

2 Décembre 2020 - 8h30 à 17h

22^E COLLOQUE CHAIRE EN AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE UQAT—UQAM

Complètement virtuel

UQAT
INSTITUT DE RECHERCHE
SUR LES FORÊTS

Chaire 
UQAT - UQAM
en aménagement
forestier durable

UQÀM
Université du Québec à Montréal

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

TABLE DES MATIÈRES

Comité organisateur.....	4
Mot d'ouverture.....	5
Objectifs.....	7
Horaire détaillé.....	8
Nouveau professeur.....	11
Place aux partenaires.....	12
Présentations.....	14
Affiches	22
Remerciements.....	39



COMITÉ ORGANISATEUR

Julie Arseneault

Auxiliaire de recherche, UQAT

Léa Darquié

Étudiante au doctorat, UQAT

Patricia Girardin

Étudiante à la maîtrise, UQAT

Guillaume Grosbois

Agent de recherche, UQAT

Sophie Laliberté

Agente de liaison, Chaire AFD,
UQAT

Marie-Hélène Longpré

Attachée d'administration, Chaire
AFD, UQAT

Oswaldo Valeria

Professeur, Chaire AFD, UQAT

Webmestre

Daniel Lesieur

Professionnel de recherche, Chaire
AFD et CEF, UQAM

Conception graphique

Patricia Girardin et Sophie Laliberté

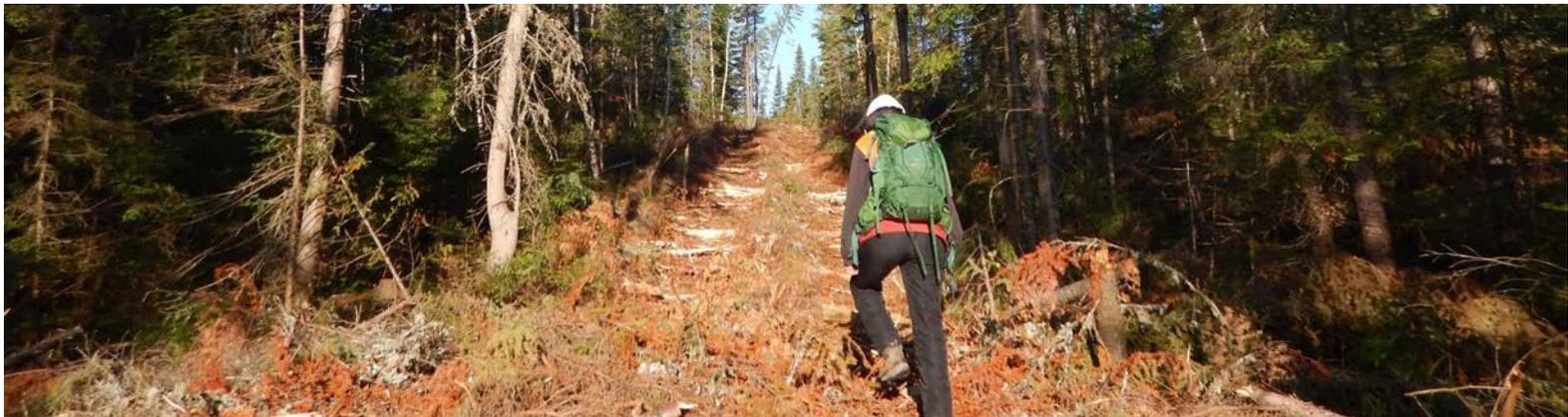


Crédits photos

Akib Hasan, Amira Fetouab, Anoj Subedi, Benjamin Marquis, Émilie Desjardins, Guillaume Grosbois, Juanita Rodríguez, Lilian Car, Maísa de Noronha, Marion Noualhaguet, Miguel Montoro Girona, Mônica Gabira, Nada Aloui, Nathan Chabaud, Nils Ambec, Patricia Girardin, Tadeusz Splawinski, Xiangbo Yin, Sophie Laliberté

Merci aux juges du concours de photos 2020

Dominic Beauchênes Savard
Jonathan Bonin Bourgault
Jessica Gagnon
Mathieu Gagnon
Jean Lapointe



MOT D'OUVERTURE



C'est avec un grand plaisir que nous prenons la direction de ce nouveau mandat de 5 ans en tant que titulaires de la Chaire AFD. Notre objectif sera de renforcer les liens étroits et l'excellente collaboration qui caractérise la Chaire en aménagement forestier durable UQAT- UQAM.

En tant que cotitulaires de la Chaire AFD, nous vous souhaitons la bienvenue à ce 22e colloque annuel.

Cet événement s'inscrit dans le cadre de la mission de la Chaire AFD qui, depuis 1998, vise à assurer le développement et la qualité de la recherche, de la formation ainsi que du transfert des connaissances nécessaires à l'élaboration et à la mise en œuvre de pratiques d'aménagement forestier durable. Dans ce temps de bouleversement planétaire, notre colloque se tiendra sous forme virtuelle, mais adapté à notre savoir-faire en termes de transfert des connaissances.

Cette mission ne pourrait être remplie sans l'indéfectible collaboration de nos nombreux partenaires régionaux qui, par leur engagement, le partage de leur expertise et leur loyauté, permettent de mener de front plus de 68 projets de recherche ayant des retombées dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord du Québec de même que sur l'ensemble du Québec. Les nombreuses recherches menées à la Chaire AFD se veulent diversifiées et sont réalisées avec un souci d'interdisciplinarité et une volonté de répondre aux enjeux forestiers actuels.

La Chaire en 2019-2020, c'est 19 chercheurs, 115 collaborateurs, 161 étudiants dont 37 diplômés, 91 articles scientifiques et plus de 135 communications pour un financement global en recherche de près de 2.55 millions \$. Grâce au soutien de ses partenaires, la chaire AFD démontre sa volonté à maintenir ses activités de recherche de très haut niveau. Ainsi, nous avons bénéficié d'un programme spécial de financement du MFFP pour les Universités en région réalisant de la recherche en foresterie, avec une subvention de 1 000 000 \$ sur trois ans. Cette subvention permettra de financer 9 nouveaux projets de recherche de chercheurs membres de la Chaire AFD.

De plus, nous accueillons avec fierté trois nouveaux chercheurs à la Chaire AFD et à l'Institut de recherche sur les forêts de l'UQAT, soit Mebarek Lamara (biologie

MOT D'OUVERTURE

moléculaire des espèces associées aux écosystèmes forestiers), Miguel Montoro Girona (coupes partielles, modélisation des forêts complexes à l'échelle du paysage et effets des perturbations naturelles et anthropiques sur la structure et la dynamique forestière) et Fabio Gennaretti (modélisation écophysiological et analyse des relations climat-croissance forestière). Nous sommes aussi ravis d'avoir annoncé le lancement officiel de la nouvelle Chaire de recherche industrielle CRSNG en sylviculture et production de bois avec Annie DesRochers comme titulaire.

En collaboration avec les entreprises RYAM, Norbord et Agnico-Eagle, cette Chaire permettra d'innover pour améliorer les taux de croissance et le rendement des forêts aménagées ainsi que la séquestration du carbone. Les travaux menés contribueront à identifier les conditions gagnantes dans l'établissement et la croissance rapide d'arbres plantés. La possibilité de restaurer des sites dégradés ou improductifs pour y réinstaller des forêts productives fera aussi partie des nouvelles avenues qui seront explorées. Finalement, nous sommes en mesure d'annoncer que le milieu municipal régional a répondu à notre appel à s'investir dans la recherche et le développement, notamment la MRC de l'Abitibi. Nous allons par ailleurs continuer nos démarches pour élargir nos collaborations auprès de la forêt privée.

La venue de plusieurs nouveaux professeurs à l'IRF, le financement du MFFP, la nouvelle chaire et les nouveaux partenaires que s'ajouteront sont des éléments marquants qui démontrent le dynamisme renouvelé de la Chaire AFD.

C'est donc avec fierté et humilité que nous reprenons le flambeau porté avec brio par notre collègue Yves Bergeron.

Bienvenue à toutes et tous à cette 22^e édition du colloque de la Chaire AFD.

Oswaldo Valeria (UQAT) et Pierre Drapeau (UQAM), cotitulaires de la Chaire AFD



OBJECTIFS

Dans le cadre de ce 22e colloque annuel, des conférenciers professeurs et étudiants de la Chaire industrielle 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 AFD :

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. Développement et expérimentation de stratégies d'aménagement durable des forêts
6. La valorisation, caractérisation et transformation du bois.



De courtes présentations ainsi que trois 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.

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. Un concours photos a aussi été mis en place pour mettre de l'avant les activités de recherche des participants.

HORAIRE DÉTAILLÉ

8:30 Mot d'ouverture (et instructions Zoom)

8:35 Retour sur la dernière année par Osvaldo Valeria

Bloc 1 - Stratégies d'aménagement forestier

8:45 **Impacts à long terme des coupes partielles successives sur la composition des coléoptères forestiers**
Samuel Gladu, maîtrise en biologie, UQAM

9:00 **Continuous-cover forestry maintains soil fungal communities in Norway spruce dominated boreal forests**
Sanghyun Kim, doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

9:15 **Importance des conditions initiales dans le choix des stratégies d'aménagement des coupes partielles en forêt boréale**
Louiza Moussaoui, stagiaire postdoctorale, UQAT

9:30 **Superficie annuelle brûlée et les accidents de régénération après feu : modélisation du potentiel des pratiques sylvicoles adaptatives pour limiter les impacts sur la productivité forestière**
Tadeusz Splawinski, stagiaire postdoctoral, UQAT

9:45 Période de questions

Bloc 1 - Mon affiche en 180 secondes

9:55 Affiches 1 à 8

10:30 Pause café et séance d'affiches

Bloc 2 - Adaptations physiologiques

11:00 **Assessing the wood architecture of conifer species and cell-level adjustments linked to hydraulic safety and efficiency**
Jehova Lourenco Junior, stagiaire postdoctoral, UQAM

11:15 **Ecological drivers of root grafting in balsam fir natural stands**
Élodie Quer, doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

11:30 Période de questions

Bloc 2 - Mon affiche en 180 secondes

11:40 Affiches 9 à 16

12:15 **Dîner**

12:40 **Réseautage**

Place aux partenaires

13:05 **Eacom Timber Corporation** - Christine Leduc

13:10 **Ryam** - Marie-Ève Sigouin

13:20 **Centre de foresterie des Laurentides** - Caroline Rochon

Nouveau professeur à la Chaire AFD

13:30 Fabio Gennaretti

Bloc 3 - Télédétection et analyses spatiales

13:40 **Quand on voit flou, il est temps de changer de lunettes : les atouts du LiDAR pour notre regard sur la forêt boréale**
Maxence Martin, stagiaire postdoctoral, UQAT

13:55 **Comment ne pas perdre son chemin : détection par l'approche orientée objet**
Lievin Kasanda, maîtrise en écologie, UQAT

14:10 **Prédire la répartition des espèces rares de bryophytes dans les forêts boréales canadiennes avec les satellites**
Carlos Cerrejon, doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

14:25 Période de questions

Bloc 3 - Mon affiche en 180 secondes

14:35 Affiches 17 à 25

15:10 Pause café et séance d'affiches

Bloc 4 - Historique et Dynamique forestières

15:40 **Dynamique holocène et potentiel d'expansion de l'érablière à sucre la plus nordique en Abitibi-Témiscamingue**
Julia Cigana, maîtrise en écologie, UQAT

15:55 **Contrasting growth response of jack pine and trembling aspen to climate warming in Québec mixedwood forests of eastern Canada since the early 20th century**
Emmanuel Amoah Boakye, doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

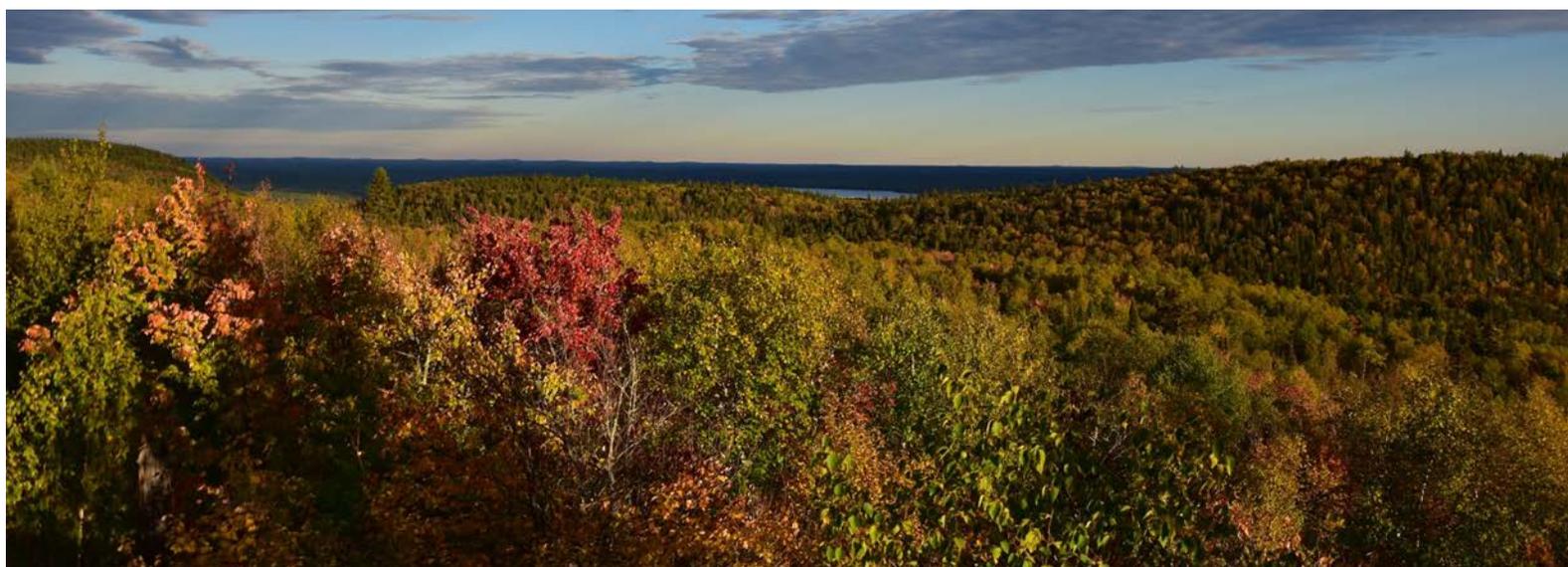
16:10 **Une nouvelle approche suggère que le réchauffement climatique pourrait augmenter la croissance des arbres en forêt boréale**
Mathilde Pau, doctorat en sciences de l'environnement, UQAM

16:25 Période de questions

16:35 Mot de clôture par Pierre Drapeau

16:45 Délibérations

17:00 Remise des prix



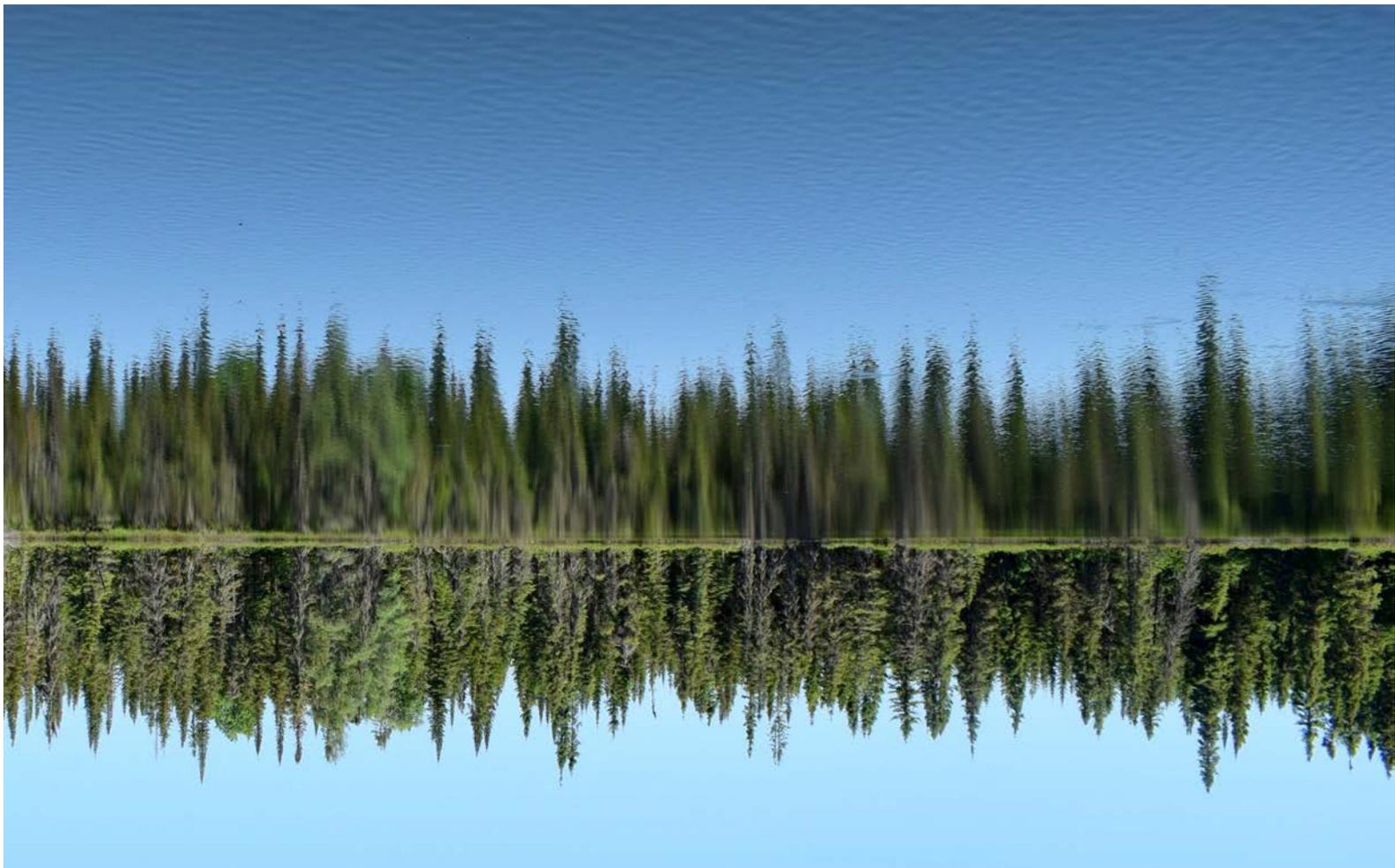
NOUVEAU PROFESSEUR



Innovier en dendroclimatologie pour mieux étudier le climat et les adaptations des arbres durant les deux derniers millénaires

Fabio Gennaretti, professeur IRF-UQAT

Les cernes de croissance des arbres sont d'importantes archives naturelles pour l'analyse de la variabilité climatique et des processus forestiers. Durant cette présentation je présenterai ma vision sur comment nous pouvons utiliser l'information enregistrée dans les cernes de façon innovantes pour améliorer les reconstitutions du climat passé et la compréhension du fonctionnement des arbres. Je voudrais développer dans les prochaines années, trois axes de recherche qui permettront : (1) le développement de systèmes à haut débit pour la mesure de traits des cernes caractérisés par une sensibilité environnementale spécifique; (2) l'analyse intra-annuelle des traits des cernes et des relations entre ces traits, l'écophysiologie des arbres et le climat; et (3) l'application de la modélisation écophysiologique en dendroclimatologie pour mieux prendre en compte les limitations physiologiques des arbres dans les reconstructions.



PLACE AUX PARTENAIRES

Eacom, une entreprise forestière et ses défis



Christine Leduc, RPF

Coordonnatrice, planification et certification

Après un bref survol de la compagnie, Christine Leduc présentera certains des enjeux qui se présentent à Eacom, notamment en cette année particulière en contexte de pandémie. Eacom est à l'affût des défis et opportunités en forêt et intègre ceux-ci à sa planification forestière.



Partenariat de recherche dans la caractérisation des milieux humides

Marie-Ève Sigouin ing.f. M.Sc.

Directrice Foresterie RYAM Gestion forestière Québec

En janvier 2016, RYAM (Tembec à l'époque) signait une entente de partenariat avec l'organisme Canards illimités avec comme objectif de préserver les milieux humides et habitats pour la sauvagine d'Amérique du Nord dans le cadre de projets spécifiques dans la zone boréale. Après 5 ans de travaux, RYAM est satisfaite des résultats accomplis. L'ensemble des milieux humides des 5 unités d'aménagement où elle détient une certification forestière au Québec ont été cartographiés, les types de milieux traversés par les chemins ont été caractérisés, et la prévalence des milieux humides dans les forêts résiduelles a été évaluée. Ce partenariat a permis de mettre en lumière l'importance des milieux humides sur nos territoires, de faire évoluer notre connaissance des milieux humides, et d'en tenir compte dans le cadre de nos opérations de construction de chemin et de récolte. En ce sens, des outils ont été développés afin de mieux planifier les saisons de récolte ainsi que les tracés de chemin.

PLACE AUX PARTENAIRES



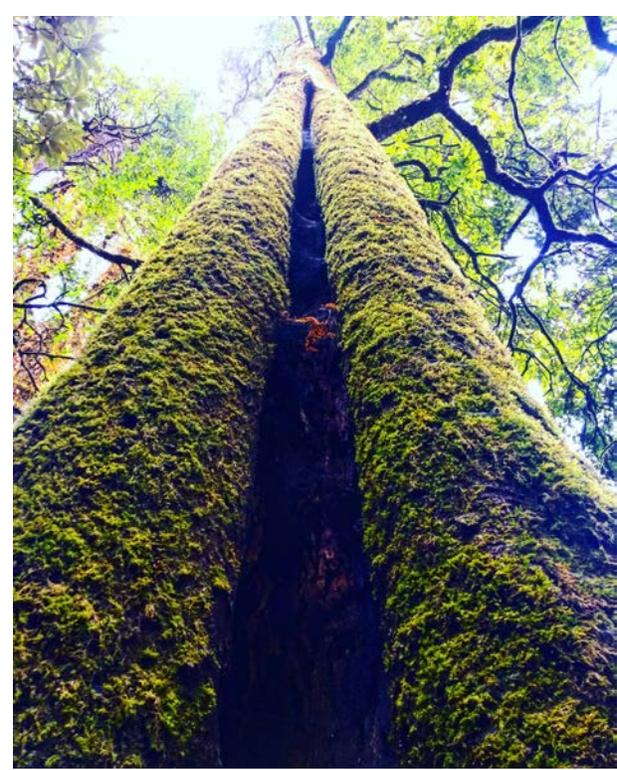
Aujourd'hui l'UQAT, demain le Centre de foresterie des Laurentides

Caroline Rochon, PhD

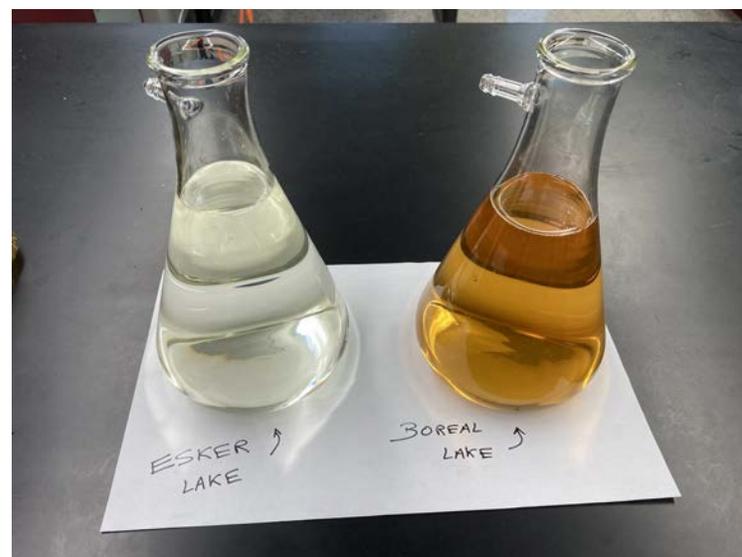
Directrice, Division des écosystèmes forestiers, Centre de Foresterie des Laurentides, Service Canadien des Forêts, Ressources naturelles Canada / Gouvernement du Canada

L'objectif de cette conférence est de donner à nos partenaires de l'UQAT et aux étudiants un aperçu de plusieurs projets réalisés dans un centre de recherche fédéral comme le Centre de foresterie des Laurentides. Les enjeux et thématiques scientifiques qui sont prioritaires pour le centre seront aussi abordés. Cette conférence vise aussi à discuter des thématiques qui pourraient devenir prioritaire à court, moyen et long terme et qui demanderont des expertises nouvelles.





PRÉSENTATIONS



BLOC 1 - STRATÉGIES D'AMÉNAGEMENT FORESTIER



Impacts à long terme des coupes partielles successives sur la composition des coléoptères forestiers

Samuel Gladu

Direction : Timothy Work

Mots clés : *Carabidae*, saproxylique, biodiversité, coupe progressive irrégulière

Dans les forêts mixtes, une gestion inéquienne qui maintient une structure hétérogène grâce à des successions de coupes partielles est censée mieux maintenir l'habitat pour la biodiversité qu'une gestion équienne qui est faite par coupe totale. Nous avons mesuré la récupération des coléoptères (*Carabidae* et saproxyliques) dans des peuplements chronoséquences répliqués de coupes équiennes et inéquiennes dans des sapinières à bouleaux jaunes de la Haute-Mauricie. La biodiversité des carabes a été récupérée dans les deux types d'aménagement après 23 ans. Ce n'est cependant pas le cas pour les saproxyliques. Après seulement 3 ans, la biodiversité des deux groupes de coléoptère n'est pas récupérée, mais la seconde coupe partielle montre des avantages ayant une composition se rapprochant plus d'un témoin que d'une coupe totale. Une succession de coupes partielles semble limiter les effets initiaux des coupes totales sur la biodiversité et ainsi accélérer la récupération de la biodiversité.

Continuous-cover forestry maintains soil fungal communities in Norway spruce dominated boreal forests

Sanghyun Kim

Direction : Miguel Montoro Girona, Patricia Raymond et Yves Bergeron

Mots clés : biodiversity, even-aged and uneven-aged silvicultural systems, fruit-bodies, next-generation sequencing (NGS), soil chemistry, soil fungus

Traditional clear-fell forestry greatly alters community structure and ecosystem functions within boreal forests and alternative management practices may reduce these impacts. Continuous-cover forestry can maintain similar invertebrate and plant communities to unmanaged forest, but whether this extends to soil fungal communities remains unclear. Within four sites across the mid-boreal zone of Sweden, we conducted a comprehensive study to assess the impact of continuous-cover and clear-felling on soil fungi and chemical properties within Norway spruce dominated forests, using unmanaged forest as a control. We sampled soils for chemical properties (pH, carbon, nitrogen, C/N and Organic matter) and used both surveys of fungal fruiting bodies and state of the DNA metabarcoding techniques to assess treatment effects on soil fungal communities. Consequently, our findings highlight that continuous-cover forestry is an alternative to conventional practises, maintaining communities associated with unmanaged forest and mimicking natural disturbance regimes.



Importance des conditions initiales dans le choix des stratégies d'aménagement des coupes partielles en forêt boréale

Louiza Moussaoui

Direction : Miguel Montoro Girona, Yves Bergeron, Alain Leduc

Mots clés : recrutement des arbres marchands, aménagement écosystémique, croissance radiale, pessière noire, mortalité des arbres

Les coupes partielles sont de plus en plus décrites comme un moyen de maintenir un équilibre entre la récolte de bois et le maintien de la biodiversité. Cependant, les conditions initiales de leur application permettant de limiter les pertes de volumes post-coupe ne sont pas suffisamment connues au Québec. Cette étude fait partie d'un plus grand projet lancé en 1998 en Abitibi pour évaluer les effets de la coupe partielle sur la biodiversité et leur viabilité économique. Cette étude quantifie les effets de la coupe partielle sur le rendement forestier 10 ans après récolte. Nos résultats montrent que les caractéristiques préexistantes du peuplement, particulièrement la surface terrière, la densité des gaules, le diamètre des arbres et l'épaisseur de la couche organique influencent le développement des peuplements. Leur considération dans le choix des sites traités permettrait de maximiser le potentiel des coupes partielles à répondre aux objectifs de la foresterie durable.



Superficie annuelle brûlée et les accidents de régénération après feu : modélisation du potentiel des pratiques sylvicoles adaptatives pour limiter les impacts sur la productivité forestière

Tadeusz Splawinski

Direction : Yves Bergeron et Sylvie Gauthier

Mots clés : feux, forêt boréale, accidents de régénération, changements climatiques, productivité forestière, aménagement forestier, sylviculture adaptative

Les changements dans le régime des feux peuvent affecter le potentiel de régénération des espèces d'arbres de la forêt boréale, modifiant ainsi leur densité et leur recouvrement. Cela pourrait nuire à la durabilité de l'aménagement forestier, en particulier dans les régions actuellement caractérisées par une forte activité des feux et une faible productivité. Nous utilisons un paysage réel (1,3 Mha) de la forêt boréale du nord-ouest du Québec, pour modéliser les effets de la superficie annuelle brûlée actuelle et projetée et de l'exploitation forestière sur la quantité probable des accidents de régénération et les pertes de volume dans les peuplements d'épinette noire et de pin gris, sur un horizon de 150 ans. Ensuite, nous testons l'effet de différentes pratiques sylvicoles adaptatives (plantations et choix des essences, rétention de semenciers) selon deux scénarios d'accès au territoire pour examiner leur efficacité à minimiser la perte de couvert forestier ainsi que les coûts de mise en œuvre de ces stratégies.

BLOC 2 - ADAPTATIONS ÉCOLOGIQUES



Assessing the wood architecture of conifer species and cell-level adjustments linked to hydraulic safety and efficiency

Jehova Lourenco Junior

Direction : Daniel Kneeshaw

Mots clés : hydraulic architecture of trees, intervessel pits, hydraulic safety-efficiency, temporal analysis, climate change, soil water availability, laser microscope, 3D reconstruction.

Transporting water from the roots to the leaves is likely the most challenging and vital task a tree must accomplish. Cell-level adjustments in wood architecture have profound effects on the safety and efficiency of water transport, influencing how trees respond to environmental changes (e.g. drought). However, we still lack a mechanistic understanding of how trees adjust their hydraulic architecture to cope with environmental constraints through time. Laser microscopy was used to assess the three-dimensional hydraulic architecture of trees and adjustments in wood architecture were precisely quantified at the cellular level. Our results suggest that jack pine trees have evolved a mechanism that adjusts wood architecture to optimize both hydraulic safety and efficiency, thus explaining the outstanding growth performance of this species and its ability to withstand drought.



Ecological drivers of root grafting in balsam fir natural stands

Elodie Quer

Direction : Annie DesRochers et Virginie Baldy

Mots clés : root grafting, *Abies balsamea*, boreal forest

Natural root grafts (anastomoses) result from the fusion of the vascular systems of two roots and allow trees to share water, nutrients, and photosynthesis products, affecting tree growth and physiology. The aim of this study was to investigate the frequency of root grafting in balsam fir (*Abies balsamea* (L.) Mill) of the boreal forest of Québec (Canada), and to identify ecological drivers such as tree proximity or size of stems and roots. One 50 m² area was hydraulically excavated in each of three natural balsam fir stands of various ages, tree diameters and densities. For each area, we measured the number of roots and grafts per tree, and the diameter and age of all stems, roots and grafts using dendrochronology techniques. Percentages of grafted trees and number of grafts per tree were similar between stands, corresponding to 36% (± 2.86 SE) and 1.30 (± 0.03 SE), respectively. Root grafting occurred at a wide range of tree ages from 12 to 106 years old. Mean distance between grafted trees was 47.91 cm (± 5.10 SE) and we did not observe any graft beyond a 2 m distance between trees. The number of grafts per tree increased with number of roots per tree and decreased with distance between trees. Root grafting also occurred at a wide range of root

ages, from 5 to 64 years old. However, roots were relatively small at graft initiation, with an average root diameter of 3.94 cm (± 0.33 SE). These results demonstrate that balsam fir stands are highly connected through root grafting, occurring early in stand development and continuing throughout the life of the stands. The number of roots per tree and distance between trees were the best predictors for root grafting.



BLOC 3 - TÉLÉDÉTECTION ET ANALYSES SPATIALES



Quand on voit flou, il est temps de changer de lunettes : les atouts du LiDAR pour notre regard sur la forêt boréale
Maxence Martin

Direction : Osvaldo Valeria

Mots clés : LiDAR, paysage, télédétection, vieilles forêts, perturbations naturelles, succession, aménagement forestier

La forêt boréale se définit par un nombre restreint d'espèces d'arbres aux dimensions limitées, la faisant souvent paraître simple et spatialement homogène. Cet écosystème fait pourtant état d'une étonnante complexité et diversité, mais qui n'apparaît que lorsqu'il est regardé en détail. Cela s'observe notamment quand l'âge de ces forêts dépasse le siècle : la taille des arbres n'augmente plus et les conifères dominant désormais la canopée. De près, on peut néanmoins y distinguer une richesse de structures, de dynamiques et d'histoires. Ainsi, réussir à concilier cette vision fine des paysages boréaux sur de vastes surfaces est actuellement l'une des conditions nécessaires pour la mise en place d'un aménagement forestier durable. Et si pour atteindre cet objectif, il nous suffisait de profiter d'un regard bien plus détaillé que le nôtre ?



Comment ne pas perdre son chemin : détection par l'approche orientée objet

Lievin Kasanda

Direction : Osvaldo Valeria

Mots clés : chemins forestiers, classification orientée objet, LiDAR aéroporté, Sentinel-2, morphologie

Les routes sont un facteur clé pour l'aménagement forestier durable. En effet, l'information plus détaillée de la localisation et des caractéristiques morphologiques des chemins forestiers (présentement fragmentaires) permettrait aux gestionnaires d'améliorer significativement la planification forestière, d'évaluer l'impact des routes sur la biodiversité, d'accroître la valeur économique et la sécurité du transport. Cette étude vise à élaborer une méthode de télédétection capable d'identifier et caractériser la morphologie de façon automatisée du réseau routier forestier à partir des données satellitaires Sentinel-2 et du LiDAR aéroporté seules ou combinées. Trois secteurs d'étude situés à Senneterre, La Tuque et La Doré au Québec ont été analysés individuellement afin d'estimer la sensibilité et la robustesse de l'approche méthodologique dans un gradient est-ouest. Notre approche est basée sur la segmentation multirésolution des données et la classification à base des fonctions d'appartenance à l'aide d'eCognition®. Les résultats montrent pour les trois secteurs d'étude que l'approche combinant LiDAR et Sentinel-2 améliore considérablement la précision globale moyenne à 86 % avec un indice de kappa de 84 % et d'une erreur d'omission de 3 %. Les résultats obtenus sont présentés sous forme d'une couche vectorielle dans une base de données d'information géographique, permettant de mettre à niveau les informations morphologiques des cartes du réseau de chemins forestiers disponibles.



Prédire la répartition des espèces rares de bryophytes dans les forêts boréales canadiennes avec les satellites

Carlos Cerrejon

Direction : Nicole Fenton et Osvaldo Valeria

Mots clés : capteur, cartographie numérique, modélisation prédictive, pessière noire, prédicteurs de télédétection, rareté

Dans les forêts boréales canadiennes, les bryophytes représentent une composante essentielle de la biodiversité et jouent un rôle important dans le fonctionnement et les services des écosystèmes. Cependant, les lacunes dans les connaissances sur leur répartition conduisent à négliger les bryophytes dans les stratégies de conservation. Dans le contexte actuel de pression anthropique, les espèces rares de bryophytes méritent une attention prioritaire. Cette étude vise à développer des modèles prédictifs et une cartographie des espèces rares de bryophytes dans les forêts boréales canadiennes en utilisant des données de télédétection. La zone d'étude est située dans l'ouest du Québec, dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James. 63 espèces rares de bryophytes ont été sélectionnées à partir d'une base de données de présence/absence en fonction de leur prévalence dans la zone d'étude (<30 occurrences). Les variables dérivées de la télédétection relatives à la topographie, à la végétation et au sol ont été utilisées comme

prédicteurs. Les modèles et la cartographie prédictive ont été développés en utilisant un ensemble de petits modèles construits à partir de deux techniques de modélisation (Random Forest et Maxent). Les prédictions ont permis d'obtenir une précision utile à excellente pour 78 % des espèces modélisées, malgré leur faible nombre d'occurrences. Cette étude démontre le potentiel de la télédétection pour évaluer et faire des prédictions sur des espèces rares et peu visibles dans le paysage et jette les bases de l'inclusion éventuelle des bryophytes dans la planification du développement durable dans le nord du Canada.



BLOC 4 - HISTORIQUE ET DYNAMIQUE FORESTIÈRES



Dynamique holocène et potentiel d'expansion de l'érablière à sucre la plus nordique en Abitibi-Témiscamingue

Julia Cigana

Direction : Yves Bergeron et Guillaume de Lafontaine

Mots clés : *Acer saccharum*, forêt mixte, peuplement marginal, charbons de bois, Nord-Est américain, paléoécologie

En réponse au réchauffement climatique contemporain, on présume que les espèces tempérées étendront leur aire de répartition vers de plus hautes latitudes. Dans ce contexte, les petites populations marginales, isolées à la limite nordique des aires de répartition, pourraient s'avérer essentielles pour assurer la migration rapide. Dans l'ouest du Québec, la limite septentrionale de l'érable à sucre (*Acer saccharum*) se retrouve au contact entre la forêt tempérée et la forêt boréale. Afin d'évaluer le potentiel d'expansion de l'érable à sucre, notre étude vise à caractériser l'origine et la dynamique historique ainsi que la composition forestière actuelle de l'érablière à sucre la plus nordique en Abitibi-Témiscamingue. Pour cela, une analyse macrofossile des charbons du sol est réalisée sur une superficie de 4 km² centrée sur l'érablière. L'étude permettra d'évaluer si ce peuplement marginal a autrefois été plus étendu lors de périodes chaudes et humides.



Contrasting growth response of jack pine and trembling aspen to climate warming in Québec mixedwoods forests of eastern Canada since the early 20th century

Emmanuel Amoah Boakye

Direction : Igor Drobyshev

Mots clés : dendrochronology, above-ground growth, climate change, growth rate response, shade-intolerant species, GAMM

Forest monitoring studies show contrasting trends in tree growth rates since the mid-20th century. However, due to their focus on annual and decadal dynamics, they provide limited insight into the effects of long-term climatic variability on tree growth. Here we relied on a large tree-ring dataset of two common North American shade intolerant tree species, trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx.) and jack pine (*Pinus banksiana* Lambert), to assess their lifespan-long growth dynamics in the mixedwood forests of Québec. We also determined how the environmental conditions of the stands influenced tree growth. We observed a significant increase in the radial growth rate of trembling aspen during the study period whereas that of jack pine declined insignificantly. Over the whole study region, temperature had a positive influence on growth rates on wet soils and a negative effect on dry soils. Terrain slope had negative effects on growth rates. Our study suggests that the tree growth response to climate warming may be species-specific and will vary across the boreal mixedwood forests.



Une nouvelle approche suggère que le réchauffement climatique pourrait augmenter la croissance des arbres en forêt boréale

Mathilde Pau

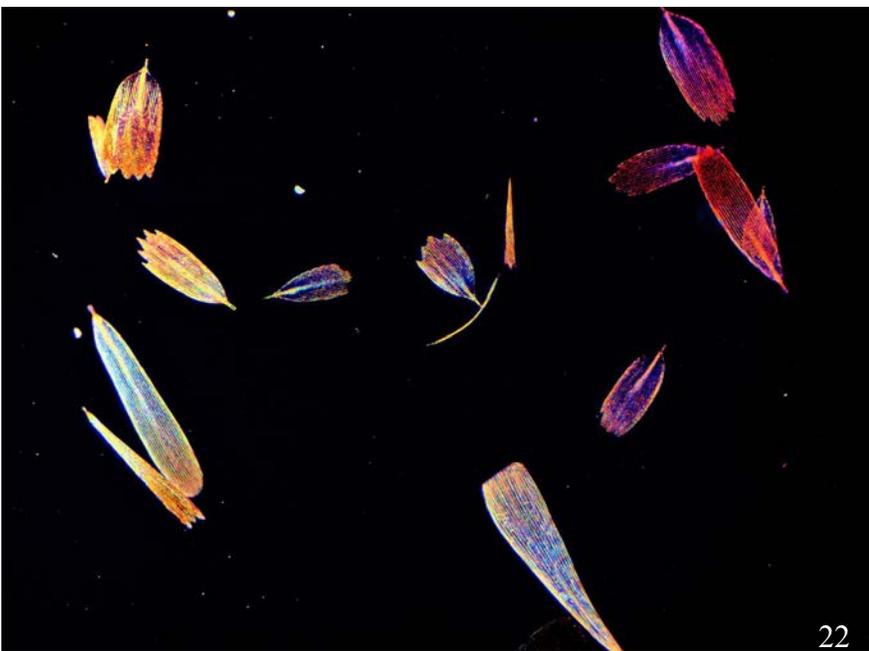
Direction : Sylvie Gauthier et Yves Bergeron

Mots clés : forêt boréale, normales climatiques, croissance en hauteur, productivité, dépôts de surface, épinette noire, pin gris

Nous proposons une nouvelle approche pour évaluer l'impact des changements climatiques sur la croissance de l'épinette noire et du pin gris. Nous avons utilisé la croissance en hauteur comme mesure intégrative de la productivité. Elle est peu utilisée, mais reflète mieux le potentiel d'un site que les autres proxys de la croissance. Nous avons mis en relation cette variable avec les normales climatiques correspondant à la période de croissance de chaque tige. Enfin, nous avons considéré l'effet du type de site, qui peut grandement influencer les effets du climat sur la croissance des arbres. À partir de ces analyses rétrospectives, nous avons projeté ce que pourraient être les tendances de croissance de la forêt boréale d'ici 2100. Le réchauffement climatique semble avoir un effet positif sur la croissance des deux espèces. La croissance en hauteur pourrait être un meilleur indicateur de la croissance future que d'autres mesures.



AFFICHES



GROUPE 1 - AMÉNAGEMENT FORESTIER

1 Sylviculture et aménagement forestier écosystémique, il s'en passe des choses en 20 ans

Marion Noualhaguet

Direction : Nicole Fenton, Benoit Lafleur et Timothy Work

Mots clés : aménagement forestier écosystémique, sylviculture, régénération

Au Québec, l'aménagement forestier écosystémique (AFE) constitue l'approche préconisée pour aménager durablement les écosystèmes forestiers. Cette approche a pour objectif de réduire les différences de composition et de structure entre les forêts naturelles et aménagées afin de conserver la biodiversité et les fonctions qui y sont associées. Le projet de recherche SAFE (Sylviculture et Aménagement Forestier Écosystémique) regroupe une série d'études expérimentales permettant de tester certains des objectifs de l'AFE. Des CT et CP (1/3, 2/3, par trouées) ont été appliquées dans des peuplements de début, mi et fin de succession dans la Forêt d'enseignement et de recherche du Lac Duparquet en Abitibi-Témiscamingue. Depuis l'initiation du projet en 1998, des suivis de la structure et de la composition des peuplements arbustifs, des nutriments du sol et de la décomposition du bois mort et de la litière ont été et sont encore réalisés.



8 La maîtrise - MGDEF - un monde de compétences professionnelles à ta portée !

Valérie Brazeau, Sihem Hassani et Osvaldo Valeria

Mots clés : Écosystème, savoir-faire, savoir-être, foresterie, développement durable

La formation MGDEF permet de développer des connaissances multidisciplinaires sur la forêt. Les différentes activités de la formation permettent:

- d'affiner notre compréhension : du contexte de la foresterie québécoise; du régime forestier actuel; des divers paradigmes d'aménagement forestier; des écosystèmes forestiers du Québec; des modèles de gouvernance; des différentes visions et perceptions relatives à la forêt et à sa gestion,
- de développer également des compétences pour la gestion de projet, la géomatique; la gestion et l'analyse de données et la rédaction.
- et enfin d'améliorer l'esprit critique, l'esprit de synthèse, l'autonomie professionnelle, et de développer un réseau de contacts dans le domaine.

Valérie Brazeau et Sihem Hassani nous parlent de leur parcours et motivation.

Nada Aloui

Direction : Annie Desrochers

Mots clés : peuplier hybride, taillis, courte rotation, espacement, clone, recépage, biomasse

Les taillis à courte rotation (TCR) sont des cultures intensives d'arbres plantés à forte densité, servant à la production de biomasse ligneuse. Nous avons évalué l'effet du recépage de 6 clones de peuplier hybride à partir d'une plantation établie en 2010 à Val Senneville, recépée une fois en 2012 et une deuxième fois en 2018. Les boutures ont été plantées en simple rangée suivant trois densités (5 500, 10 000 et 16 000 arbres ha⁻¹). La hauteur totale des tiges, le diamètre et le nombre de tiges produites par souche ont été mesurés à la fin de la saison de croissance 2019. Les clones les plus productifs en termes de biomasse étaient les clones 3374, 915004 et 915319, avec des rendements de 170 à 200 kg à l'hectare. L'espacement 60 cm montrait un rendement de biomasse à l'hectare nettement plus élevé que celui à 30 cm (59 vs 132 kg ha⁻¹). La grosseur des repousses a été influencée par l'espacement, mais pas pour tous les clones. Par exemple, le clone 915319 avait des tiges 41 % plus grosses à large espacement alors que le clone 3374 n'a pas été affecté par l'espacement. Le nombre de tiges produites a augmenté avec la circonférence des souches ainsi qu'avec l'espacement. Cette étude a montré que l'espacement et le clone sont les principaux facteurs à considérer pour obtenir des plantations en TCR à haut rendement et que l'espacement le plus large favorise la production des repousses. Les arbres pouvaient profiter de cet espacement et semblaient intercepter davantage le rayonnement solaire ce qui augmentait leur productivité.



Léa Darquié

Direction : Annie Desrochers

Mots clés : dégagement mécanique, croissance, carbone, faune, peuplement mixte

Le dégagement mécanique pratiqué actuellement au Québec est peu efficace dans les peuplements mixtes de résineux et de peupliers. Les peupliers profitent du dégagement pour pousser en plus grande quantité grâce au drageonnement et à la perte de dominance apicale, limitant de ce fait la croissance de l'épinette. Nous testons dans ce projet une nouvelle modalité basée sur l'autoécologie du peuplier dans l'espoir de limiter son drageonnement de façon naturelle. Nous regardons son effet sur la croissance des épinettes et autres essences commerciales, les stocks de carbone dans le sol et la biomasse aérienne ainsi que la qualité de l'habitat faunique.

Amira Fetouab

Direction : Nicole Fenton et Nelson Thiffault

Mots clés : densité, plantation, PMS, paludification, diversité du sous-bois

La durabilité de l'aménagement forestier dépend du succès de la régénération des arbres sur les sites coupés. Cependant, dans la forêt boréale il est souvent nécessaire de faire une préparation mécanique du sol avant la plantation des arbres pour s'assurer que la régénération puisse survivre. La préparation mécanique du sol peut influencer la composition du sous-bois et la croissance des arbres plantés, mais son effet en interaction avec la densité de plantation est inconnu. Notre objectif est de comprendre l'effet de l'interaction entre la densité de plantation et la préparation mécanique du sol sur la composition du sous-bois et la croissance des arbres plantés, dans le contexte des sites aménagés sujets à la paludification. Dans neuf blocs de 32 hectares, 15 à 18 placettes ont été sélectionnées pour chaque bloc, selon la préparation mécanique du sol (témoin, herse forestière et scarificateur à disques) et les densités de plantation simples et doubles. Des inventaires floristiques, des mesures sur les arbres plantés, sur les plantes de sous-bois et sur le sol ont été réalisés à l'été 2020 dans des placettes de 400 m². Les résultats de cette étude permettront d'améliorer nos connaissances sur l'effet de la densité des peuplements sur le développement des arbres et du sous-bois dans les sites paludifiés perturbés.



GROUPE 2 - CHEMINS FORESTIERS ET BIOCHAR

2

Modélisation de la refermeture de la végétation des chemins forestiers en forêt boréale

Narimène Braham

Direction : Osvaldo Valeria

Mots clés : caribou forestier, LiDAR, modélisation spatiale, régénération

La construction des chemins forestiers nécessite la suppression des strates de végétation le long de couloirs de sections variables (largeur de la chaussée entre 5,5 m et 8,5 m) et l'aménagement de surfaces de roulement majoritairement gravelées afin de permettre la circulation des véhicules. Ces perturbations linéaires créent des bordures abruptes caractérisées par un changement des conditions abiotiques en lien avec la modification du niveau d'ouverture de la canopée. La densification des structures linéaires morcelle la forêt, facilite le déplacement de mammifères prédateurs et augmente l'hétérogénéité des surfaces de végétation en favorisant l'installation des espèces tolérantes aux perturbations. De ce fait, l'établissement naturel de la végétation sur les chemins forestiers est primordial pour la refermeture du couvert végétal et la conservation concomitante de l'habitat faunique, particulièrement pour le caribou. À l'aide d'outils géospatiaux et d'inventaires sur le terrain, nous évaluerons les caractéristiques structurales des strates de végétation sur les surfaces de roulement et en bordure des chemins forestiers de classes fonctionnelles différentes (de classe 1 à 3 et les chemins d'hiver) afin de comprendre la dynamique de la reprise de la végétation en fonction du temps et des variables permanentes du site. Nous supposons que la progression de la végétation est principalement liée au temps écoulé depuis la création ou le dernier entretien du chemin. Nous nous attendons également à ce que la régénération soit plus rapide pour les chemins de classes inférieures. Enfin, un modèle de refermeture de la végétation sera élaboré et abordera la question fondamentale de l'évolution de la végétalisation des chemins forestiers dans un contexte de gestion de l'habitat faunique en forêt boréale.

10

Nouveau regard sur la dégradation des chemins forestiers : ses origines, son état actuel et son futur

Patricia Girardin

Direction : Osvaldo Valeria et François Girard

Mots clés : accès, aménagement, LiDAR, télédétection, changements climatiques

Plus d'un million de kilomètres de chemins forestiers sillonnent les forêts aménagées du Canada. Malgré les nombreuses polémiques environnementales qui les entourent, ce réseau demeure indispensable pour assurer une gestion efficace et durable de l'industrie forestière et de l'aménagement forestier du territoire, surtout dans le contexte actuel des changements globaux. Or, pour atteindre les objectifs de cette

gestion, une meilleure compréhension de processus inhérents à son niveau de dégradation est prérequis, puisqu'il s'agit d'un élément clé qui affecte la performance du réseau à court et à long terme. Ce projet vise donc à 1) mieux comprendre les processus à l'origine de la dégradation des chemins forestiers et les interactions qui l'influencent, 2) identifier les outils les plus performants pour estimer l'état actuel du réseau forestier à l'aide de méthode in situ et de la télédétection et 3) effectuer des prévisions de l'état futur du réseau en intégrant les différents scénarios des changements climatiques appréhendés.

20 Caribou forestier et aménagement forestier, à la croisée des chemins

Arnaud Benoit-Pépin

Direction : Osvaldo Valeria et Louis Imbeau

Mots clés : caribou forestier, dégradation de l'habitat, chemins forestiers, augmentation des risques de prédation, corridor de déplacement, milieu riverain, caméra de surveillance, modèle d'occupation de sites, végétation, activités humaines

La perturbation de l'habitat est un des principaux facteurs expliquant le déclin des populations du caribou forestier (*Rangifer tarandus*) à travers le Canada. En milieu forestier, cette perturbation est associée, entre autres, à l'implantation d'un important réseau de chemins forestiers à l'échelle du paysage. Ce réseau favorise le déplacement des prédateurs du caribou forestier, et par conséquent, provoque une augmentation du risque de prédation chez ces derniers. Le présent projet aura comme principal objectif de quantifier l'utilisation d'une sélection des chemins forestiers par les prédateurs du caribou avec l'aide de caméras de surveillance. Les retombées attendues de ce projet visent à classer les chemins forestiers en fonction d'un niveau potentiel d'utilisation des prédateurs du caribou forestier et, par le fait même, de fournir une aide à la décision lors de la réalisation de plans de fermeture des chemins forestiers dans le but de maximiser les efforts de rétablissement des différentes hardes de caribous forestiers.

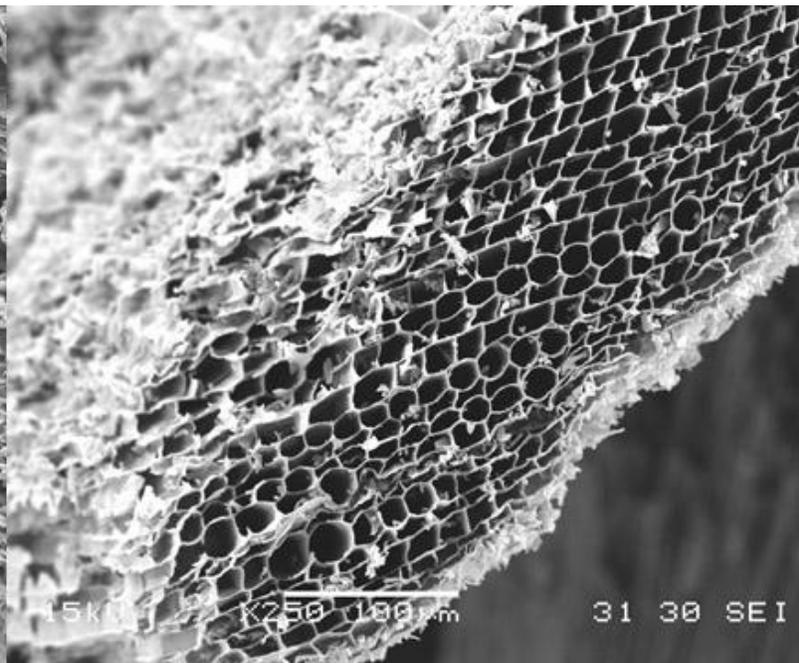
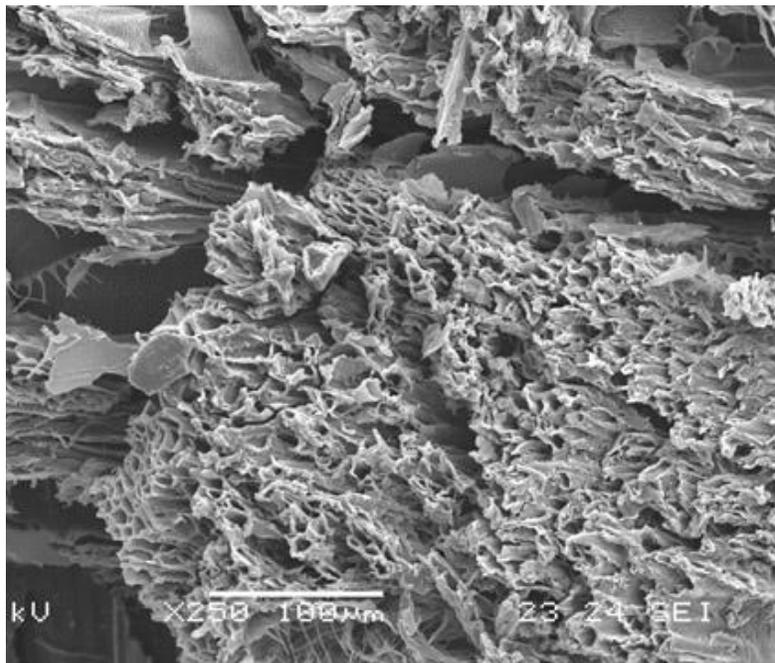


Kalthoum Ellafi

Direction : Ahmed Koubaa

Mots clés : Hydrocarbures aromatiques polycycliques, bioremédiation, décontamination des sols, biopile, biochar, immobilisation, micro-organismes

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) sont des contaminants qui proviennent des activités anthropiques et naturelles et qui sont issus de la combustion incomplète de la matière organique. Ils sont très répandus dans l'eau, l'air et le sol et constituent une menace pour l'environnement et les humains en raison de leur nature récalcitrante, toxique, voire même cancérigène. Dans ce contexte, cette étude porte sur la biodégradation des seize HAPs prioritaires listés par l'Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis (US-EPA) présents dans un sol industriel en utilisant le biochar comme support de croissance de micro-organismes capables de dégrader les HAPs et comme stimulant de la microflore endogène. Pour ce faire, trois principales étapes ont été suivies. La première était la sélection des souches, soit des souches commerciales ou bien des souches isolées à partir d'un site contaminé ayant un potentiel intéressant de dégradation des HAPs. La deuxième était la sélection d'un biochar permettant une meilleure immobilisation des micro-organismes et la troisième était de tester les souches dans un sol réel afin d'optimiser les paramètres de dégradation sous le concept de biopiles. Ce traitement biologique consiste à mélanger les sols excavés avec un agent structurant comme les copeaux de bois, mais dans ce projet nous allons utiliser le biochar comme agent structurant afin d'améliorer la porosité du sol et fournir un support à la biomasse microbienne. Ainsi, une caractérisation complète du sol étudié sera faite et une caractérisation du biochar sélectionné sera réalisée afin d'optimiser les paramètres pour une meilleure biodégradabilité des HAPs et pour assurer un rendement d'efficacité maximale.



GROUPE 3 - ANALYSES SPATIALES ET CARTOGRAPHIE

3

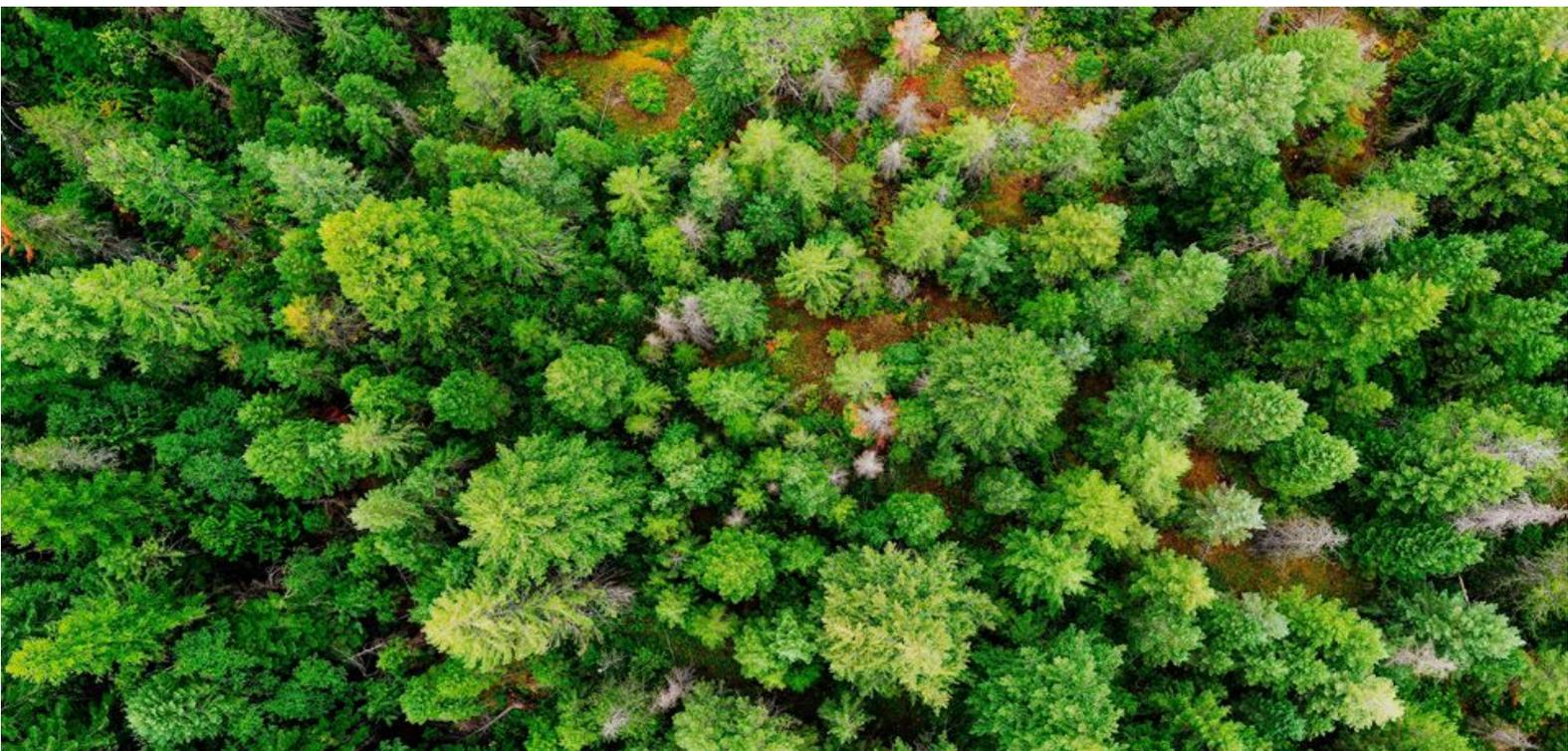
Analyse spatio-temporelle des mécanismes d'assemblage des communautés végétales des milieux arides par l'approche fonctionnelle : cas des steppes du Sud oranais

Patrick Nino Oloumane

Direction : Carlo Prévil

Mots clés : milieux arides, steppe algérienne, traits fonctionnels, filtres écologiques, modèle hiérarchique bayésien, structuration des communautés végétales, Alfa (*Stipa tenacissima*), Sparte (*Lygeum spartum*), Armoise (*Artemisia alba*), modèles prédictifs, désertification

Depuis plus de 30 ans, les ressources naturelles des milieux arides se dégradent en raison de l'augmentation de la pression humaine et des crises climatiques. Cette dégradation du capital naturel entraîne un processus de désertification, dont la lutte contre peut se faire soit par une approche adaptative soit par une approche de restauration écologique. La restauration ou la revégétalisation d'un écosystème nécessite au préalable la compréhension des mécanismes d'assemblages des communautés végétales de cet écosystème, c'est-à-dire la compréhension des filtres écologiques. L'objectif de cette recherche est d'analyser les filtres écologiques qui structurent les communautés végétales des steppes algériennes par l'approche fonctionnelle et l'utilisation du Hierarchical Modelling of Species Communities, afin de pouvoir modéliser le futur de cet écosystème et de contribuer à l'amélioration des connaissances écologiques des milieux arides, ce qui permettrait d'élaborer des projets de restauration plus efficaces.



Anouk Paradis

Direction : Osvaldo Valeria et Guillaume Grosbois

Mots clés : milieux humides, services écosystémiques, connectivité hydrologique, réservoir de biodiversité, conservation

Les milieux humides (MH) sont des écosystèmes diversifiés et prévalents dans la région boréale. Ils fournissent de nombreuses fonctions écosystémiques (FE), soit des processus hydrologiques, biologiques et biogéochimiques prenant place entre les éléments et structures de ces milieux. Notamment, les MH de l'Abitibi protègent les territoires en aval, dont la région métropolitaine de Montréal, contre les inondations et supportent une importante diversité biologique. Or, les perturbations anthropiques croissantes dans la région boréale compromettent l'intégrité des MH et des FE fournis. Il est nécessaire d'apporter de nouvelles connaissances sur l'importance des MH en Abitibi et sur leur vulnérabilité aux perturbations anthropiques. L'apport des outils cartographiques et de géomatiques offre le potentiel de fournir d'importantes informations sur les FE prodiguées par les MH et de répertorier les perturbations compromettant leur intégrité.

Julien Béguin

Direction : Osvaldo Valeria

Mots clés : cartographie numérique des sols, écologie prédictive, géostatistiques, transférabilité, autocorrélation spatiale, intelligence artificielle, modèles bayésiens

L'épaisseur de la couche organique (ECO) est une variable critique pour les aménagistes puisqu'elle est directement liée à la paludification et à l'évaluation des stocks de carbone du sol. Cartographier avec précision l'ECO est un enjeu important afin que les aménagistes possèdent les données les plus précises possible pour planifier de façon optimale les activités d'aménagement en fonction des enjeux forestiers émergents. L'objectif de cette étude est de valider dans l'espace et le temps la cartographie de l'ECO et d'en évaluer la robustesse en comparant différentes approches prédictives. Nous utilisons une base de données contenant ~18 000 points géoréférencés avec des mesures d'ECO réparties entre 1971 et 2010 sur un territoire couvrant ~200 000 km². Nous discutons de l'importance des variables écologiques, des méthodes de validation et des stratégies de modélisation.



GROUPE 4 - PAYSAGES PALUDIFIÉS

4

La distribution spatiale de la paludification analysée sous toutes ses coutures

Tatiana Corredor

Direction : Osvaldo Valeria et Philippe Marchand

Mots clés : accumulation de la couche organique, productivité, distribution spatiale

Les forêts boréales subissent un processus naturel d'accumulation de matière organique dans le sol qui augmente avec le temps depuis le dernier feu (TDF). Ce processus, connu sous le nom de paludification et se développant sur les terrains plats et sous les climats froids, est responsable de la diminution de la productivité des forêts à long terme. Nous analysons la distribution spatiale de la paludification selon trois classes de facteurs : abiotiques, biotiques et TDF. Ce projet vise à mieux comprendre la distribution spatiale de l'épaisseur de la couche organique utilisée comme indicateur de la paludification. La modélisation nous permettra d'élaborer une cartographie prédictive selon les trois facteurs permettant de mieux guider l'aménagement forestier écosystémique. De tels outils nous permettront de mieux comprendre les effets des changements globaux sur la paludification.



12

Impact de la proportion de mélèze en canopée sur les communautés d'herbacées et de bryophytes de sous-bois

Andréane Garant

Direction : Nicole Fenton et Yves Bergeron

Mots clés : paludification, mélèze, herbacées, bryophytes, forêt boréale, traits fonctionnels

L'accumulation de matière organique dans les sols (paludification) nuit à la croissance des arbres, un enjeu pour la foresterie dans le nord-ouest du Québec. Le mélèze, une espèce abondante dans les milieux paludifiés, semblerait limiter la paludification en accélérant la décomposition du sol organique. Cette étude vise à définir l'impact de la densité de mélèzes sur les caractéristiques hydrogéochimiques du sol, ainsi que sur le changement en abondance et en traits fonctionnels des communautés de bryophytes et d'herbacées. Des mesures ont été prises dans 10 quadrats aléatoires de 4 m² sur 19 sites sélectionnés pour leur diversité en densité de mélèzes. Les résultats seront comparés entre sites pour savoir si la densité de mélèzes accélère la décomposition du sol organique par son influence sur le sous-bois. Si les résultats confirment que le mélèze limite la paludification, alors sa plantation pourrait être recommandée sur sites paludifiés pour améliorer la productivité forestière future.

Maísa De Noronha

Direction : Yves Bergeron et Alain Leduc

Mots clés : pessière noire, paludification, feuillus, sous-bois

Au Québec, une grande proportion de superficies des forêts d'épinettes noires sont propices à la paludification et différentes perturbations peuvent influencer ce processus. L'un des traitements sylvicoles alors utilisés dans ces régions est l'éclaircie précommerciale (EPC). Cette étude vise à évaluer l'effet du maintien des feuillus sur la productivité globale des jeunes peuplements d'épinettes noires issus de l'EPC. À cet effet, on vise à : 1) Estimer les pressions de compétition ou l'effet de facilitation qu'exercent la présence de feuillus et la composition de la strate de sous-bois sur le rendement des essences commerciales après l'EPC ; 2) Quantifier l'effet de la proximité des feuillus sur la composition du sous-bois, et ; 3) Évaluer les effets de la litière sur la croissance des épinettes et des sphaignes. Ce travail devrait contribuer, à l'échelle régionale, à améliorer la manière dont le traitement EPC est appliqué dans les peuplements susceptibles à la paludification.



GRUPE 5 - BIODIVERSITÉ

5 Legacy of the ice age : Contribution of esker lakes to aquatic biodiversity of boreal macro-invertebrates and waterbirds

Akib Hasan

Direction : Miguel Montoro Girona, Guillaume Grosbois et Louis Imbeau

Mots clés : waterfowl, ecology, forest, wildlife, foodweb, freshwater

Eskers are one of the most singular ecosystems in the World with important implications at the ecological and economical level providing crucial natural resources for Quebec. However, those ecosystems are vulnerable to human pressure such as mining and logging being thus a priority to conserve and manage this important ecosystem. This is a big challenge because of the huge knowledge gap about the biodiversity and functioning of eskers. This project aims to study waterbirds and their invertebrate resources, as they are both excellent biological indicators to evaluate the health of aquatic ecosystems because of their sensitivity to disturbances. We will evaluate the aquatic and terrestrial biodiversity on eskers with the sampling of 50 lakes (esker lakes and typical boreal lakes) from the MRC-Abitibi. This project will permit to characterize for the first time the unique biodiversity associated to esker lakes and evaluate the state of health of those ecosystems.

13 Forêts face aux changements climatiques : étude de la vulnérabilité d'une espèce emblématique

Mônica Moreno Gabira

Direction : Miguel Montoro Girona, Ivar Wendling, Mebarek Lamara et Yves Bergeron

Mots clés : changements climatiques, yerba mate, stress hydrique, expression des gènes

La yerba mate est une espèce emblématique de la Forêt Ombrophile Mixte d'Amérique du Sud avec une importance majeure au niveau écologique et économique. Cependant, les plantations de ces espèces sont très vulnérables aux effets de la sécheresse et au gel dans un contexte de changements climatiques. L'objectif principal sera d'évaluer la vulnérabilité de la yerba mate face aux changements climatiques. Pour ce faire, nous allons étudier les dommages au niveau morphologique, physiologique et génétique des plantes soumises à différentes intensités de sécheresse. L'expérience utilisera 4 clones de yerba mate soumis à 4 niveaux de sécheresse pendant 60 jours. Nous allons évaluer l'effet de la sécheresse sur la hauteur, le diamètre, la production de biomasse, la surface foliaire, le contenu de composés phénoliques, l'activité antioxydante et l'expression des gènes avant et après l'application des traitements afin d'établir des stratégies de mitigation et d'adaptation aux changements climatiques.

Enrique Hernández-Rodríguez

Direction : Nicole Fenton et Juan Carlos Villareal

Mots clés : habitat configuration, habitat composition, forest size, disturbance thresholds

How the composition and configuration of the landscape can influence biodiversity is a critical issue in strategic planning and sustainable management of forests. The boreal forest in Quebec has been affected by habitat fragmentation by forestry and natural disturbances. One of its principal biodiversity components is bryophytes, and because they are sensitive to environmental changes, they represent a tool to evaluate the impacts of landscape fragmentation in the boreal forest. This work aims to analyze how the landscape composition (the type of forest, age, density) and its configuration (arrangement of forest patches) can affect the diversity (α , β , and γ) of boreal bryophytes (mosses and liverworts). We analyzed the diversity of bryophytes from 130 forest patches immersed in landscapes with a gradient of natural and anthropogenic disturbances and forest patches with different structures and compositions. The results will propose thresholds at which the landscape can be modified without compromising diversity.

23 The off-site impacts of mining on plant diversity in boreal areas

Xiangbo Yin

Direction : Nicole Fenton

Mots clés : mining stages, Québec, introduced species, herbaceous species

The continuous supply of minerals and metals from mining facilitates social and economic development in the world. However, it is also one of the main anthropogenic disturbances on biodiversity and ecological services, especially in Québec boreal forests. Little is known about off-site impacts of mines on surrounding plants. To address this research gap, six gold mines from different stages of the mining lifecycle were selected. Plant species inside plots along the transects (6-8 per mine) at increasing distance (from 0 to 1000 m from mine periphery) were collected. Preliminary results show the presence of off-site impacts of mines and a significant interaction with mine stages : 1) Introduced species were more abundant and diverse near operating mines than that of non-operating mines. 2) Different native herbaceous species were differently impacted by mines. *Coptis trifolia* and *Maianthemum canadense* were negatively affected by mining activities whereas *Cornus Canadensis* were positively affected.



GROUPE 6 - ENTOMOLOGIE FORESTIÈRE

6 Impact des coupes forestières sur la communauté des Silphidae

Marilou Bélair

Direction : Timothy Work

Mots clés : Silphidae, coupes forestières, surface terrière, conservation de la biodiversité

Les coupes forestières, qui entraînent des modifications des habitats, ont probablement un impact sur la communauté des Silphidae. Cette famille de coléoptères, impliquée dans la décomposition et le cycle des nutriments, est effectivement sensible à la modification de son habitat. Cette étude a comparé l'abondance et la diversité des Silphidae dans des forêts ayant subi des coupes équiennes et inéquiennes, récentes (3 ans plus tard) et vieilles (23 ans plus tard). Les résultats montrent que les coupes équiennes ont des impacts sévères sur l'abondance et la diversité, même 23 ans plus tard. Quant aux coupes inéquiennes, celles récentes ont un impact sur la diversité. La surface terrière est le facteur environnemental qui explique le mieux les impacts sur l'abondance, c'est-à-dire qu'une surface terrière élevée est associée à une plus grande abondance, particulièrement à partir de 25 m²/h. Cette donnée est d'une grande importance pour la conservation des communautés de Silphidae.

14 Les effets à long terme de l'aménagement inspiré par des perturbations naturelles sur les coléoptères saproxyliques

Urszula Deregowski

Direction : Timothy Work et Benoit Lafleur

Mots clés : coléoptères saproxyliques, bois mort, coupe partielle, foresterie durable

La gestion basée sur les perturbations naturelles dans la forêt boréale est conçue pour imiter des phénomènes naturels tels que les incendies, les chablis et les épidémies d'insectes. Contrairement aux coupes totales, ces méthodes préservent potentiellement les communautés saproxyliques en fournissant du bois mort au moment de la récolte et en favorisant un approvisionnement continu grâce à la rétention des arbres. Les coléoptères saproxyliques remplissent de nombreuses fonctions écologiques et peuvent être utilisés pour évaluer la réponse de la faune à la récolte. Le projet SAFE situé dans la forêt du lac Duparquet, Québec, consiste en des coupes de rétention expérimentales d'intensité variable effectuées il y a plus de 20 ans. Nous avons collecté des coléoptères saproxyliques sur les sites SAFE en 2019 et terminerons la collecte en 2021. Notre objectif est de déterminer les effets de la récolte de rétention à long terme sur les coléoptères saproxyliques.

Évaluation du rétablissement et de la persistance des carabes sur 20 ans après la gestion des écosystèmes forestiers dans les forêts boréales mixtes

Lauren Egli

Direction : Timothy Work et Benoit Lafleur

Mots clés : biodiversité, récupération, carabes, coupe partielle

La coupe partielle peut accélérer le rétablissement de la biodiversité plus rapidement que la coupe totale. Nous avons évalué la récupération des carabes sur 20 ans dans des peuplements de coupe partielle et totale provenant de trois types de couverts au projet SAFE. Le rétablissement de la biodiversité s'est produit plus rapidement dans les couverts de trembles et de conifères, mais a été plus lent dans les peuplements mixtes. Le rétablissement s'est produit plus rapidement avec l'augmentation des rétentions et a été ralenti par le brûlage dirigé et les récoltes d'arbres entiers. Ainsi, maintenir une plus grande rétention après la coupe semble être une stratégie efficace pour conserver la biodiversité par rapport à la CPRS. De plus, les options de gestion intensive qui éliminent les résidus d'exploitation devraient ralentir le rétablissement de la biodiversité.

L'évaluation de la biodiversité des insectes dans le Ya'nienhondkeh – un des derniers massifs forestiers dans le sud du Québec

Nicolas Boucher

Direction : Timothy Work

Mots clés : aire protégée, forêt vierge, coupe forestière, tordeuse des bourgeons de l'épinette, entomologie, guêpes parasitoïdes, coléoptères saproxyliques

Le Ya'nienhondkeh représente plus de 300 km² de forêt vierge et fait partie du territoire traditionnel des Hurons-Wendats au nord-ouest du parc national de la Jacques-Cartier. Ayant été épargnée de la coupe forestière commerciale, la structure de la forêt a principalement été modelée par des épidémies de tordeuses des bourgeons de l'épinette. Le Ya'nienhondkeh a été proposé comme une aire protégée au MFFP, en partie grâce à l'absence de perturbations anthropiques. En 2020, avec la collaboration du Bureau de Nionwentsiö, nous avons débuté l'inventaire de la biodiversité des insectes dans les peuplements régénérés après des épidémies (sévères et légères) et dans les coupes hors de la réserve. Ces perturbations ont eu lieu il y a environ 40 ans. Nous avons récolté des insectes saproxyliques et des guêpes parasitoïdes qui sont probablement plus abondants dans la réserve que dans les coupes. Ces inventaires vont aider à la création de l'aire protégée.



GROUPE 7 - ÉPIDÉMIES

7 Understanding complex interactions in forest ecosystems : Impact of climate on the defoliation of black spruce by the spruce budworm

Anoj Subedi

Direction : Miguel Montoro Girona et Philippe Marchand

Mots clés : dendrochronology, disturbances, forest management, global change, insect outbreak, prediction

With the rapid trend in the climate shift, the spruce budworm (SBW) (*Choristoneura fumiferana*), is increasing its damage and distribution area making forests more vulnerable. Despite its major ecological implications, challenges remain in understanding the historical impact of climate on defoliation caused by the SBW, the severity of its impact on host trees and how it has changed over time. Thus, we aim to evaluate the trend and the impact of climate on SBW outbreaks during the last century and to reconstruct the spatiotemporal patterns in Quebec. For this, we will use the dendrochronological time series, as well as complementary fieldwork, and use the climate datasets to model climate normalized growth. We will extract the rate and the extent of impact of the defoliating insect, and its interaction with climate, on the boreal stands. This study will provide invaluable information to understand major ecological shifts caused by the defoliator and the climate at a spatiotemporal scale.

15 Prédire la propagation des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans un contexte de changements climatiques

Olaloudé Judicaël Osse

Direction : Philippe Marchand et Miguel Montoro Girona

Mots clés : tordeuse des bourgeons de l'épinette, changements climatiques, dynamique spatio-temporelle, épidémies, modélisation, prévisions écologiques

Les changements climatiques ont des répercussions notables sur les écosystèmes forestiers. Au Québec, de récentes études ont montré que le réchauffement climatique accentuerait la sévérité et la fréquence des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBÉ) dans les prochaines années. L'adaptation, la mitigation et la prédiction des impacts des changements climatiques représentent donc le plus grand défi de la forêt au Québec, où cette forêt joue un rôle économique et écologique crucial. Par ailleurs, la majorité des modèles développés prennent en compte peu de sources de données. Or, la TBÉ est intégrée dans des réseaux trophiques complexes où les interactions entre les niveaux trophiques ainsi que les facteurs abiotiques et biotiques jouent un rôle clé dans la dynamique de sa population. L'objectif de notre projet doctoral est de développer un modèle prédictif de la dynamique spatio-temporelle de la propagation de la TBÉ, capable d'intégrer plusieurs sources de données.

Raphael Chavardes

Direction : Yves Bergeron

Mots clés : forêts boréales, mélange du peuplement, épinette noire, peuplier faux-tremble, tordeuse des bourgeons de l'épinette, livrée des forêts, associations climat-croissance, saisons végétatives, stress thermique estival, changements climatiques, épidémies d'insectes

Nous avons évalué sur des sites forestiers à la frontière de l'Abitibi et du Nord-du-Québec les associations climat-croissance pour l'épinette noire et le peuplier faux-tremble, en prenant compte du mélange de ces essences dans des peuplements purs ou mixtes. Nous avons aussi comparé l'impact des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette et de la livrée des forêts sur la croissance de ces peuplements. Les saisons végétatives plus longues favorisaient la croissance de l'épinette, mais le stress thermique estival limitait cette croissance surtout dans les peuplements d'épinette pure. La croissance du peuplier était moins influencée par la température que la croissance de l'épinette, quel que soit le mélange. De plus, le mélange des espèces atténuait l'impact des épidémies de livrée sur la croissance. Nos conclusions soutiennent les stratégies de gestion qui incluent le mélange des espèces pour favoriser la résilience des forêts aux changements climatiques et aux épidémies d'insectes.



MERCI À TOUS NOS PARTENAIRES !



ET COLLABORATEURS !

