

20^E COLLOQUE

DE LA CHAIRE EN AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE

Sylviculture et physiologie de l'arbre |
Aménagement écosystémique | Séquestration du
carbone | Écologie forestière | Foresterie sociale |
Biomatériaux

30 NOVEMBRE 2018

CENTRE RICHELIEU

51, Notre-Dame Est
Lorrainville

Chaire
INDUSTRIELLE CRSNG - UQAT - UQAM



**en aménagement
forestier durable**

Chaire 
INDUSTRIELLE CRSNG - UQAT - UQAM
**en aménagement
forestier durable**

Comité organisateur

Sophie Laliberté, M. Sc.

Agente de liaison, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable (AFD)
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

Osvaldo Valeria, Ph. D.

Professeur, Chaire AFD, UQAT

Marie-Hélène Longpré, M. Sc.

Technicienne, Chaire industrielle AFD, UQAT

Louis Imbeau, Ph. D.

Professeur, Chaire AFD, UQAT

Philippe Marchand, Ph. D.

Professeur, Chaire AFD, UQAT

Julie Arseneault, M. Sc.

Auxiliaire de recherche, Chaire AFD, UQAT

Annie-Claude Bélisle, M. Sc.

Candidate au doctorat, UQAT

Danielle Charron

Technicienne, UQAM

Emna Marouani, M. Sc.

Candidate au doctorat, UQAT

Juanita Carolina Rodríguez Rodríguez, M. Sc.

Candidate au doctorat, UQAT

Diary Gaspard

Candidate à la maîtrise, UQAT

Moïse Laurent Kenmezang Guetsa

Candidat à la maîtrise en gestion durable des écosystèmes forestiers (MGDEF), UQAT

Émilie Desjardins

Candidat à la maîtrise, UQAT

Lievin Nkuba Kasanda

Candidate à la maîtrise, UQAT

Mohamadou Alpha Gueye

Candidat à la maîtrise, UQAT

Mireille Martel

Technicienne, UQAT

Webmestre**Daniel Lesieur, M. Sc.**

Professionnel de recherche, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable et Centre d'étude de la forêt (CEF), Université du Québec à Montréal (UQAM)

Conception graphique**Annie Claude Bélisle****Juanita Carolina Rodríguez Rodríguez****Cynthia Di Dio (affiche)****Crédits photos:**

Pixabay
Sophie Laliberté
Flavia Braghioli
Pauline Suffice
Mélissande Nagati
Diary Gaspard
Pexel
Julie Arseneault
Alexandre Nolin
Xiangbo Yin
Patricia Girardin
Philippe Duval



Mot d'ouverture



Cette année marque le 20^e Colloque de la Chaire industrielle CRSNG – UQAT – UQAM en aménagement forestier durable (**Chaire AFD**) et **c'est avec plaisir que je vous souhaite la bienvenue à cette édition toute spéciale.**

Avec cette 20^e édition, **en plus de présenter quelques travaux** de recherche de la Chaire AFD, nous voulons particulièrement souligner la collaboration et le travail des partenaires régionaux. Par leur implication, le partage de leurs expertises et leur loyauté, ils ont apporté une contribution essentielle au succès de la Chaire AFD au fil des années. Cette année, ce sont plus de 80 projets qui ont pu être menés grâce à ces partenariats. **Ce 20^e colloque est donc une occasion toute spéciale** pour les remercier chaleureusement.

La tenue de ce colloque est essentielle pour la Chaire AFD car une partie intégrante de sa mission est le transfert des connaissances, le réseautage et le partage avec les partenaires régionaux des avancements des différents projets de recherche.

En 20 ans, les membres de la Chaire AFD ont joué un rôle de premier plan dans la formation de nouveaux chercheurs et professionnels en foresterie, avec plus de 350 diplômes décernés aux cycles supérieurs et une reconnaissance internationale de la qualité de cette formation. Le travail de la chaire **avec ses partenaires a grandement contribué à promouvoir les principes de l'aménagement écosystémique, principes qui depuis 2013 sont au cœur du nouveau régime forestier québécois.**

En 2017-2018, nous avons établi des bases solides pour la poursuite des travaux de recherche dans les axes stratégiques de la Chaire. Nos chercheurs membres ont notamment obtenu 1 million en subventions de recherche du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) pour les deux prochaines années. Le projet SmartForest Canada, mené par Daniel Kneeshaw en collaboration avec **plusieurs membres de la Chaire AFD, a reçu 9,5 millions de la Fondation canadienne de l'innovation** pour mettre sur pied un réseau de surveillance des effets des changements climatiques sur les forêts.

En mon nom, et au nom de tous les membres et partenaires de la Chaire AFD, je vous souhaite un bon 20^e colloque annuel de la Chaire AFD.

Yves Bergeron

Titulaire,

Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable

Objectifs



Dans le cadre de ce 20^e colloque annuel, des conférenciers, professeurs et étudiants de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable présenteront les résultats de leurs plus récents travaux de recherche portant sur **l'un ou l'autre des 6 axes de recherche de la Chaire** :

1. La **dynamique forestière** et l'historique des perturbations naturelles
2. Les facteurs clés nécessaires au maintien de la **biodiversité**
3. La **productivité forestière** et la **résilience** des écosystèmes
4. Le développement et l'évaluation de **nouvelles approches sylvicoles**
5. Le développement et l'expérimentation de stratégies **d'aménagement durable** des forêts
6. La valorisation, la caractérisation et la transformation du **bois**

De courtes présentations ainsi que deux séances d'affiches présentant les résultats de recherche permettront de faire le **point sur l'état actuel du savoir et du savoir-faire** en lien avec les différents sujets abordés. Par le biais d'échanges entre les chercheurs, étudiants aux cycles supérieurs et intervenants du milieu forestier, nous espérons contribuer à identifier de nouvelles voies de recherche et de développement en matière **d'aménagement forestier durable afin de bonifier ou de changer les pratiques d'aménagement forestier courantes.**

Cette année encore, un effort soutenu a été fourni dans le domaine de la vulgarisation des résultats de recherche. Nous aimerions recueillir vos commentaires et, à cet effet, nous vous saurions gré de bien vouloir remplir le formulaire **d'appréciation.**

Le cône d'or

Le cône d'Or, assorti d'une bourse de 350 \$, sera remis à l'étudiant ou l'étudiante qui aura offert la meilleure présentation lors du colloque. Un jury composé de partenaires déterminera le ou la gagnant(e). Un prix de 150\$ sera remis à l'affiche qui réussira le mieux à mettre le projet de recherche en valeur et à en faire connaître les enjeux ou applications.

Horaire détaillé

7h00 Départ de Rouyn-Noranda vers Lorrainville en autobus

8h30 Arrivée des participants

Mot d'ouverture

9h00 **20 ans de recherche en aménagement forestier**

Yves Bergeron, titulaire de la Chaire AFD

9h20 **Bloc 1 - Sols forestiers**

9h25 **Effet des micro-organismes sur l'établissement du sapin en forêt boréale**
Mélessande Nagati, candidate au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

9h40 **Fréquence et durée de formation des greffes racinaires chez le peuplier hybride : effet de l'espacement entre les arbres**

Diary Gaspard, candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

9h55 **Période de questions**

10h10 **Mon affiche en 180 secondes (partie I: 1-4-7-10-13)**

Séance d'affiches

10h35 **Pause-café - Séance d'affiches**

11h05 **Bloc 2 - Dynamique et aménagement forestiers**

11h10 **Modélisation de la dynamique de la succession naturelle en forêt boréale mixte**

Mohamadou Alpha Gueye, candidat à la maîtrise en écologie, UQAT

11h25 **Les effets de la coupe partielle en pessière à mousses sur les sols hydromorphes**

Samuel Roy-Proulx, candidat à la maîtrise en écologie, UQAT

11h40 **Modélisation de risque de rupture de la route forestière associé à sa vulnérabilité et à sa détérioration**

Riheb Saadouni, candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

11h55 **Période de questions**

12h15 **Dîner (fourni sur place)**

12h55 **Gala reconnaissance des partenaires de la Chaire AFD**

13h40 **Mon affiche en 180 secondes (partie II: 2-5-8-11-14-16)**

14h00 **Bloc 3 - Changements climatiques et carbone**

14h05 **Facteurs régissant la croissance des peuplements boréaux aux différents stades de développement dans un contexte de changements climatiques récents**

William Marchand, candidat au doctorat en sciences de l'environnement, UQAM

14h20 **L'utilisation des résidus de bois pour la production de matériaux hautement poreux pour les applications dans l'environnement et stockage d'énergie**

Flavia Braghiroli, postdoctorante UQAT—CTRI

14h35 **Période de questions**

14h50 **Mon affiche en 180 secondes (partie III: 3-6-9-12-15-17)**

Séance d'affiches

15h15 **Pause-café - Séance d'affiches**

15h45 **Bloc 4 - Biodiversité en territoire aménagé**

15h50 **Modélisation de la diversité des bryophytes à l'aide des indices dérivés du LiDAR dans un paysage aménagé**

Maurane Bourguin-Couture, candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

16h05 **Connectivité fonctionnelle et occupation de l'habitat par le Grand Pic en paysage agroforestier boréal**

Annick Antaya, candidate à la maîtrise en biologie, UQAM

16h20 **Évaluation des facteurs pouvant expliquer l'augmentation des populations de pékan et la diminution des populations de martre**

Pauline Suffice, candidate au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

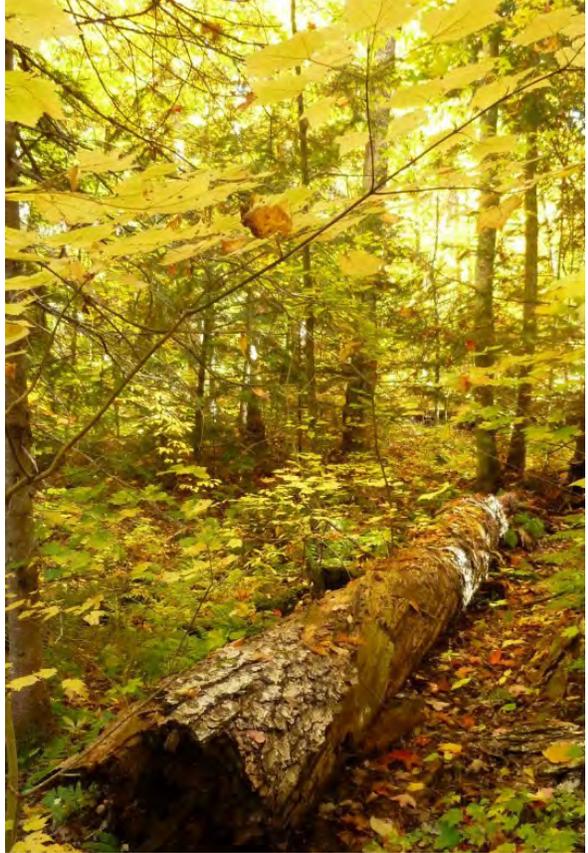
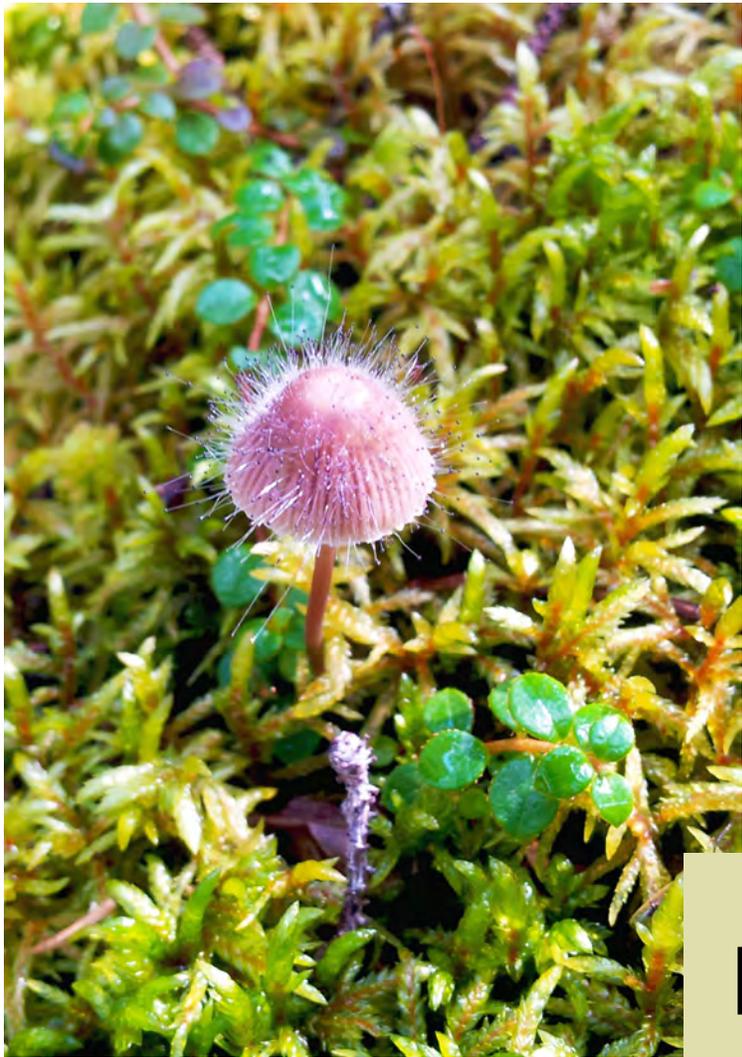
16h35 **Période de questions**

16h50 **Mot de clôture**

17h15 **Cocktail dînatoire et remise de prix**

18h30 **Départ de l'autobus de Lorrainville vers Rouyn-Noranda**

Résumé des conférences



Bloc 1
Sols forestiers

Bloc 1 - Sols forestiers

Effets des micro-organismes sur l'établissement du sapin en forêt boréale

Mélessande Nagati

Candidate au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

Dans la forêt boréale de l'Est du Canada, l'établissement du sapin baumier (SAB) est dépendant de l'identité de l'espèce dominant la canopée. Pour les mêmes conditions abiotiques, le SAB a un meilleur établissement dans les peuplements de peuplier faux tremble (PET) que dans les peuplements d'épinette noire (EPN). Notre étude visait à déterminer le rôle des communautés fongiques du sol et l'impact des plantes éricacées (*Rhododendron spp.* et *Kalmia spp.*) sur la croissance du SAB dans les deux types de peuplement. Nous avons cherché à savoir si les différences observées dans l'établissement du SAB étaient corrélées à des différences dans 1) la diversité et la composition des communautés fongiques du sol (mycorhiziennes et saprophytes) et 2) la proximité des éricacées. Nous avons conduit une étude centrée sur l'individu afin de relier la croissance et le niveau de nutriments dans les aiguilles d'une part, au couvert végétal et aux communautés fongiques à proximité des sapins et d'autre part, au taux de mycorhization et à la diversité des champignons mycorhiziens associés aux racines du SAB. Nos résultats révèlent que les aiguilles contiennent significativement plus de nutriments (N, P et K) sous PET et qu'il y a une relation positive entre taux de phosphore et taux de mycorhization. De plus, la présence de plantes éricacées se traduit par une modification de la communauté mycorhizienne associée aux racines du SAB et par un taux moins élevé d'azote dans les aiguilles. Les champignons mycorhiziens étant des facteurs de régulation hydrique et minérale pour les plantes, l'hypothèse d'une modification des échanges liée aux changements de la communauté fongique mycorhizienne est à envisager. Finalement, les communautés fongiques de décomposeurs sont plus proches entre les peuplements de SAB et de PET qu'entre les peuplements de SAB et d'EPN, ce qui peut être potentiellement relié aux conditions de sol similaires entre les peuplements de SAB et de PET. Nos résultats montrent que le sol en tant que système écologique est un élément clé de la dynamique forestière, particulièrement dans un contexte de changements climatiques et d'établissement des espèces dans une nouvelle aire.



« Le sol en tant que système écologique est un élément clé de la dynamique forestière, particulièrement dans un contexte de changements »

Directions

Yves Bergeron
Annie DesRochers

Mots clés: sapin baumier, épinette noire, peuplier faux-tremble, ectomycorhizes, écotone, décomposeurs

Bloc 1 - Sols forestiers

Fréquence et durée de formation des greffes racinaires chez le peuplier hybride : effet de l'espacement entre les arbres

Diary Gaspard

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAT



« Comme chez le peuplier indigène, des greffes racinaires ont aussi été observées chez le peuplier hybride »

Direction

Annie DesRochers

Le greffage racinaire chez les arbres est un phénomène naturel où les racines entre arbres initialement distincts se fusionnent. Chez le peuplier hybride, une espèce à croissance rapide issue du croisement entre des espèces de peupliers différentes, la présence ou non de greffage racinaire est méconnue, ainsi que les causes de la formation de ce lien pour les arbres. Cette étude tente de faire (1) une rétrospective de la croissance et de la productivité aérienne de deux clones de peuplier hybride plantés selon trois espacements et sites différents pendant 15 années de croissance. (2) Ensuite, une excavation hydraulique des parcelles nous a permis de caractériser le développement du système racinaire et l'occurrence de greffes entre les arbres. Nos résultats ont montré que (1) le clone MB915 présente une plus grande plasticité par rapport à TB747, car il augmente les dimensions de ses tiges et la taille de ses racines en fonction de l'espace disponible pour sa croissance dans les espacements 1 m et 3 m et les décroît à 5 m lorsque les conditions ne sont plus contraignantes. MB915 forme également un plus grand nombre de racines, mais plus tardivement que le clone TB747. (2) Comme chez le peuplier indigène, des greffes racinaires ont aussi été observées chez le peuplier hybride, commençant assez tôt (9-12 ans). La distance a joué un rôle dans la formation des greffes, car seuls les arbres se situant à plus ou moins 1 m de distance ont formé des greffes. Le greffage a été plus fréquent pour le clone MB915, qui a aussi le coefficient d'élancement le plus élevé, ce qui pourrait suggérer que le greffage racinaire est une forme d'adaptation pour contrer les chablis fréquents chez les arbres de haute taille.

Mots clés: Greffe racinaire, clone, plantation à croissance rapide, racines, peuplier hybride

Résumé des conférences



Bloc 2

Dynamique et
aménagement forestiers

Bloc 2 - Dynamique et aménagement forestiers

Modélisation de la dynamique de la succession naturelle en forêt boréale mixte

Mohamadou Alpha Gueye

Candidat à la maîtrise en écologie, UQAT

La mise en œuvre de l'aménagement forestier écosystémique requiert la compréhension du fonctionnement des écosystèmes forestiers, principalement du rôle assuré par les perturbations naturelles, telles que **le feu et les épidémies d'insectes dans la dynamique forestière**. Le développement des peuplements forestiers se déroule toutefois sur une grande échelle temporelle, limitant ainsi la quantité de données empiriques ou expérimentales disponibles pour appréhender cette **dynamique**. **La modélisation s'avère donc un outil intéressant pour mieux** comprendre et prédire le développement des peuplements suite à une perturbation. Cette étude vise à évaluer la capacité du modèle SORTIE-ND à reproduire les changements observés dans la composition et la structure des peuplements boréaux mixtes.

Afin de répondre à cet objectif, nous avons utilisé la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet (FERLD) comme paysage forestier modèle. Dans ce paysage, tous les arbres (semis, gaules et adultes) ont été échantillonnés dans 431 quadrats en 1991 puis en 2009, **soit à 18 ans d'intervalle**. Ces quadrats sont répartis dans **7 différents peuplements forestiers** issus de feux survenus en 1760, 1797, 1823, 1847, 1870, 1916 et 1944 et qui constituent une chronoséquence du développement post-**perturbation des peuplements**. **Les données d'inventaires de 1991 ont servi** au calibrage de SORTIE-ND pour une simulation de la succession forestière sur une période de **18 ans**. **La simulation a concerné le bouleau blanc, l'épinette blanche, le peuplier faux-tremble, le pin gris, le sapin baumier et le thuya occidental**. La chronoséquence a permis la comparaison de surface terrière simulée et celle observée pour chaque espèce, par ailleurs, la structure des peuplements (**distribution de la surface terrière par classe de diamètre**) a également été comparée.

Nos résultats montrent que les courbes évolutives de surface terrière simulées et observées sont similaires. Par ailleurs, des tests statistiques ont montré que la surface terrière simulée et celle observée ont la même distribution pour toutes les espèces dans la majorité des peuplements. Ainsi SORTIE-ND **s'avère capable de modéliser la succession naturelle en forêt boréale mixte**.

Directions

Benoît Lafleur

Yves Bergeron

Collaboration

Kobra Maleki



Mots clés : Modélisation, forêt boréale mixte, succession naturelle, SORTIE-ND.

« *La modélisation s'avère un outil intéressant pour mieux comprendre et prédire le développement des peuplements* »

L'hydrologie, une question de survie pour les épinettes noires de l'Abitibi!

Samuel Roy Proulx

Candidat à la maîtrise en écologie, UQAT

Directions

Yves Bergeron

Alain Leduc

Sylvain Jutras (ULaval)



Les régions du nord de l'Abitibi et de la Jamésie sont particulièrement touchées par des problèmes de paludification qui diminuent la productivité forestière. La coupe partielle est vue comme une option de récolte durable qui maintient la biodiversité et la structure irrégulière des forêts naturelles. Dans ce milieu, on observe souvent une détérioration des conditions de sol à la suite de récoltes forestières, ce qui provoque une réduction de croissance ou la mort des tiges restantes. Selon nous, l'hydrologie joue un rôle central dans cette problématique et une attention particulière doit y être portée, peu importe le type d'aménagement.

Le but de ce projet est de différencier l'effet de la réduction du couvert forestier et de la diminution de l'évapotranspiration sur la nappe phréatique suite à la coupe partielle en pessière à mousse. De plus, nous analyserons comment ces deux facteurs influencent la croissance de l'épinette noire (*Picea mariana*) un an après la coupe. Le design expérimental est situé en pessière à mousses au nord de l'Abitibi et est composé de deux traitements: l'annelage et la coupe partielle en plus de parcelles témoin. Un total de 9 parcelles expérimentales de 400m² ont été installées selon les 3 traitements.

L'approche statistique utilisée a été le modèle mixte qui consiste à analyser quelles variables et facteurs (précipitations, périodes, ouverture du couvert, traitements sylvicoles, température, etc.) influencent les variations de la nappe phréatique et la turgescence des épinettes noires. Nous avons observé que la nappe phréatique est influencée par les facteurs environnementaux (température, précipitations) alors que la turgescence est influencée par les mêmes facteurs en plus de l'ouverture du couvert. Aucune influence significative du traitement n'a été observée sur les variables réponses de l'étude.

Tenant compte du court intervalle de temps de l'étude, ces résultats demeurent encourageants quant à la faisabilité des coupes partielles en pessière paludifiée.

« Dans ce milieu, on observe souvent une réduction de croissance ou la mort des tiges restantes à la suite de récolte forestière »

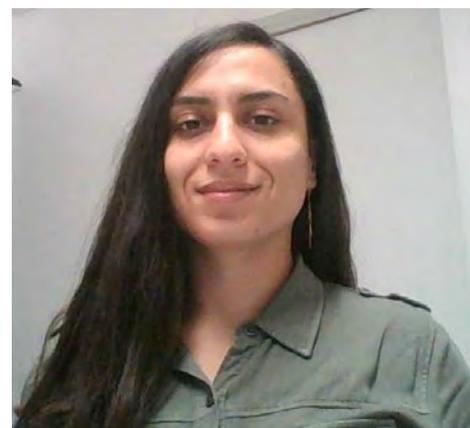
Mots clés : Hydrologie, évapotranspiration, forêt boréale, pessière à mousses, aménagement écosystémique, paludification.

Modélisation de la vulnérabilité et de la détérioration du réseau routier forestier au mixte

Rihab Saadouni

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

La rupture des routes forestières affecte de manière directe l'atteinte des objectifs de l'exploitation forestière, ce qui entraîne des pertes économiques importantes pour l'industrie du bois. Estimer la vulnérabilité et la détérioration des routes forestières s'avère nécessaire en vue d'améliorer les outils de planification et maintenir ou accroître la compétitivité de l'industrie. Plus précisément, nous avons modélisé l'interruption du flux de transport de bois à l'aide d'une fenêtre mobile de 1x1 km afin d'estimer la vulnérabilité moyenne (augmentation de la distance parcourue des camions forêt-usines) du réseau forestier au Témiscamingue sur une période de 40 ans. Nous avons ensuite développé des courbes de détérioration des routes forestières par classe fonctionnelle (route primaire, secondaire et tertiaire) en fonction du temps à partir d'un dispositif expérimental comprenant 192 tronçons distribués aléatoirement. Finalement, nous avons évalué les propriétés de trois classes fonctionnelles à l'aide des indicateurs topologiques (connectivité et agencement des nœuds et des liens du réseau routier) et géométriques (patrons de connectivité) afin de documenter les informations de la base de données Routard. Ces résultats permettront à terme le développement d'un modèle dynamique de gestion et de planification du réseau routier pour l'industrie forestière au Québec.



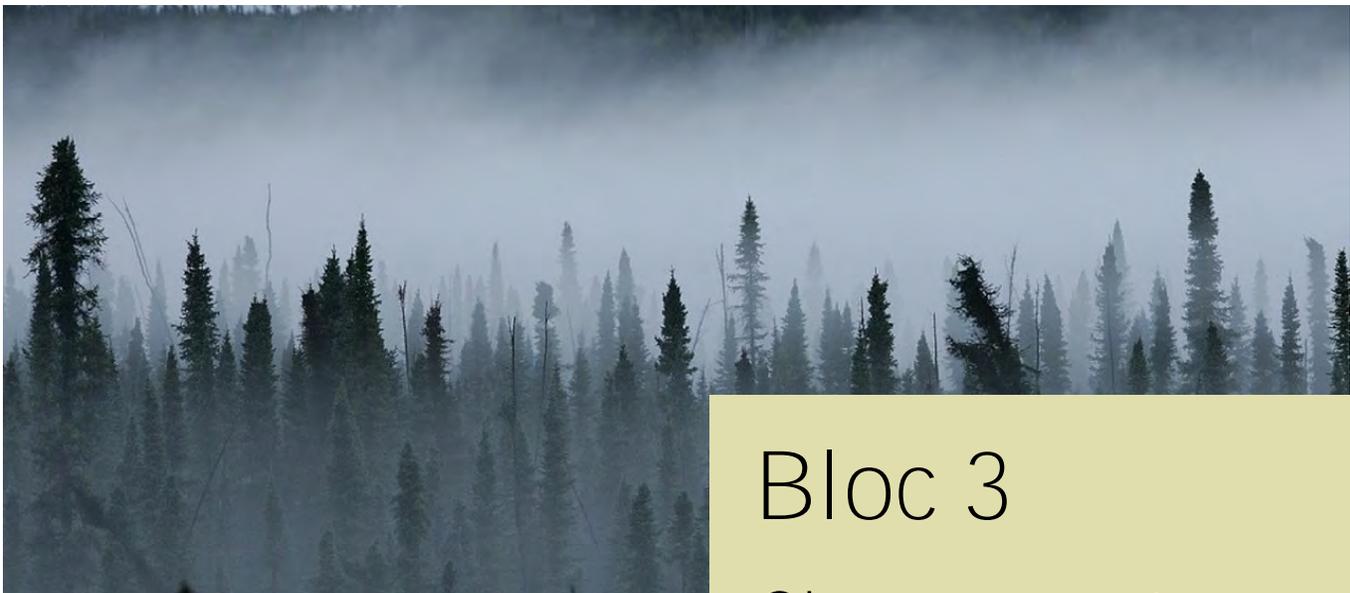
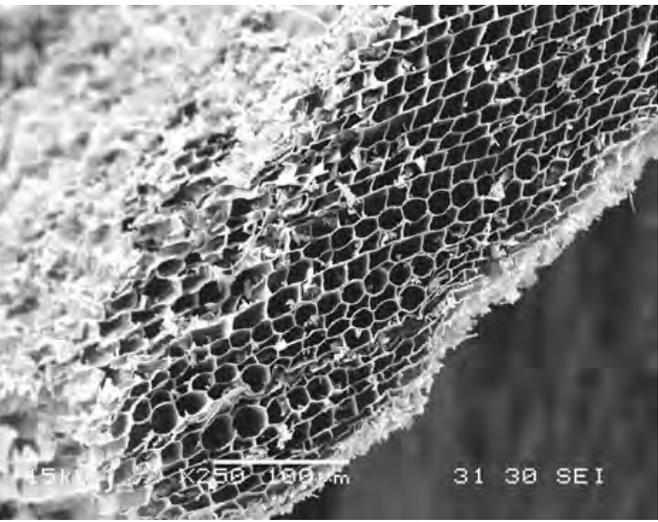
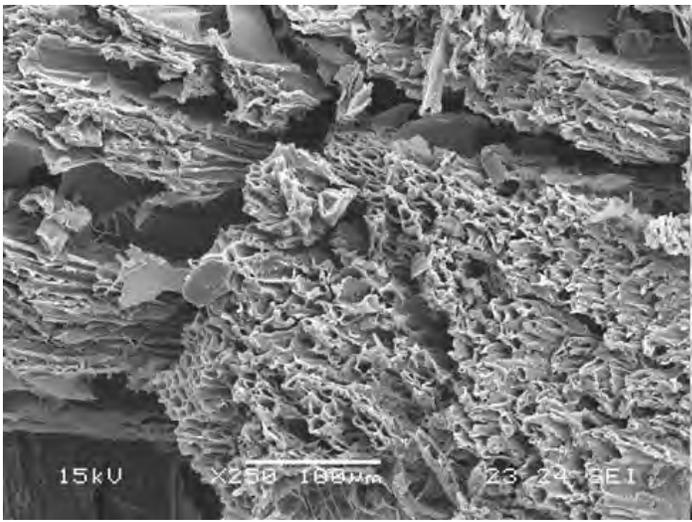
« Estimer la vulnérabilité et la détérioration des routes forestières s'avère nécessaire en vue d'améliorer les outils de planification »

Directions

Oswaldo Valeria
Marc Mazerolle (ULaval)

Mots clés : Routes forestières, vulnérabilité, classes fonctionnelles, détérioration.

Résumé des conférences



Bloc 3

Changements
climatiques et carbone

Bloc 3 - Changements climatiques et carbone

Facteurs régissant la croissance des peuplements boréaux aux différents stades de développement dans un contexte de changements climatiques récents

William Marchand

Candidat au doctorat en sciences de l'environnement, UQAM



« Même si des étés plus chauds favorisent les taux de photosynthèse, nos résultats suggèrent que le déclin de la forêt boréale coniférienne pourrait être plus rapide en haut de pente à cause d'un risque accru de dommages dus aux gels tardifs. »

Directions

Martin-Philippe Girardin
Yves Bergeron

Mots clés : Forêt boréale, Canada, changements climatiques, stress hydriques et thermiques, dendroécologie, Québec.

Il n'y a actuellement aucun consensus sur la manière dont les changements climatiques vont affecter la forêt boréale, où le réchauffement climatique est le plus rapide. Certaines études suggèrent un impact négatif des sécheresses, alors que d'autres tendent à montrer une augmentation de la productivité liée à un allongement de la saison de croissance des arbres. La compréhension des processus en jeu est, généralement, contrainte par l'aire d'étude qui ne permet pas de considérer les différents gradients environnementaux dans leur ensemble. Dans cette étude, nous avons cherché à comprendre comment les conditions environnementales modifiaient les relations croissance-climat du pin gris et de l'épinette noire en utilisant le jeu de données de l'inventaire écoforestier nordique de la province du Québec. Nous avons quantifié les tendances de croissance à long terme et évalué la relation entre les taux de croissance annuels et le climat saisonnier. Enfin, nous avons déterminé les facteurs géophysiques expliquant la variabilité géographique des tendances de croissance et de la sensibilité des arbres au climat. Même si la productivité de la forêt boréale Nord-Américaine est encore contrainte par les températures, nous avons observé un déclin de croissance plus prononcé pour les peuplements en haut de pente et les plus vieux, probablement le résultat de conditions printanières et estivales plus chaudes. **L'intensité de compétition et les paramètres édaphiques sont également apparus comme des facteurs modulant la sensibilité des arbres au climat.** Même si des étés plus chauds favorisent les taux de photosynthèse, nos résultats suggèrent que le déclin de la forêt boréale coniférienne pourrait être plus rapide en haut de pente à cause d'un risque accru de dommages dus aux gels tardifs. **L'effet tampon de la pression de compétition suggère également que les peuplements présentant une grande diversité structurale pourraient être les moins fortement impactés par les changements climatiques.**

Bloc 3 - Changements climatiques et carbone

L'utilisation des résidus de bois pour la production de matériaux hautement poreux pour les applications dans l'environnement et stockage d'énergie

Flavia Braghioli

Chercheure postdoctorale, UQAT

Mots clés : Résidu de bois, biochar, biochar activé, adsorption, traitement de l'eau, adsorption de gaz, stockage d'énergie.



« Une approche intéressante pour une gestion durable des déchets, et donc pour une économie circulaire dans la région d'Abitibi-Témiscamingue »

Direction

Ahmed Koubaa

La production de matériaux biosourcés préparés à partir de la biomasse lignocellulosique, diversifiée et disponible à faible coût pour une large gamme d'applications, a suscité l'intérêt non seulement des scientifiques mais aussi des industriels. Donc, l'objectif de la présente étude est de transformer les résidus de bois de **bouleau blanc et d'épinette noire en biochar par un four pilote de pyrolyse rapide (CarbonFX, Airex Énergie) puis en biochar activé par un prototype pilote d'activation développé au CTRI. Dans une première partie, le potentiel du biochar activé dans la sorption des contaminants ont été testés. Le biochar activé préparé a démontré son efficacité comme adsorbants pour: 1) le traitement des contaminants inorganiques provenant du drainage minier acide (DMA) venant de la même région que les résidus de bois, une approche intéressante pour une gestion durable des déchets, et donc pour une économie circulaire dans la région d'Abitibi-Témiscamingue; 2) l'élimination des composés organiques phénoliques provenant de la lixiviation dans des parcs à résidus de bois; et 3) le traitement d'air pollué contenant principalement du SO₂, un gaz nocif émis par les activités minières. La régénération thermique ou chimique des biochars activés saturés en contaminants a également été étudiée et les résultats suggèrent une efficacité stable et une bonne aptitude à des cycles successifs d'adsorption-désorption. Dans une seconde partie, le potentiel de l'utilisation du biochar activé dans la fabrication des électrodes pour des fins de stockage d'énergie a été validé. Les résultats électrochimiques ont montré que le matériau activé chimiquement a eu une capacité électrique spécifique plus élevée que d'autres matériaux activés dans les électrolytes acides et neutres. L'utilisation d'électrolytes neutres dans les supercondensateurs présente des avantages intéressants par rapport aux acides, c'est-à-dire la facilité de manipulation et de construction des électrodes et la réduction des problèmes environnementaux liés aux problèmes de corrosion et à la décharge du matériau final.**

Résumé des conférences



Bloc 4

Biodiversité en
territoire aménagé

Bloc 4 - Biodiversité en territoire aménagé

Modélisation de la diversité des bryophytes à l'aide des indices dérivés du LiDAR dans un paysage aménagé

Maurane Bourgouin-Couture

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

Le rétablissement de la diversité des bryophytes dans les vieilles forêts après un traitement sylvicole dépend du retour des conditions du microhabitat et du microclimat. Toutefois, sans source de propagules (structures reproductives) au sein du **paysage aménagé, même des conditions d'habitat parfaites ne suffisent pas à assurer la diversité en bryophytes. Afin d'identifier ces sources et assurer leur protection, nous avons utilisé des indices dérivés de LiDAR comme variables explicatives dans le cadre d'un projet de cartographie prédictive de biodiversité. Le travail terrain s'est réalisé dans le district hautement aménagé de Black Brook au Nouveau-Brunswick, Canada.** Les bryophytes ont été échantillonnées pour tous substrats dans 48 peuplements matures et vieilles forêts aménagés et non aménagés. Les résultats préliminaires démontrent que les peuplements partagent une diversité similaire, mais que la composition des peuplements non aménagés est plus riche en espèces corticales et en hépatiques. Certains peuplements ont des compositions **distinctes alors que d'autres partagent leur composition avec un ou plusieurs types de peuplements.** Les conditions du microclimat et du microhabitat doivent donc être similaires entre ces peuplements. La variable explicative de la diversité la plus **significative est, pour l'instant, le type de substrat. Les variables explicatives dérivées du LiDAR telles que la pente, l'aspect et la profondeur des eaux n'ont pas démontré une importance significative dans la détermination de la diversité, puisque leur valeur est similaire entre les sites.** Ces valeurs ont cependant été évaluées à l'échelle du site. Des analyses à l'échelle des échantillons et l'exploration d'autres indices tels que la rugosité devraient permettre de mettre en relation la caractérisation de l'habitat dérivé de LiDAR avec la diversité en bryophytes.

Directions

Nicole Fenton

Oswaldo Valeria



« Les résultats préliminaires démontrent que les peuplements partagent une diversité similaire, mais que la composition des peuplements non aménagés est plus riche en espèces corticales et en hépatiques. »

Bloc 4 - Biodiversité en territoire aménagé

Connectivité fonctionnelle et occupation de l'habitat par le Grand Pic en paysage agroforestier boréal

Annick Antaya

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAM



« La présence de conifères comme essence dominante ainsi que la densité d'arbres morts et sénescents de fort diamètre ont une influence positive sur l'abondance des traces d'alimentation du Grand Pic. »

Le Grand Pic (*Dryocopus pileatus*) est un oiseau cavicole qui semble s'adapter à la fragmentation de la forêt boréale. Toutefois, sa réponse à la perte de connectivité et à l'isolement de la forêt résiduelle dans les paysages fragmentés est peu documentée. Cette réponse peut s'exprimer par une capacité réduite des individus à se déplacer entre les parcelles de forêts résiduelles, menant à leur inoccupation même si les conditions locales de l'habitat s'avèrent propices à l'espèce. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'occupation des habitats par le Grand Pic en fonction de leur qualité et de leur connectivité dans les paysages fragmentés par l'agriculture. Pour y répondre, nous avons effectué une recherche active de cavités, de traces d'alimentation ainsi qu'un inventaire exhaustif de la végétation dans 37 forêts résiduelles de la plaine agricole en Abitibi-Ouest, Québec. Des modèles de régression linéaire comportant des variables locales d'habitat et des mesures de connectivité ont été comparés à partir du critère d'information d'Akaike. Nos analyses ont révélé une influence positive de deux conditions locales au sein des habitats forestiers sur l'abondance de traces d'alimentation du Grand Pic, soit la présence de conifères comme essence dominante ainsi que la densité d'arbres morts et sénescents de fort diamètre. Elles montrent également que l'abondance de traces d'alimentation est influencée par la quantité d'habitat de qualité au pourtour des forêts résiduelles ainsi qu'à leur distance à un massif d'habitat de plus de 200 hectares. Les habitats dont la distance est à l'intérieur de la capacité de mouvements du Grand Pic (connectivité fonctionnelle) n'étaient toutefois pas davantage utilisés que ceux qui l'excédaient. Le Grand Pic est donc sensible à la variation des conditions environnementales locales de son habitat et à la configuration spatiale de ce dernier, sans pour autant être restreint dans ses déplacements.

Directions

Pierre Drapeau

Alain Leduc

Louis Imbeau

Mots clés : Pucidés, nidification, alimentation, forêt âgée, gradient de connectivité

Évaluation des facteurs pouvant expliquer l'augmentation des populations de pékan et la diminution des populations de martre

Pauline Suffice

Candidate au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT



« *Ce changement de répartition du pékan entraîne un chevauchement grandissant des zones occupées par la martre d'Amérique.* »

Le pékan (*Pekania pennanti*) et la martre d'Amérique (*Martes americana*) ont été identifiées comme espèces indicatrices pour guider l'aménagement écosystémique. L'intégration de leurs besoins en aménagement forestier nécessite une acquisition de connaissances sur la dynamique de leurs populations. Depuis le milieu des années 1900, les populations de pékan augmentent dans l'Est de l'Amérique du Nord, notamment dans le nord de son aire de répartition. Ce changement de répartition du pékan entraîne un chevauchement grandissant des zones occupées par la martre d'Amérique dont les populations sont à la baisse. Ces interactions interviennent particulièrement dans des habitats subissant des modifications d'origines naturelles et anthropiques. L'objectif général de notre étude était de déterminer les impacts respectifs des changements d'habitat, des conditions climatiques et des relations interspécifiques sur les populations de pékan et de martre entre les saisons de piégeage 1984-1985 et 2014-2015. Les rendements annuels de peaux de pékans et de martres (nombre de fourrures vendues/100 km²) ont été analysés en fonction de l'ouverture du couvert forestier et de l'augmentation des précipitations de pluie. La baisse des rendements de martre coïncide avec l'augmentation des rendements de pékan, suggérant une possible compétition interspécifique. Le pékan bénéficierait surtout d'un accroissement des forêts mixtes de plus de 12 m, engendré par des décennies d'activités de récolte forestière qui ont augmenté la composante feuillue de la matrice forestière. La martre, quant à elle, subirait l'augmentation des pluies qui affecte à la fois la résistance du couvert de neige et la thermorégulation.

Directions

Louis Imbeau

Hugo Asselin

Marianne Cheveau (MFFP)

Pierre Drapeau

Résumé des affiches





Détection automatisée du réseau routier forestier préexistant en forêt boréale à l'aide du LiDAR aéroporté

Lievin Nkuba Kasanda

Candidat à la maîtrise en écologie, UQAT

Les routes forestières sont essentielles pour l'aménagement forestier durable, il est important pour gestionnaires des forêts de détenir les informations adéquates sur le réseau routier pour une meilleure gestion dans leur prise de décision. Ce projet vise à élaborer une méthode de détection automatisée du réseau routier forestier préexistant en forêt boréale à l'aide du LiDAR aéroporté. En effet, le projet vise à répondre aux limites de la base de données routières « Routard » du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) du Québec. Cette base de données présente des incohérences dues aux problèmes liés à la structuration des données reflétant la réalité de terrain ainsi que des limitations sur le géo-référencement qui affectent la prise de décision adéquate sur l'ensemble du territoire forestier. Avec l'essor de la technologie de la télédétection de système d'information géographique, nous proposons dans cette étude, une approche de classification orientée-objet avec le logiciel eCognition® pour détecter automatiquement le réseau routier forestier en forêt boréale. Notre méthode permettra d'extraire automatiquement le réseau routier forestier, réduire les incohérences de la base des données « Routard » et d'améliorer la qualité géométrique des informations routières disponibles.

Directions

Oswaldo Valeria, Richard Fournier (USherbrooke)



Détection de la dégradation des chemins forestiers à l'aide du LiDAR aéroporté

Patricia Girardin

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

Le Québec méridional dispose d'environ 600 000 km de chemins forestiers où nous y retrouvons de nombreux usagers qui en bénéficient chacun à leur façon. Ils sont, entre autres, des piliers essentiels pour l'accès au territoire, pour l'industrie forestière et pour le gouvernement afin de faire, notamment, des suivis environnementaux. D'un autre côté, ce réseau ne passe pas inaperçu et plusieurs enjeux économiques, sociaux et environnementaux y sont rattachés. Nous pouvons mentionner les investissements massifs effectués chaque année pour leur construction et leur entretien. Par contre, actuellement au Québec, aucun suivi n'est fait pour connaître la dégradation des chemins forestiers. À cette problématique s'ajoute aussi le fait que les bases de données sur les routes forestières n'intègrent nullement la notion de dégradation. En considérant l'étendue du réseau, cette étude vise à détecter la dégradation des chemins à distance et à développer une cartographie de cette dernière. Pour répondre à ces objectifs, trois secteurs d'étude de 50 km² seront couverts, soit au nord de l'Abitibi, au nord de la Mauricie et au nord-ouest du Lac-Saint-Jean. Pour chaque secteur, la pente, le temps, les dépôts de surface et la végétation seront étudiés et répliqués huit fois. L'utilisation du LiDAR, une méthode d'analyse spatiale à distance, ainsi que des relevés de terrain, la photogrammétrie et l'outil rUNI (Rival Solution) permettront de développer des indices (topographie, rugosité, végétation) et de connaître le confort au roulement. Les résultats de ces indices aideront à saisir davantage la dégradation des chemins forestiers dans le contexte boréal québécois.

Directions

Oswaldo Valeria, François Girard (UdeM)



Prédiction de la diversité alpha des bryophytes en forêt boréale par modélisation à partir de données de télédétection

Carlos Cerrejón

Candidat au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

Les bryophytes jouent un rôle crucial dans les fonctions écosystémiques en forêt boréale, formant le groupe le plus important de la végétation au sol et représentant une part importante de la biodiversité. L'acquisition et l'intégration de connaissances sur l'organisation spatiale des bryophytes et sur la localisation des aires à haute diversité pourrait faciliter la conservation dans le contexte actuel d'exploitation industrielle. Cela peut représenter un défi; la forêt boréale est vaste et souvent difficile d'accès. La télédétection peut s'avérer un outil puissant capable d'évaluer à distance, et à faible coût, la biodiversité sur de grandes superficies. Cette affiche présente des modèles prédictifs de la richesse en bryophytes développés à partir de données de télédétection en utilisant la méthode des Forêts d'arbres décisionnels (Random forest). Des variables explicatives provenant de différentes sources de télédétection ont été utilisées auxquelles s'ajoutent les variables climatiques provenant d'Ouranos ainsi que des variables topographiques dérivées d'un modèle numérique de terrain. La performance des prédictions pour les modèles individuels créés pour chaque groupe de bryophytes, soit les mousses, les hépatiques et les sphaignes, est supérieure à celle obtenue pour le modèle prédisant la richesse totale en bryophytes. Cela s'explique par les besoins spécifiques de chaque groupe et démontre l'importance de travailler avec les bryophytes au niveau du groupe plutôt que de les considérer comme un seul et unique groupe. Le pouvoir de prédiction relativement élevé des modèles souligne le potentiel des méthodes de télédétection dans la modélisation de la biodiversité des bryophytes.

Directions

Nicole Fenton, Osvaldo Valeria



Les communautés de lichens des tourbières de l'Eeyou Istchee Baie-James : biodiversité et facteurs environnementaux qui les influencent

Tana Route

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

Cette étude cherchera à établir quelles espèces de lichens sont associées avec les différents types de tourbières, de vérifier si la richesse spécifique et l'abondance diffèrent entre les types de tourbières et d'identifier la présence d'espèces rares dans ces habitats. Nous examinerons l'effet de certains facteurs environnementaux (ex.: disponibilité des substrats, disponibilité de la lumière, climat, âge de l'arbre/du peuplement et humidité relative de l'air) sur la richesse spécifique et l'abondance de lichens dans les différents milieux. En plus de contribuer au développement des connaissances sur les tourbières, cette étude fournira de l'information qui pourra aider à guider les décisions concernant la gestion et la surveillance de la pollution et du changement de climat.

Direction

Nicole Fenton





Impact long terme de l'aménagement forestier équien et inéquien sur la composition des carabes

Samuel Gladu

Candidat à la maîtrise en sciences biologiques, UQAM

La coupe progressive (CP) est proposée comme une alternative aux coupes totales pour maintenir la productivité forestière et la biodiversité par le maintien des habitats et des legs écologiques. Dans cette étude, nous testons les impacts longs termes des CP sur l'abondance des carabes. Nous comparons des peuplements répliqués : (1) des coupes partielles 3 ans et 23 ans post-récolte (2) des coupes totales 2 ans et 23 ans poste récolte (3) des coupes totales 23 ans post-récolte (4) des peuplements matures non coupés (témoin) en Haute-Mauricie. Nous avons capturé 1904 carabes, 1317 staphylins et 2218 araignées avec 120 pièges fosses avec un effort de capture d'environ 17 jours. Nous croyons que 23 ans après la coupe d'ensemencement, l'abondance de carabidae sera récupérée et sera non différente du témoin, contrairement à la coupe totale de la même année. Les résultats préliminaires suggèrent que l'abondance des carabes est similaire dans les CP après la première passe (coupe d'ensemencement), dans coupes totales 23 ans post-récolte et dans les témoins. La deuxième passe (coupe finale) et la coupe totale de 2015 abaissent significativement l'abondance des carabes et staphylins 3 ans postcoupe à cause de la perte possible de stratification de la canopée, des microclimats et de la structure forestière inéquienne, alors que les araignées ne sont pas affectées. Dans ce contexte, la coupe partielle ne semble pas une meilleure solution pour accélérer le retour des carabes et des staphylins en Haute Mauricie. Cependant, une étude plus approfondie de la composition reste à faire afin de voir si les espèces associées aux forêts matures sont résilientes.

Direction

Timothy Work



Vérification de la résilience des écosystèmes forestiers à l'aide de la biodiversité des carabes

Lauren Egli

Candidate à la maîtrise en sciences biologiques, UQAM

Les forêts qui possèdent des structures complexes sont considérées être plus résilientes aux perturbations que des forêts simples et homogènes. Cette idée a conduit à une transition des coupes intensives vers des options diverses d'aménagement, incluant des coupes partielles, qui reflètent mieux les dynamiques de perturbations naturelles. Les évaluations de résilience de la biodiversité dans les coupes partielles demandent des données long terme sur la récupération des assemblages d'espèces. Nous comparons la récupération des carabes selon un gradient en fonction de l'intensité de récolte forestière (incluant des CPRS, les coupes partielles et les témoins non coupées), dans des forêts de faux-trembles 16 ans post-récolte. Les carabes sont très diversifiés et reflètent des changements de composition plus rapidement que des vertébrés ou des plantes. Les carabes ont récolté en utilisant 180 pièges fosses installés dans le dispositif SAFE (Sylviculture et aménagement forestier écosystémique) à la FERLD. Initialement, après la récolte, nous avons observé un déclin des espèces associées aux forêts fermées et une augmentation des espèces associées aux perturbations. Initialement, après la récolte, l'abondance de carabes a été réduite et ces réductions ont été plus sévères dans les récoltes intenses. Seize ans après la récolte, l'abondance des carabes est plus élevée dans les CPRS que dans les coupes partielles, possiblement indiquant une augmentation des espèces associées aux perturbations.

Directions

Timothy Work
Benoit Lafleur



Effets de la livrée des forêts sur la régénération forestière des forêts tempérés et boréales

Joshua Jarry

Candidat à la maîtrise en écologie, UQAT

La livrée des forêts (*Malacosoma disstria*) est un insecte défoliateur indigène à l'Amérique du Nord. Dans l'est du continent, ses populations atteignent des niveaux épidémiques tous les 10 ans environ. Espèce généraliste, la livrée est présente tant en forêt tempérée qu'en forêt boréale où ses hôtes principaux sont respectivement l'érable à sucre (*Acer saccharum*), une espèce tolérante à l'ombre, et le peuplier faux-trembles (*Populus tremuloides*), une espèce pionnière intolérante à l'ombre.

Lors des phases épidémiques (qui durent en moyenne trois ans), les populations de livrées peuvent atteindre plusieurs millions d'individus par arbre causant ainsi des défoliations sévères au cours desquelles les sols forestiers et la régénération sont pleinement exposés au soleil. Par ailleurs, en phase épidémique, leurs déjections et leurs cadavres (riches en éléments nutritifs) jonchent le sol forestier, ce qui pourrait influencer les propriétés du sol et la croissance de la régénération forestière. Dans ce contexte, les épidémies de livrées sont susceptibles d'influencer la composition des peuplements forestiers et l'ampleur de cet effet pourrait s'avérer différent selon qu'on se trouve en forêt tempérée ou en forêt boréale, selon que l'hôte principal soit une espèce tolérante ou intolérante à l'ombre.

Mon projet de recherche vise à identifier les effets des épidémies de livrées sur les propriétés physicochimiques du sol et sur la nutrition et la croissance de semis d'érable à sucre et de peuplier faux-trembles.

Direction

Benoit Lafleur



An estimation of hybrid poplar clones productivity in northwestern Quebec

Abhishek M. Tripathi

Chercheur postdoctoral, UQAT

Andréanne Desormeaux

Candidate au baccalauréat en écologie, USherbrooke

Hybrid poplars can be grown under high forest systems (rotation length 20-25 years) as well as in short rotation coppice systems (SRC; rotation length from 2-8 years). In the recent times, applications for poplar woods are used in bioenergy and manufacture of many bi-products such as fiber, textiles and ethanol. Due to high demand and multiuse of poplars, there is a need to test growth and productivity of clones in an intensive silviculture management under our climatic conditions. The aim of this study was to develop a method to estimate woody dry biomass and compare the productivity of individual clones in different pedo-climatic regions and in different spacings. Our study was carried out in 12 year-old high forest plantations in Villebois, Duparquet and Duhamel, Quebec, Canada. We used four hybrid poplar clones (747215: *Populus trichocarpa* Torrey & A.Gray × *P. balsamifera* L.; 915004 and 915005: *P. balsamifera* × *P. maximowiczii* Henry; and 915319 (*P. maximowiczii* × *P. balsamifera*) in three spacings (1×4, 2×4 and 3×4 m) with three replicates. Results of our study show that productivity of hybrid poplar clones varied between 8.9 to 103.6 t ha⁻¹ after 12 years. Maximum woody dry biomass was observed for clone 915319 and minimum woody dry biomass was observed for clone 747215 among all three sites. Maximum woody dry mass was observed in Duhamel and spacing 1×4 m, respectively, among all the sites. It may be due to high fertile land and high density. These results are strongly correlated with 8-13 year-old poplar plantations in southern Quebec. Woody dry biomass may depend on site, clone and spacing.

Direction

Annie DesRochers



9 Des outils pour caractériser les différents types de pessières afin de reconstruire et de comprendre leur dynamique à long terme au Canada

Evrard Kouadio

Candidat au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

L'augmentation de la proportion des peuplements à faible densité arborescente de pessières à lichens (LW) se fait au détriment des peuplements à forte densité arborescente de pessières à mousses (SM). Ce phénomène a été observé dans les dernières décennies et aurait débuté pendant l'Holocène sous l'effet de perturbations. Pour ces peuplements, qui ont, a priori, une composition similaire, la reconstruction à l'aide de microrestes représente un défi. Notre hypothèse était que la différence de densité d'arbres entre les deux types de pessières devrait être observée dans la production des pollens d'arbres, LW produisant une quantité inférieure de pollens arborescents en raison d'une productivité globale plus faible des peuplements. Pour tester cette hypothèse, les palynomorphes (pollens et spores) situés dans la partie supérieure des sédiments lacustres (160 dernières années) ont été échantillonnés dans 5 sites au nord-ouest du cratère Manicouagan dans le domaine de la pessière à mousses. Des analyses multivariées ont été réalisées afin de déterminer les espèces associées à ces deux types de peuplements. L'analyse en correspondance principale a montré que les pollens arborescents étaient positivement corrélés aux sites de pessières à mousses et négativement corrélés aux sites de pessières à lichens. L'analyse discriminante linéaire et l'analyse des espèces indicatrices ont permis de confirmer cette tendance avec des taxons indicateurs majoritairement arborescents associés aux SM et des taxons majoritairement de types herbacés et arbutifs associés aux LW. Les résultats de cette analyse confirment notre hypothèse selon laquelle la variation de la concentration des pollens arborescents est associée au type de pessière.

Directions

Yves Bergeron, Olivier Blarquez (UdeM),
Christelle Hely-Alleaume (ISEM), Adam Ali



10 Influence des stress climatiques et biotiques sur le processus de mortalité de l'épinette noire dans la forêt boréale de l'est et l'ouest du Québec

Chantal Moulin Vezina

Candidate à la maîtrise en sc. biologiques, UQAM
présenté par **Marylou Meyer**
Stagiaire en foresterie, CEF-UQAM

Dans la forêt boréale de l'Amérique du Nord, on assiste à des taux de mortalité inhabituels des arbres et des déclin de productivité régionaux. Dans un contexte climatique changeant et un besoin en approvisionnement constant, la résilience des forêts est incertaine et les relations climatiques restent mal comprises.

Le projet porte sur l'identification et le partitionnement des causes de la mortalité naturelles de l'épinette noire (*Picea Mariana*) de la pessière à mousse des régions de la Côte-Nord et de l'Abitibi. Il sera possible de mieux comprendre le rôle respectif des stress biotiques et climatiques et, s'il y a lieu, les interactions temporelles sur le processus de mortalité. En utilisant un système de pairage d'arbres morts et vivants, selon les caractéristiques des individus et des peuplements, les variations de croissance et leur réponse aux stress pourront être analysées. L'approche de dendrochronologie est utilisée pour analyser la réponse des arbres aux stress et isoler les variables d'intérêt.

L'objectif principal du projet est de vérifier si la réponse aux stress est la même dans les deux régions, si leur résilience diffère selon un régime hydrique mésique ou xérique, puis si la fréquence et l'intensité des stress vécus des individus ont une incidence sur la mortalité. Cette étude permettra de mieux comprendre la pression des changements climatiques et des épidémies d'insectes et leurs interactions sur l'épinette noire à l'échelle locale et régionale. Le poids de ces interactions pourra ensuite être utilisé en modélisation et venir combler certains questionnements sur le rôle du stress biotique (épidémies d'insectes) et climatique dans la mortalité des forêts nordiques.

Direction

Daniel Kneeshaw



Détermination des effets des pratiques sylvicoles sur les flux et les stocks de C en forêt boréale tourbeuse

Ange-Marie Botroh

Candidate au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

La forêt boréale constitue un important réservoir de carbone (C), dont 60% est stocké dans les sols. Ce stock de C du sol est dû à l'accumulation de la matière organique (MO) au-dessus et dans le sol minéral. En l'absence prolongée de perturbation par le feu et dans des conditions favorables, cette MO peut s'accumuler en une couche organique (CO) pouvant atteindre un mètre d'épaisseur. Cet épaissement de la CO est responsable de la transformation d'une forêt sur sol minéral en une forêt entourbée, les sols de ces forêts constituant un important réservoir de C. À long terme, toutefois, l'entourbement ralenti la croissance des arbres et entraîne une baisse de la productivité forestière. Dans le nord-ouest québécois, les forêts entourbées ou susceptibles à l'entourbement constituent une importante source d'approvisionnement en bois. Certaines méthodes de récoltes pourraient toutefois accélérer l'entourbement. Afin d'éviter cette accélération, il est proposé d'utiliser des pratiques sylvicoles qui perturbent sévèrement les sols. Si ces pratiques peuvent augmenter le stockage du C dans les arbres, elles pourraient aussi entraîner l'émission de C et contribuer à l'accumulation de CO₂ atmosphérique. Dans un contexte de lutte aux changements climatiques, il est donc nécessaire de connaître les effets des pratiques sylvicoles sur le bilan C des forêts tourbeuses. L'objectif de ce projet est de déterminer les effets à court et à long terme de la récolte (CPRS et coupe partielle) et de la préparation de terrain sur les stocks et les flux de C dans les forêts tourbeuses du nord-ouest québécois.

Directions

Yves Bergeron
Benoit Lafleur



Histoire des paléo-îles du lac proglaciaire Ojibway et rôle sur la structuration du paysage forestier

Landry Charello

Candidate au Doctorat sur mesure, UQAT

Entre 10 000 et 8000 ans avant aujourd'hui, un lac proglaciaire recouvrait l'Abitibi-Témiscamingue et une partie du Nord de l'Ontario. Après la vidange du lac Ojibway dans la Baie d'Hudson, la végétation constituant l'actuelle forêt boréale a colonisé le milieu. La dynamique d'afforestation de la zone exondée fait l'objet de deux hypothèses non exclusives : (i) front de migration depuis les rives du lac Ojibway; (ii) migration à partir des avant-postes qu'ont pu constituer les îles du lac Ojibway (aujourd'hui des collines). Afin de déterminer les rôles respectifs des deux mécanismes d'afforestation, ce projet a pour objectif de reconstituer l'histoire de la végétation des paléo-îles par l'étude des sédiments de petits lacs situés sur les actuelles collines Abijévis (Abitibi-Témiscamingue). Puisque ces lacs étaient déjà existants à l'époque du lac Ojibway, leurs sédiments ont pu enregistrer l'histoire de la végétation et des feux de forêts. L'étude des charbons de bois et des macro-restes végétaux non-carbonisés enfouis dans les sédiments lacustres sera couplée à d'autres indicateurs (macro-invertébrés benthiques, éléments chimiques) afin de mieux comprendre le rôle des paléo-îles dans le processus d'afforestation. Une meilleure compréhension de la dynamique de la végétation et des perturbations au cours de l'holocène pourra également permettre d'améliorer nos capacités de gestion des écosystèmes forestiers et prédire les évolutions de la végétation en réponse aux changements climatiques.

Direction

Hugo Asselin



Impacts des sécheresses et de la compétition sur la croissance du sapin baumier en forêt boréale

Alexandra Villiard

Candidate à la maîtrise en sciences de l'environnement, UQAM

La forêt boréale représente 75% des forêts canadiennes et subira le plus important réchauffement de tous les écosystèmes forestiers. Parmi les changements attendus, les modèles climatiques anticipent un accroissement marqué du nombre et de l'intensité des sécheresses, avec des conséquences encore inconnues sur cet écosystème. Il est toutefois possible d'imaginer que de telles conditions pourraient accroître la compétition entre les arbres pour l'eau et les ressources selon la densité des peuplements. Est-ce que l'on pourrait trouver des niveaux de densité optimaux qui protègent nos forêts contre les sécheresses? Il existe déjà des interventions sylvicoles modifiant la densité des peuplements forestiers, toutefois, est-ce que certaines de ces approches d'aménagement pourraient être modifiées pour minimiser les risques de mortalité?

L'objectif de ce projet est d'étudier en détail les impacts de sécheresses fréquentes sur la croissance des sapins baumiers, une espèce intolérante au stress hydrique, en milieu boréal. Il s'agira d'analyser le rôle de la structure des peuplements naturels et des éclaircies précommerciales, plus précisément leur densité, dans la vulnérabilité à la sécheresse.

Ce projet se déroule dans la forêt de recherche Montmorency dans le parc des Laurentides où plusieurs sécheresses importantes ont été observées ces deux dernières décennies (2002, 2006, 2010, 2012, 2013). Les années 2015 et 2016 (résultats non publiés) ont aussi été marquées par de faibles quantités de pluies pendant la saison de croissance. Les résultats obtenus fourniront des connaissances cruciales pour mieux adapter la foresterie québécoise aux changements globaux.

Direction

Daniel Kneeshaw



Effets des pratiques d'organisation spatiale de la récolte forestière sur la performance financière via une approche de benchmarking

Daniela Mazo Calle

Candidate à la maîtrise en écologie, UQAT

Ce projet de recherche vise à comparer et à documenter les meilleures pratiques de déploiement des activités de récolte forestière à l'aide d'une approche de benchmarking (approche de performance comparée). Cette approche permet d'identifier les variables et actions ayant plus d'importance sur la performance de l'activité afin d'améliorer la compétitivité de certaines Unités d'aménagement (UA). Le projet vise à faire une analyse comparée entre les pratiques forestières développées dans trois territoires, plus au nord de la province en pessière (présence d'épinette noire) avec les pratiques plus au sud de la province (sapinière à bouleau jaune et érablière). La comparaison est réalisée via des indicateurs de configuration spatiale des coupes sur le territoire (par ex.: taille moyenne de blocs, dispersion des blocs, indice de juxtaposition) et les indicateurs s'y rattachant (par ex.: coût d'approvisionnement, km de chemins, revenus, nombre de chantiers et type d'équipement). Les analyses porteront sur la comparaison de la performance financière des indicateurs dans la marge de solutions (enveloppe de solutions – approche benchmarking) entre les territoires. Le but étant d'identifier les opportunités d'implantation des pratiques forestières permettant de diminuer les coûts d'approvisionnement forestier et augmenter la performance financière tout en identifiant les facteurs les plus critiques afin de contribuer à assurer la compétitivité de l'industrie forestière.

Direction

Oswaldo Valeria

Collaborateurs Annie Belleau (MFFP), Mathieu Bouchard (DRF) et Pierre Couture (DAEF)



Impacts des incendies forestiers sur le mode de vie traditionnel de la Nation Thcho, Territoires du Nord-Ouest (Canada)

Julia Morarin

Candidate à la maîtrise sur mesure en étude autochtone, UQAT

Les changements climatiques entraînent une augmentation de la sévérité, de la fréquence, de la taille et de la durée de la saison des incendies forestiers. Les communautés autochtones sont affectées par les années de feux extrêmes qui **modifient l'utilisation du territoire et l'accès aux ressources pour des activités de culture et de subsistance.** En 2014, plus de 380 incendies ont **brûlé 3.4 millions d'hectares de forêts dans les Territoires du Nord-Ouest.** Ce projet a pour objectif d'étudier les impacts d'une année de feu extrême sur le mode de vie traditionnel des communautés autochtones. Pour ce faire, l'étude se place dans un contexte de système socio-écologique qui permet de prendre en compte les liens entre le système social et l'écosystème. Ces liens sont représentés par les services écosystémiques, c.-à-d. des biens et des services que l'écosystème fournit aux humains. Des entrevues semi-dirigées dans les quatre communautés de la Nation Thcho (T. N.O., Canada) seront soumises à une analyse thématique qui permettra de révéler quels services écosystémiques sont affectés par les feux extrêmes et de quelles façons.

Direction

Hugo Asselin



État de l'environnement des terrains de trappe des communautés autochtones de Pikogan et d'Oujé-Bougoumou

Annie Claude Belisle

Candidate au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

L'utilisation et la gestion des territoires autochtones au Québec boréal s'organise généralement autour du terrain de trappe familial (trapline). Les Anicinapek et les Cris y pratiquent la chasse à l'original et à l'outarde, la trappe et la pêche, entre autres. Le terrain de trappe est également un lieu privilégié pour le ressourcement et la transmission de la culture. Son potentiel à fournir ces services écosystémiques en définit la valeur, qui constitue un héritage pour les générations futures. Or, cette valeur repose sur l'état de l'environnement. Cette affiche présente un portrait environnemental des terrains de trappe des communautés de Pikogan et d'Oujé-Bougoumou, en pessière à mousses de l'ouest. À partir d'entrevues semi-dirigées avec 23 gestionnaires de terrains de trappe et d'un exercice de cartographie participative, nous avons identifié 18 variables environnementales déterminantes. Ces variables ont servi à élaborer 14 indicateurs que nous avons utilisés pour regrouper les terrains de trappe selon quatre profils types. Les résultats indiquent une variabilité importante, principalement attribuable à l'achalandage du territoire et à l'intensité des activités industrielles. Vu la diversité observée dans l'état des terrains de trappe, on s'attend conséquemment à ce que la valeur ne soit pas répartie équitablement entre les familles d'une même communauté. Alors que l'aménagement du territoire est planifié à grande échelle (unité d'aménagement forestier, région administrative, territoire communautaire), les impacts sont d'abord vécus à l'échelle familiale. Ainsi, tel que prescrit par la Paix des Braves, le terrain de trappe familial devrait être une unité territoriale de référence pour l'aménagement du territoire, la consultation et les mesures de compensation.

Direction

Hugo Asselin



La morphologie et l'adhésion de l'aluminium et le Composite bois-polymère

He Wang

Candidat à la maîtrise en ingénierie, UQAT

Le composite bois polymère (CBP) à base de fibres d'érable (200 μm) et de polypropylène (PP) a été renforcé par une couche fine d'aluminium 1060 H24 dans une tentative d'amélioration de ces propriétés mécaniques. Cette approche présente plusieurs défis dont le plus important est l'adhésion interfaciale de l'aluminium au composite. Pour assurer une bonne adhésion interfaciale, un adhésif époxy a été utilisé et trois traitements de surface ont été testés soient, l'abrasion unidirectionnelle, l'anodisation de l'aluminium et un traitement par dichromatique. Les effets des traitements sur l'adhésion interfaciale et sur les propriétés en flexion ont été mesurés. L'effet des traitements sur la morphologie de surface et sur la microstructure des composites a été étudié par microscopie confocale et modélisé par le logiciel VK-X suivant la norme ISO 25178 (Deltombe, Kubiak et al. 2014). Les résultats des travaux montrent que ces traitements de surface changent la morphologie de surface et améliorent l'adhésion de l'aluminium avec le CBP.

Directions

Ahmed Koubaa, Sébastien Migneault, François Godard



Participation des partenaires



Dans le cadre du 20e Colloque de la Chaire en Aménagement forestier durable, nous tenons à **souligner la contribution et l'implication des partenaires** qui ont permis, au fil des années, de rendre possible les projets de recherche menés par la Chaire.

- Un Gala reconnaissance aura lieu pour souligner cet engagement et ces contributions particulières.
- Quelques partenaires prendront la parole lors du bloc de conférence « Place aux partenaires », afin de présenter leur organisation, leurs thématiques de travail et les enjeux forestiers qui les touchent particulièrement;
- Deux affiches des partenaires sont ajoutées **aux séances d'affiches permettant tant aux étudiants qu'aux participants du colloque de connaître deux projets très intéressants menés par ces partenaires.**

Place aux partenaires - Présentations

RYAM Gestion forestière

Geneviève Labrecque

Ing.f. Chef forestier, Québec – RYAM Gestion forestière

Tembec est engagé dans la recherche à l'UQAT depuis ses tout débuts. Partenaire fondateur de la Forêt d'enseignement et de recherche du Lac Duparquet en 1995, la compagnie a également été dans les principaux partenaires industriels lors du lancement de la chaire AFD en 1998.

Il y a un an, Rayonier Advanced Materials, une compagnie américaine ayant son siège social en **Floride, complétait l'acquisition de Tembec** pour former une seule compagnie. Cela constituait le **début d'un nouveau chapitre pour les installations** ainsi acquises en Ontario, au Québec, en France et aux États-Unis. Rayonier Advanced Materials est maintenant un producteur mondial de cellulose de **grande pureté, de carton, de bois d'œuvre, de papier journal et de pâte à haut rendement** avec un chiffre d'affaire de 2 milliards de dollars et 4000 employés.

Sous le signe de la continuité, Rayonier Advanced Materials tient à poursuivre ces engagements dans la recherche par une participation aux différents projets dans un esprit de développement de la connaissance et de l'expertise en foresterie.



Produits Forestiers Résolu

Francis Perreault

Ing. f., directeur de la foresterie pour les régions Abitibi et Nord-du-Québec

Partenaire depuis la création de la Chaire AFD, **Produits Forestiers Résolu (PFR) est un acteur d'importance** dans la concrétisation de plusieurs projets de recherche. Francis Perreault, ingénieur forestier et directeur de la foresterie pour les régions Abitibi et Nord-du-Québec, présentera l'importance de la **recherche pour PFR. Les thématiques touchant l'aménagement forestier durable, les changements climatiques ainsi que la productivité forestière** sont fortement liées aux préoccupations de PFR et aux enjeux qui les touchent à court, moyen et long terme. La diplomation de personnel hautement qualifié est aussi une retombée particulièrement intéressante des travaux de la Chaire AFD dans un contexte de **pénurie de main-d'œuvre qui touche plusieurs industries, dont l'industrie forestière, et dans un contexte de révolution numérique et de 4e révolution industrielle** qui nous conduit vers une foresterie 4.0.



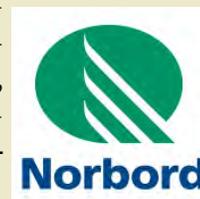
Norbord

Alain Shink

Surintendant approvisionnement forestier

Norbord est le plus gros producteur de panneaux à lamelles orientées (OSB) au monde, fabriqués en région à partir des peupliers principalement et un petit pourcentage de bouleaux. La place des essences feuillues en forêt boréale aménagée soulève de **nombreuses questions. C'est notamment pourquoi Norbord s'implique depuis toutes ces années auprès de**

la Chaire AFD. Les résultats de la recherche nous **permettent d'adopter des pratiques toujours de plus en plus adaptées** au contexte régional et assure ainsi une meilleure **durabilité dans l'approvisionnement**, ce qui à son tour, est gage de la **vitalité économique de l'industrie forestière**, un fleuron pour la région.



Place aux partenaires - Affiches

Étude d'une population nordique de tortues serpentines dans le but d'assurer sa survie à long terme

Jean Lapointe

biologiste M. Sc., ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



La tortue serpentine (*Chelydra serpentina*) est désignée préoccupante en vertu de la Loi sur les espèces en péril. En raison de sa situation géographique, la population de tortues serpentines du lac Mud à Rouyn-Noranda se caractériserait par un très faible recrutement qui freinerait sa croissance. Aussi, cette population est confrontée à des menaces liées aux activités humaines, dont la plus importante pourrait être la mortalité accidentelle de spécimens lors d'opérations de contrôle de castors nuisibles. Nous avons suivi pendant presque 2 ans les déplacements de 6 tortues serpentines, 2 mâles et 4 femelles, afin de localiser leurs habitats sensibles et délimiter leur domaine vital selon la période de l'année. Nos objectifs sont de recommander des moyens pour réduire les risques de mortalité découlant des activités humaines et proposer des interventions visant à améliorer le recrutement de la population. Des recommandations sont en voie d'élaboration pour mieux encadrer les opérations de contrôle des castors nuisibles, notamment en ce qui a trait aux périodes d'intervention les moins susceptibles de causer des captures accidentelles chez la tortue serpentine. Aussi, des mesures seront proposées pour protéger un hibernacle important contre d'éventuelles contaminations chimiques ou changements physiques pouvant causer la perte de plusieurs individus. L'aménagement de sites de ponte à des endroits bien ciblés est envisagé pour améliorer les chances de survie de la population du lac Mud.

La collaboration mène à des solutions pour le caribou forestier

Marion Séguy

Biologiste, consultante en environnement et écologie forestière

Geneviève Labrecque

ing.f. Chef forestier, Québec – RYAM Gestion forestière

Marie-Eve Sigouin

Coordonnatrice certification forestière – RYAM Gestion forestière



Matériaux innovants Rayonier Advanced Materials (anciennement Tembec) fait preuve de leadership dans ses initiatives de collaboration et dans la mise en place de mesures concrètes pour la protection de l'habitat du caribou forestier. Le plan d'aménagement de l'habitat du caribou forestier, en vigueur sur un territoire de 675 000 ha au nord de La Sarre, contribue à préserver un habitat propice au caribou tout en maintenant les activités économiques du milieu. En partenariat avec le gouvernement du Québec, la société pour la Nature et les Parcs (SNAP Qc) ainsi que la communauté de Pikogan ainsi que le grand conseil des Cris, RYAM a mené les travaux afin de mettre à jour les modalités en place afin de contribuer au rétablissement de la population transfrontalière "Detour".

MERCI

À NOS FIERES PARTENAIRES

