humides à l'intérieur des bassins versants. Marc-Frédéric continue à identifier les autres échantillons (de microhabitats) et il a complété son stage avec Ouranos pour la modélisation du climat futur en Eeyou Istchee Baie-James.

Les résultats préliminaires suggèrent que la classification en différents types de tourbières dans la région peut généralement être établie avec les différentes communautés végétales présentes, mais il existe une



Marc-Frédéric et Tana sur le terrain

grande variabilité qui rend difficile de caractériser facilement ces communautés. Les facteurs déterminants pour l'établissement de ces communautés ont été identifiés et validés à différentes échelles spatiales (facteurs physico-géographiques, facteurs environnementaux, interactions biotiques et différenciation des niches). La prochaine étape consistera à mieux comprendre le rôle des facteurs environnementaux dans les types de tourbières et à analyser plus en détail les interactions biotiques et les processus de différenciation des niches pour les bryophytes.

## MSc 4 Les lichens et les communautés de lichen des tourbières en Eeyou Istchee Baie-James : biodiversité et facteurs environnementaux déterminants

Tana Route (MSc 4) a échantillonné sur les mêmes sites que Marc-Frédéric. Tana a fini ses identifications de lichens à l'automne 2019 et a pu compléter ses analyses statistiques en janvier 2020. Depuis, elle a rédigé son mémoire, l'a déposé la version finale et a officiellement gradué. Elle a trouvé 76 espèces de lichens et a identifié un gradient de richesse du sud-ouest vers le nord-est. Les chicots et les arbres vivants étaient les microhabitats avec les communautés les plus diversifiées, et la quasi absence de chicots dans certains types de milieux humides (les fens uniformes) rend ces milieux humides moins riches que les tourbières à

épinette noire et les bogs uniformes. Tana a commencé un emploi dans une université américaine en janvier 2020 mais sera de retour à l'été et l'automne 2021 pour aider à un nouveau projet sur les lichens au sein du laboratoire de bryologie.

### **PhD 3 - Diversité des communautés de vertébrés des milieux humides de petite taille dans le Nord-du-Québec**

Mariano Javier Feldman (PhD3) mène le projet qui porte sur la biodiversité des vertébrés pour ces milieux humides, particulièrement pour les petits étangs, très communs dans le paysage d'Eeyou Istchee Baie-James. Mariano a complété ses cours de son parcours académique de son PhD et est en train de finaliser un article scientifique sur le rôle de la science citoyenne en recherche, question de son examen doctoral. Il a d'ailleurs récemment publié un article en lien avec ses travaux antérieurs sur le castor en Argentine. Pour ce projet, Mariano a effectué deux saisons de terrain de 4 mois en 2018 et 2019 et il a échantillonné 50 étangs, répartis équitablement entre les différents types d'étangs (étangs de castor et étangs de tourbières) et entre les différents sites miniers, eux même situés le long d'un gradient nord-sud. Pour la saison de terrain 2019, il a ajouté les poissons et les odonates à son échantillonnage. Mariano procède maintenant à l'analyse des photos, des enregistrements et des spécimens collectés. Les résultats des enregistrements pour trois espèces de grenouilles, soit la grenouille des bois, la grenouille du Nord et la rainette crucifère, sont en cours d'analyse. Durant l'automne, Louis Imbeau (IRF) a terminé l'identification des espèces d'oiseaux présentes sur les enregistrements de l'ensemble des sites, pour les deux années, ce qui représente 66 heures de chants et de cris d'oiseaux.



Installation et suivi des cameras trappe

### **MSc 5 - Utilisation et importance des milieux humides par les autochtones et évaluation du stress chez l'orignal à proximité d'exploitations minières en Eeyou Istchee**



Participation à l'inventaire aérien d'orignaux du MFFP

Le quatrième volet de l'Objectif 2 est une classification de ces mêmes milieux humides selon leur valeur auprès des communautés autochtones, menée par Eliane Grant, étudiante à la maîtrise. Avec son expertise sur les biocontaminants, à laquelle s'ajoutent les observations des maîtres de trappes et celles d'Eliane (étant elle-même chasseuse Crie), nous avons ajouté un volet sur les hormones de stress présents dans les poils des orignaux, une espèce primordiale pour les communautés qui utilisent les milieux humides de la Jamésie. Ce volet permettra de questionner l'impact des différentes perturbations du territoire, dont les activités minières, sur le stress des orignaux. Eliane a commencé la collecte d'échantillons de poils d'orignaux à l'automne et l'hiver 2019-2020, mais ayant été en congé de maternité de mai à décembre 2019, ce volet du projet a démarré tranquillement et sera en grand déploiement pendant l'année 2020-2021. Depuis son retour au travail, Eliane a reçu son certificat d'éthique pour ses entrevues dans les communautés qui étaient prévues pour ce printemps et au début de l'été. Vu la situation actuelle avec la pandémie, le projet d'Eliane avance lentement, mais elle a établi une relation avec le MFFP pour avoir plus d'échantillons de poils d'orignal, et commence ses entretiens par vidéoconférence. Les trousseaux d'échantillonnage ont également été distribués dans les communautés de Piko-

gan, Nemaska, Mistissini et Waswanipi. Les chasseurs procéderont donc à l'échantillonnage des poils d'original au cours de l'automne 2020 et l'hiver 2021.

Le projet de postdoctorat prévu pour l'intégration de l'ensemble des résultats de classification des milieux humides (PhD2, MSc4, PhD3, et MSc5) tant sur l'aspect de la biodiversité que sur l'aspect autochtone, n'est pas encore débuté puisqu'il dépend des résultats des autres projets nommés ci-haut. Ce projet sera une occasion de mieux comprendre le lien entre la biodiversité et l'utilisation du territoire par les autochtones et les services écosystémiques. En outre, la classification obtenue servira d'outil d'aide à la décision dans l'aménagement du territoire Eeyou Istchee Baie-James. Nicole Fenton commence les démarches pour les analyses de ce volet et développe une collaboration avec la Chrystal Mantyka-Pringle qui a une grande expérience dans ce domaine. Le recrutement d'un postdoctorant pour ce projet se fera au cours de l'hiver 2021.

Ces projets serviront à établir une classification des milieux humides en lien avec leur biodiversité. Ce savoir est d'autant plus important puisque le Nord-du-Québec présente une grande abondance de milieux humides pour lesquels très peu de connaissances existent. En plus du développement prévu dans les prochaines années (Plan Nord), les changements climatiques touchent aussi fortement ces milieux. Il est donc important de mieux comprendre et connaître ces milieux encore relativement peu impactés. De plus, en les classifiant, cela permettra une meilleure prise en compte des milieux les plus riches et les plus critiques en termes de biodiversité.

### **PhD - Estimation de la biodiversité des bryophytes et espèces rares dans les forêts boréales à l'aide de la télédétection**

Ce projet mené par Carlos Cerrejon, étudiant au doctorat, s'ajoute aux autres projets qui visent à mieux connaître la biodiversité en Eeyou-Istchee Baie James et est financé par l'UQAT et Environnement et Changement climatique Canada. Il a pour principal objectif de développer des modèles prédictifs, en utilisant des données de télédétection à moyenne et haute résolutions, de la biodiversité des bryophytes (richesse en espèces, distribution des espèces rares, etc.) dans les forêts boréales éloignées du nord du Canada. Carlos a maintenant plusieurs résultats montrant que ses modèles prédictifs ont un taux d'efficacité très élevé (Cerrejon et al. 2020). Plus précisément, les modèles de richesse, tant pour le total des espèces de bryophytes qu'au niveau des guildes (par exemple, mousses, hépatiques et sphaignes) ont fourni des permis à Carlos de prédire les zones qui sont particulièrement riches en espèces de mousse ou hépatiques. Ces modèles de prédictions sont meilleurs que tous les précédents disponibles et ouvrent la porte à de nouveaux outils de planification. Son deuxième chapitre sur les bryophytes rares indique que l'habitat de ces espèces peut être prédit grâce à des indices dérivés de la télédétection. Les modèles de richesse au niveau des guildes ont non seulement offert des prédictions plus précises, mais ont également identifié des différences dans les facteurs importants qui déterminent la richesse de chaque guildes de bryophytes. Ces différents poids pour ces différents facteurs ont donc pu être intégrés dans les modèles de richesse. Les modèles de distribution des espèces rares ont permis d'obtenir une excellente précision prédictive. Ce projet démontre le potentiel de la télédétection pour évaluer et faire des prévisions sur la biodiversité des bryophytes dans l'ensemble du paysage et jette les bases de l'inclusion éventuelle des bryophytes dans la planification du développement durable dans le Nord-du-Québec.



Identification des plantes

## Objectif 3

### Objectif 3

Diminuer les impacts cumulatifs sur les services écosystémiques fournis par la biodiversité

Cet objectif est poursuivi par Maxime Thomas qui a lancé le projet de doctorat PhD 4 à l'automne 2018. Ce projet cherche à comprendre l'effet cumulatif des perturbations, y compris le changement climatique, sur trois espèces clés choisies par les trois communautés autochtones. Depuis son arrivée, Maxime a rédigé son projet de thèse et a rencontré deux des communautés (Pikogan et Nemaska) afin de commencer à établir des liens et de discuter des espèces cibles potentielles. Suite à ces rencontres, deux espèces ont été identifiées : le thé du Labrador et les bleuets. Bien que la pandémie ait ralenti l'avancement de ce projet, Maxime a maintenant terminé tous ses cours de son parcours académique et commence à rencontrer les communautés afin d'organiser la collecte de données durant l'été 2021.



# Équipe de travail

Avec ses différents projets, la Chaire implique plusieurs personnes, particulièrement à l'été avec l'ajout des aides de terrain.

Emploi/étudiants	Nombre	Pourcentage de temps consacré au projet
Professeurs	12	sans objet
Étudiants de premier cycle	4	33
Étudiants à la maîtrise	4	100
Étudiants au doctorat	5	100
Stagiaires postdoctoraux	1	100
Attachés de recherche	1	80
Techniciens	0	0
Agente de liaison	1	33
Étudiants du collégial	1	33
Personnel de soutien administratif	1	20



# Transfert, communication et interactions avec les différents intervenants

## Deuxième Colloque annuel de la Chaire

Le 16 septembre 2020 s'est tenu le deuxième Colloque pour la Chaire industrielle CRSNG-UQAT sur la biodiversité en contexte minier. Ce fut l'occasion pour les étudiants de présenter leurs projets et quelques résultats préliminaires pour certains, à leurs collègues, aux partenaires ainsi qu'à une série de personnes intéressées qui étaient au rendez-vous. Les partenaires ont également pu se présenter et expliquer certains de leurs projets en lien avec l'environnement, et plus spécifiquement, sur la biodiversité. L'affiche, l'horaire, le cahier du participant ainsi que les enregistrements des présentations sont tous accessibles [en ligne](#).

## Fiches synthétiques

Afin d'expliquer les projets en cours et de présenter l'équipe de façon simple et accessible, des fiches synthétiques ont été préparées au cours de la dernière année. Les projets y sont regroupés en 4 sujets: "[Quels est l'impact des poussières des mines sur les plantes](#)", "[Quelle est la biodiversité présente sur les sites minier](#)", "[Mieux connaître les milieux humides](#)" et « Les impacts cumulatifs sur les plantes clés pour les communautés autochtones ».

## Tournée des communautés et des partenaires

En 2020, en raison du contexte particulier de la pandémie, il n'y a pas eu de visites sur place auprès des communautés ou des partenaires. Cependant, quelques membres de l'équipe ont eu le privilège d'assister à l'assemblée générale annuelle de la communauté de Nemaska en novembre 2019 afin de présenter les projets et de discuter de la sélection des espèces pour l'objectif 3.

## Présence dans le milieu de la recherche

Les projets de la Chaire ont également suscité l'intérêt du milieu de la recherche lors des différentes présences des étudiants et chercheurs dans des divers colloques et congrès.

Présentation et affiches	Dates
Mélanie Jean - <a href="#">Empreinte spatiale de la pollution particulaire autour de mines actives et en restauration : Bioaccumulation des bryophytes</a> (13). [Affiche] 21 <sup>e</sup> Colloque de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable.	27 novembre 2019 Rouyn-Noranda
Marc-Frédéric Indorf et Lilian Car - <a href="#">Les tourbières ombrotrophes nordiques, pourraient-elles soutenir l'implantation de l'épinette ?</a> (14). [Affiche] 21 <sup>e</sup> Colloque de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable.	27 novembre 2019 Rouyn-Noranda
Marc-Frédéric Indorf - Plant species coexistence in Baie-James, Québec: a hierarchy of community assembly processes [Présentation] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Mélanie Jean - Are the friends of my friends also my friends? Synthesizing co-occurrence data on bryophytes, lichens and vascular plants to prioritize host-cyanobacteria research [Présentation] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020

## Présence dans le milieu de la recherche (suite)

Présentation et affiches	Dates
Mariano Feldman - Under-use of citizen science data for botanic research: What are we waiting for? [Affiche] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Maxime Thomas - Vulnerability of cultural keystone species to cumulative impacts of anthropogenic and natural disturbances [Affiche] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Xiangbo Yin - The offsite impacts of mining on plant diversity in boreal areas [Présentation] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Carlos Cerrejón - No place to hide: Rare plant detection through remote sensing Carlos Cerrejón [Présentation] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Nils Ambec - Végétation d'habitats rares naturels et anthropiques : contribution à la biodiversité régionale et origine des colonisateurs [Affiche] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Supun Madhumadhawa Pawuluwage - Factors influencing facilitation between boreal tree species during the regeneration process in post-mining sites [Affiche] <a href="#">Rencontre annuelle de l'Association Botanique du Canada (ABC-CBA)</a>	1-2 juin 2020
Émilie Desjardins - Les étangs de parcs à résidus miniers peuvent-ils faire office d'habitats de qualité pour la sauvagine en période de reproduction? [Séminaire]	18 juin 2020
Marc-Frédéric Indorf - Analyse et modélisation des dynamiques des cortèges de bryophytes et trachéophytes des tourbières du nord-ouest du Québec [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Tana Route - Les communautés de lichens des tourbières en Eeyou Istchee Baie-James : biodiversité et facteurs environnementaux déterminants [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Mariano Feldman - Diversité des communautés de vertébrés des milieux humides de petite taille dans le Nord-du-Québec [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Carlos Cerrejon - Estimation de la diversité des bryophytes et espèces rares dans les forêts boréales à l'aide de la télédétection [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020

## Présence dans le milieu de la recherche (suite)

Présentation et affiches	Dates
Eliane Grant - Utilisation et importance des milieux humides par les autochtones et évaluation du stress chez l'original à proximité d'exploitations minières en Eeyou Istchee [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Maxime Thomas - Vulnérabilité d'espèces culturelles clés aux impacts cumulatifs des changements environnementaux en contexte autochtone [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Supun Madhumadhawa Pawuluwage - Est-ce que les champignons mycorhiziens sont partagés entre les arbres qui colonisent un ancien site minier? [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Émilie Desjardins - Utilisation des parcs à résidus miniers par la sauvagine en comparaison avec des étangs à castors en Abitibi-Témiscamingue [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Nils Ambec - Étude d'habitats rares et de leur apport en biodiversité à l'échelle régionale [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Mélanie Jean - Empreinte spatiale des polluants particuliers autour des mines actives et restaurées - Croissance et bioaccumulation des bryophytes [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Xiangbo Yin - Déterminer l'empreinte spatiale des mines sur la diversité végétale: intégrations des impacts énigmatiques et du cycle de vie des mines [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020
Christine Martineau - Présentation invitée RNCAN - Empreinte spatiale des mines sur les propriétés physico-chimiques, biochimiques et microbiologique des sols et de l'eau [Présentation] <a href="#">2e Colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG - UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a>	16 septembre 2020

## Publications scientifiques

Carlos Cerrejón, Osvaldo Valeria, Nicolas Mansuy, Marion Barbé, Nicole J. Fenton, [Predictive mapping of bryophyte richness patterns in boreal forests using species distribution models and remote sensing data](#), Ecological Indicators, Volume 119, 2020, 106826, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106826>.

## Présence médiatique

Article / reportage	Date et média
Émilie Desjardins - Les sites miniers: désert biologiques ou habitat prisé par les oiseaux? [Article vulgarisé]	Été 2020 Couvert Boréal
Chronique forêt: <a href="#">Les étangs miniers comme habitat pour la sauvagine?</a> [Chronique] Émilie Desjardins	22 juin 2020 Radio-Canada Première Région Zéro 8
Chronique forêt: <a href="#">La science citoyenne, ou comment tout le monde peut contribuer à étudier nos forêts</a> [Chronique] Mariano Feldman	29 juin 2020 Radio-Canada Première Région Zéro 8
<a href="#">Une réussite pour le premier Colloque de la Chaire CRSNG-UQAT sur la biodiversité en contexte minier</a> [Communiqué]	15 septembre 2020 Actualités UQAT
Eliane Grant- Entrevue radio sur le projet de l'état de santé de l'orignal en Eeyou Istchee (pas d'audiofil disponible)	18 septembre 2020 James Bay Cree Communications
Supun Madhumadhawa Pawuluwage et Sophie Laliberté - Certains champignons ne sont pas seulement comestibles, ils aident à régénérer les forêts! [Article vulgarisé]	Automne 2020 Couvert Boréal
Sophie Laliberté - Les champignons, ces alliés des arbres sous la surface [Article vulgarisé]	Novembre 2020 Journal Grand Héron



MERCI À TOUS LES PARTENAIRES DE LA  
CHAIRE INDUSTRIELLE CRSNG – UQAT SUR LA BIODIVERSITÉ EN  
CONTEXTE MINIER



ᐱᓄᓂᓄᐃᐃᐃᐃᐃᐃ ᐃᓄᓄᓄᓄᓄᓄᓄ ᓄ ᐃᓄᓄᓄᓄᓄᓄ (ᐃᐃᐃᐃ ᐃᓄᓄᓄ)  
Grand Council of the Crees (Eeyou Istchee)  
Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee)

ᐃᐃᐃᐃ ᓄᓄᓄᓄᓄᓄᓄᓄ  
Cree Nation Government  
Gouvernement de la Nation Crie

*Note : Dans ce document, le genre masculin est utilisé comme générique, dans le seul but de ne pas alourdir le  
texte.*