



11^e colloque du cef

Centre d'étude de la forêt

1 et 2 mai 2017
À l'Université du
Québec à Montréal

Coût : 50 \$ pour les membres
100 \$ pour les non-membres

Conférencier invité :



Klaus Puettman
Professeur au Département des
sciences forestières de
l'Oregon State University

Renseignements : Luc Lauzon
lauzon.luc@uqam.ca • 514-987-3000 #4321

www.cef-cfr.ca

McGill

UQÀM

UQAT

UNIVERSITÉ
LAVAL

UQAC
Université de Québec
& Chicoutimi

Université
de Montréal

UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

UQAR

Concordia
UNIVERSITY

TÉLUQ

Calcul Québec

Nature
sauvage

UQO

AFAT

Canadian Institute of Forestry
Institut forestier du Canada

Association forestière
du sud du Québec

REGENT

FORESTRY
MICHIGAN
STATE UNIVERSITY

Colloque du CEF

1-2 Mai 2017 | 11^e édition

Cœur des sciences

Université du Québec à Montréal

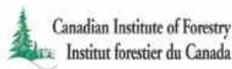
UQÀM

cef

Centre d'étude de la forêt

cfr

Centre for Forest Research



Mot de bienvenue

Chères participantes, chers participants,

C'est avec un plaisir renouvelé que nous vous accueillons à l'édition 2017 du colloque annuel du CEF. En effet, malgré la décision prise l'an dernier d'organiser le colloque aux deux ans à cause des contraintes budgétaires que vous connaissez, nous avons cédé avec plaisir et enthousiasme aux nombreuses demandes de maintenir le rythme annuel de ces rencontres. Ces pressions nous font croire que le colloque annuel du CEF est devenu au fil des ans le rendez-vous incontournable de tous les intervenants forestiers.

Cette année fut marquée par l'évaluation de mi-parcours du CEF par le FRQNT qui a salué nos réalisations des trois dernières années par la reconduction de notre financement pour un autre cycle de 3 ans. Ce soutien à nos efforts collectifs en matière de formation et de recherche en sciences forestières s'est également accompagné tout récemment d'une marque de reconnaissance internationale de l'excellence de l'équipe du CEF classant deux de nos universités membres (UQAM et U Laval) dans le top 10 mondial des universités en foresterie. Nous espérons donc que le contenu de cette année saura rassasier votre appétit insatiable pour les plus récentes trouvailles en forêt.

À toutes et tous, nous vous souhaitons un bon colloque!

Pierre Drapeau, Co-directeur

David Pothier, Co-directeur intérimaire

Centre d'étude de la forêt



Message du comité organisateur

Le Centre d'étude de la forêt (CEF) a le plaisir de vous convier au 11^e colloque annuel du CEF qui se tiendra les **1 et 2 mai 2017** au [Coeur des sciences de l'UQAM](#) . Ce colloque est ouvert à tous les partenaires du CEF ainsi qu'à toute la communauté scientifique.

Nous espérons que ce colloque vous permettra de mieux faire connaissance avec vos collègues et avec les ressources auxquelles vous avez accès. Le comité organisateur vous souhaite un bon colloque!

Le comité organisateur

Pôle CEF de Montréal

Stéphane Daigle, professionnel du CEF

Mélanie Desrochers, professionnelle du CEF

Luc Lauzon, coordonnateur du CEF

Daniel Lesieur, professionnel du CEF

Pôle CEF de Québec

Natacha Fontaine, professionnelle du CEF

André Gagné, professionnel du CEF

Pierre Racine, professionnel du CEF

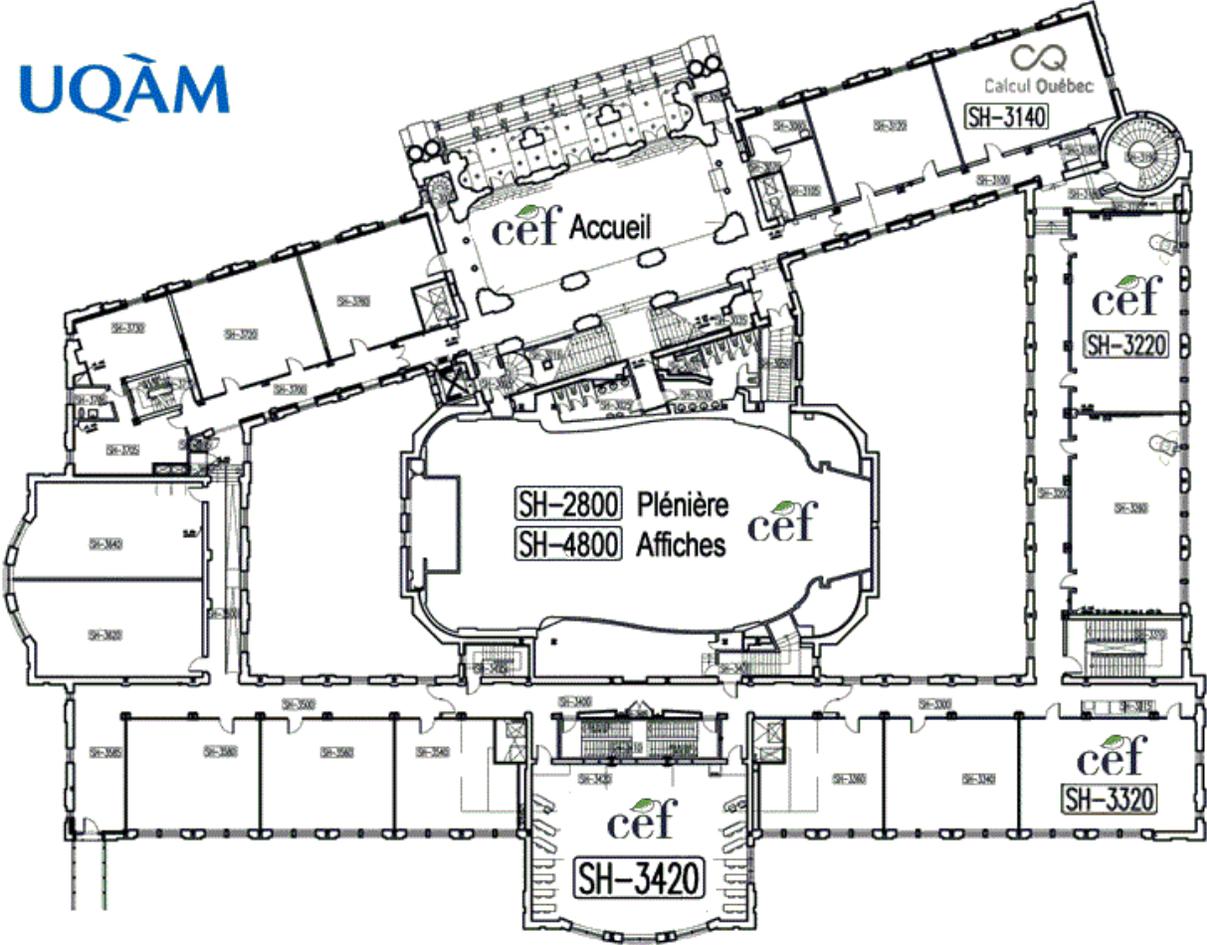
Pôle CEF de Rouyn-Noranda

Jérémy Alluard, professionnel du CEF

Pôle CEF de Sherbrooke

François Rousseau, professionnel du CEF

Plan des salles



Conférencier invité

Klaus Puettmann

Oregon State University

C'est avec grand plaisir que nous désirons vous annoncer que **Klaus Puettmann** a accepté d'être notre conférencier principal lors du 11e Colloque annuel du CEF. M. Puettmann est professeur au Département des sciences forestières de l'Oregon State University. Il s'intéresse à l'écologie des forêts, de la faune et du paysage ainsi qu'aux sciences de la conservation, de la restauration et de la gestion durable. Il a notamment co-écrit les livres *A Critique of Silviculture : Managing for Complexity* et *Managing Forests as Complex Adaptive Systems: Building Resilience to the Challenge of Global Change* avec K. David Coates et Christian Messier.



Exploring “Adaptive Capacity”: the story behind the buzzword

Lundi 1er mai, 9h20, Salle SH-2800

Adaptive capacity is defined in a management context as “ability of ecosystems to respond to changes while providing desired ecosystem services” and is driven by resistance, resilience, and transformative processes. The presentation explores what can be learned when adaptive capacity is viewed in the context of various ecological concepts; specifically how complexity theory, panarchy, succession, invasion ecology, stability, and disturbance theories can be used to manage “transformations”. My goal is to provide for a stimulating discussion about managing ecosystems for adaptive capacity as an option to prepare ecosystems for global change.

Nouveaux chercheurs réguliers

Daniel Houle, MFFP, Ouranos

Les changements globaux et le cycle des éléments nutritifs dans les écosystèmes forestiers

Mardi 2 mai, 8h30, Salle SH-2800

Daniel Houle est biologiste, diplômé de l'Université du Québec à Montréal depuis 1985. En 1988, le même établissement lui décerne un diplôme de maîtrise ès sciences. En 1995, il obtient un diplôme de Philosophiae Doctor de l'Institut national de recherche scientifique - Eau. Depuis 1998, il est à l'emploi de la Direction de la recherche forestière à titre de chercheur. Ses travaux portent sur la fertilité des sols forestiers et les bilans d'éléments nutritifs des bassins versants en relation avec la pollution atmosphérique et les changements climatiques. Depuis 2003, il est aussi coordonnateur pour le volet « forêts et changements climatiques » chez Ouranos.



Benoît Lafleur, UQAT

La recherche en sylviculture à l'UQAT et à la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet

Mardi 2 mai, 8h50, Salle SH-2800

Depuis plus de vingt ans, la recherche en sylviculture constitue un axe de recherche d'importance majeure à l'UQAT. En intégrant les résultats de recherches menées sur la dynamique forestière, les perturbations naturelles, la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, elle vise le développement de nouvelles approches sylvicoles et d'aménagement durable des forêts. Mon laboratoire poursuit cette tradition en menant présentement des projets de recherches sur les effets diverses modalités de récolte sur la régénération et les flux de C à l'échelle du peuplement. Je m'intéresse également aux effets de diverses méthodes restauration des propriétés physico-chimiques des sols sur la remise en production de sites dégradés. Pour mener à bien ces projets, la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet constitue mon terrain de jeu de prédilection.



Alain Paquette, UQAM

Biodiversité et fonctions des écosystèmes forestiers, de la forêt à la ville

Lundi 1^{er} mai, 10h20, Salle SH-2800

Après plusieurs années à «profiter» du CEF, je suis très heureux et fier d'en être maintenant membre à part entière, et d'avoir l'occasion de donner en retour.

Mes travaux et ceux de mes étudiants portent surtout sur la relation entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes arborés, où qu'ils soient. Cette jeune science (BEF) prend racine dans les préoccupations pour la perte de biodiversité liée aux changements globaux. Toutefois, certains aspects restent encore mal compris ou explorés, parmi lesquels: i) comment la biodiversité affecte la résilience des écosystèmes face à un stress? ii) quels sont les mécanismes expliquant les effets de biodiversité, à quels niveaux trophiques ou échelle? iii) comment ces changements affectent les services écosystémiques qui touchent les gens et les infrastructures vertes urbaines dont nous dépendons?

Je coordonne avec Christian Messier le réseau international d'expériences sur la diversité des arbres (IDENT) qui attire beaucoup d'intérêt et collaborations. Le réseau comprend déjà 7 dispositifs dans le monde (et sous peu un nouveau en Éthiopie), et plusieurs chercheurs (~40), post-doctorants et étudiants gradués actifs (15), et 17 qui ont terminés, dont plusieurs étaient au CEF. Le réseau se développe encore, et de nouvelles questions de recherche sont formulées, par exemple en ce qui concerne les changements climatiques, le stress, la restauration, et les infrastructures vertes urbaines. Enfin récemment j'ai ajouté au réseau un volet urbain, IDENT-Cité, visant des questions spécifiques à ce milieu, ainsi que la sensibilisation du public à l'importance de la diversité et des arbres en ville. Je suis aussi très impliqué dans le Global Forest Biodiversity initiative, et l'établissement à Montréal de son centre d'analyse des données.

J'ai déjà de précieuses collaborations avec plusieurs membres CEF mais je souhaite vivement en développer davantage. Venez me voir au Colloque du CEF pour en discuter!



Ilga Porth, ULaval

Genomics research on invasive forest pests and pathogens, epidemiology and host suitability (introducing BioSafe, a Genome Canada funded project)

Lundi 1^{er} mai, 11h20, Salle SH-2800

Canada's forests are facing unprecedented threats from invasive insect pests and pathogens. This threatens, both, the ecological equilibrium and the economic stability of our natural forest resources and our urban forests. In Canada, four species have been identified as current and



urgent threats: the Asian longhorned beetle, the Dutch elm disease fungi, the sudden oak death pathogen, and the Asian gypsy moth. New introductions and interceptions of such pests and pathogen species in North America are escalating at an alarming rate and managing this risk requires vigilant biosurveillance. Therefore, the prevention and an early detection are keys to successful biosurveillance programs, but are challenging to achieve. My research team will address these challenges by helping to develop a biosurveillance pipeline that promotes the rapid generation of genomics-based biosurveillance tools for these four species and that will provide: 1) accurate species identification, 2) assignments to source populations and knowledge regarding the invasion pathways of the species, 3) identification of fitness and outbreak-related epidemiological traits that can impact invasion outcome of the species in question, and therefore 4) reduce uncertainty of invasion outcomes and inform decision support systems to speed up and improve decision-making for forest invasive alien species mitigation and management.

Sergio Rossi, UQAC

Phénologie de la croissance des arbres: une interprétation écophysiologique multi-échelle

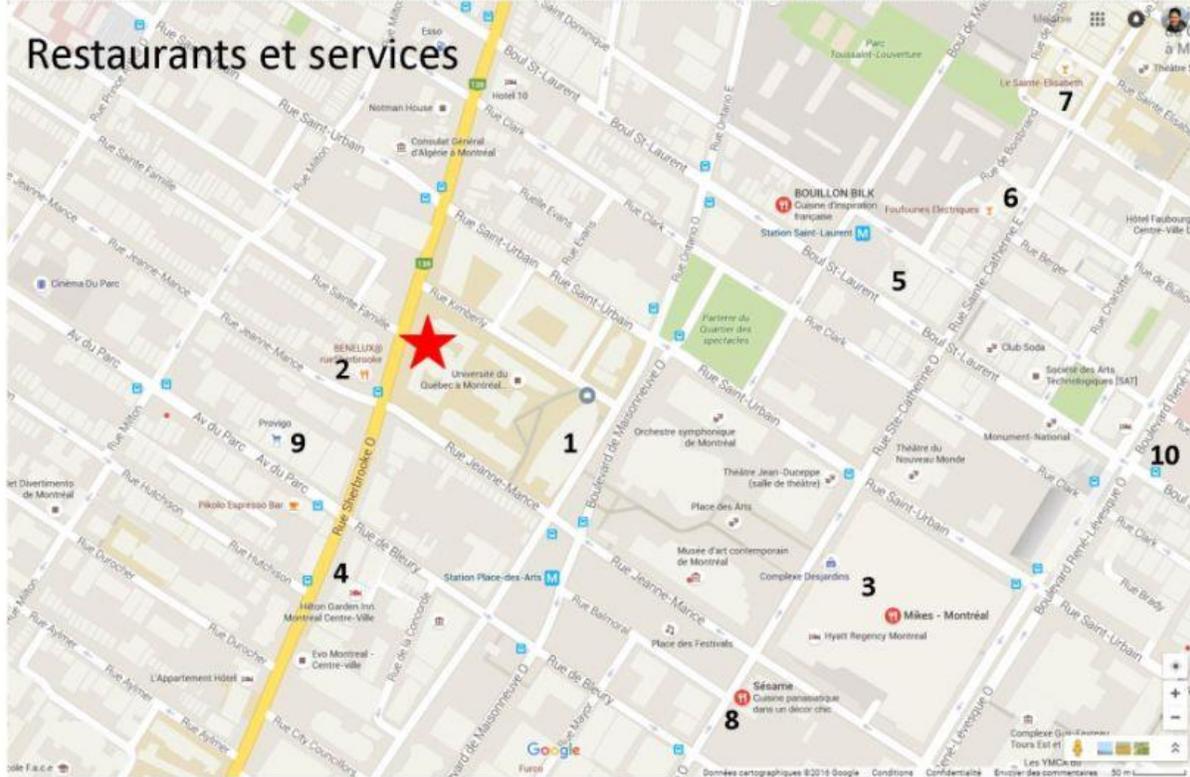
Lundi 1^{er} mai, 11h00, Salle SH-2800



La croissance des arbres se réalise pendant une période bien déterminée de l'année, selon une série séquentielle d'évènements métaboliques et physiologiques. Ces évènements cycliques sont décrits par la phénologie, qui représente la réponse des êtres vivants aux changements saisonniers dans l'environnement. Pour les plantes, les phases phénologiques qui délimitent la saison de croissance représentent un compromis entre les contraintes environnementales et la disponibilité des ressources, et déterminent la période d'utilisation et d'allocation des ressources. Dans les écosystèmes de haute latitude et altitude, la saison de croissance est le résultat d'une optimisation qui permet d'échapper les dégâts causés par le gel et de maximiser le temps alloué à l'assimilation du carbone et la maturation des tissus. Mon activité de recherche vise à quantifier le rôle de la phénologie sur la croissance des arbres et sur la productivité forestière. En particulier, mes recherches visent à analyser; (1) le mécanisme de croissance du méristème apical et latéral; (2) le potentiel d'adaptation et de résilience des espèces par leur phénologie; (3) l'influence de l'hétérogénéité spatiale et temporelle de la phénologie sur le potentiel de croissance et de survie des espèces soumises à des changements environnementaux; (4) l'impact des changements phénologiques sur les interactions entre les espèces.

Restaurants et services

1	Foire alimentaire (Basha, Sushi, Muffin+)	3	Foire alimentaire (40 restaurants rapide)	5	Bon Blé Riz—grand restaurant asiatique	7	Bar Le St-Elizabeth	9	Épicerie Provigo
2	Microbrasserie	4	Restaurant coréen	6	Bar Foughones électriques	8	Star Bucks, Dairy Queens,	10	Quartier chinois



Activités sociales

Les organisateurs du Colloque du CEF sont heureux de vous annoncer les activités sociales du lundi 1^{er} mai. Le lancer de la hache chez vous permettra de vous libérer vos frustrations les plus profondes; idéal pour la fin de session! Pour seulement 10\$ / personne, venez vous défouler pendant 3h (de 18h à 21h) chez [Rage Montréal](#). Après une brève description des normes de sécurité, une compétition amicale est prévue avec prix. Il est aussi possible d'apporter votre bière et nourriture. Rappelons que la modération a bien meilleur goût, surtout lorsqu'une hache est en jeu! N'oubliez pas votre chemise de chasse!

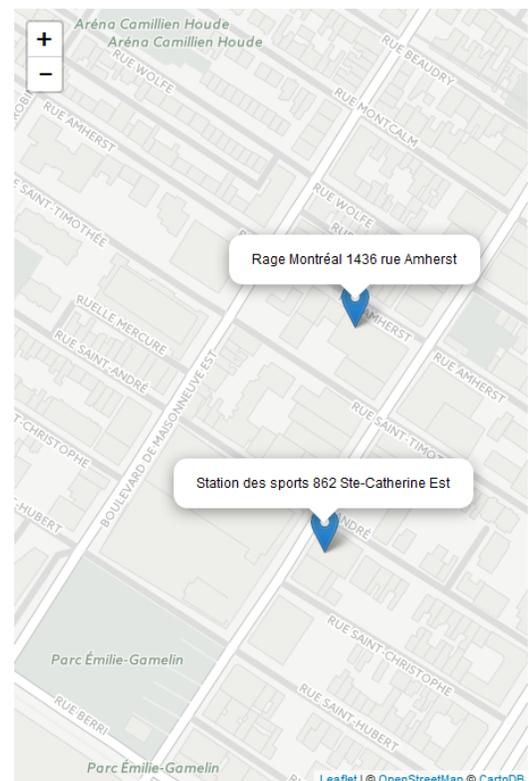


Notre groupe privé peut accueillir 60 personnes, donc inscrivez-vous rapidement auprès de votre responsable de pôle (premier arrivé, premier servi - paiement comptant)

- Sherbrooke : [François Rousseu](#)
- U. Laval, UQAC et UQAR : [Natacha Fontaine](#)
- UQAT : [Jeremie Alluard](#)
- UQO, UQAM, UdeM, TÉLUQ, McGill, Concordia : [Luc Lauzon](#)

Pour les plus sages, les pacifistes ou ultra myopes, une réservation a été faite à la [Station des Sports](#) Centre-ville Est [862 Ste-Catherine Est](#) dès 18h. Un menu complet est offert. À noter que les participants de l'activité de Rage Montréal viendront nous rejoindre après.

Finalement, il est aussi possible d'assister à une présentation de l'un des membres du CEF, Benoit Gendreau Berthiaume, lors d'une soirée organisée par la [Fondation Rivière](#) sur la traversée en canot, en famille, d'Edmonton à Montréal, effectuée en 2015. L'événement aura lieu à 19h30 à La Quincaillerie (contribution volontaire) | [Événement Facebook](#) | [Site de l'expédition Paddling Home](#).



Pour les sportifs matinaux, n'oubliez pas notre fameuse tradition, la "Course joyeuse du CEF" alias le *Fun Run*, le lundi à 7h00 pour un [parcours au Parc du Mont-Royal](#)

Présentations orales et affiches

Instructions spécifiques pour les affiches - Les affiches ont une mise en page **PORTRAIT** et un format maximal de 36 pouces de large par 48 pouces de long (91.4 cm par 122 cm). Lisez [cet article](#) dans *Nature* pour améliorer la qualité de vos affiches.

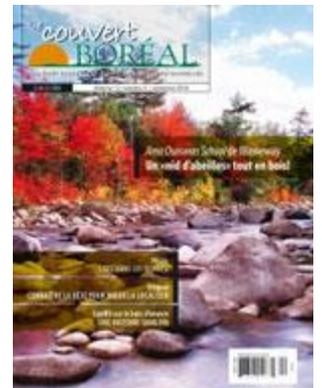
Instructions spécifiques pour les présentations orales - Les présentations orales durent 15 minutes et sont suivies d'une période de questions de 5 minutes. Les fichiers de présentations devront être sous format PDF ou Microsoft PowerPoint. La version 2010 sera installée sur les ordinateurs. Vous pouvez donc utiliser des versions antérieures si vous n'avez pas la version 2010. Si vous avez des vidéos ou autres animations, assurez-vous que les fichiers soient compatibles avec Windows-PC. Aussi, comme nous ne pouvons garantir l'accès à une connexion internet, il est important que vous ayez une copie de votre présentation sur clé USB. Par conséquent, les présentations dans les nuages (sur internet) ne devraient pas être utilisées (Prezi et autres).

Afin d'assurer le bon déroulement des sessions, AUCUN branchement d'ordinateur ne sera permis. Les utilisateurs de MAC devront s'assurer d'avoir une version compatible Windows-PC.

Concours

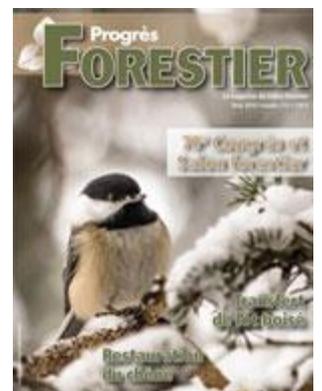
Meilleure présentation orale

- Le [Couvert Boréal](#) offrira un abonnement d'un an et l'opportunité d'écrire un article vulgarisé au lauréat de la meilleure présentation orale ÉTUDIANTE (vote d'un jury).
- Les Éditions Michel Quintin offriront un livre de sa collection « [faune et flore](#) »
- Le vainqueur recevra en plus une bourse de 500 \$ versée par le CEF



Meilleure affiche

- L'Association forestière du sud du Québec ([AFSQ](#)) offrira le livre « **Des feuillus nobles en Estrie et au Centre-du-Québec: guide de mise en valeur** » et un abonnement d'un an à la revue « [Le progrès forestier](#) » avec la possibilité d'écrire un article dans la revue.
- L'[Institut Forestier du Canada](#) section Orléans, offrira un prix de 100\$, un abonnement d'un an à la revue *Forestry Chronicle* ainsi que



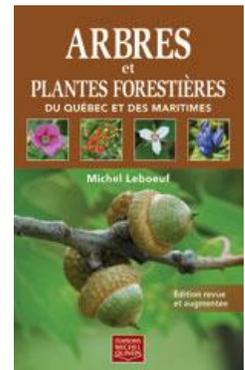
la parution de sa photo et du résumé de son affiche dans la partie « Nouvelles des sections » du Forestry Chronicle.

- Le vainqueur recevra en plus une bourse de 150 \$ versée par le CEF

Prix de présence

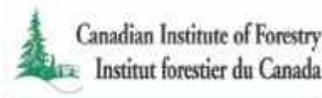
Des prix de présence seront tirés parmi les participants présents au colloque. Pour être éligible, vous devez déposer votre porte-nom dans la boîte du tirage avant la fermeture du colloque. Le tirage aura lieu lors de l'annonce des lauréats de la meilleure affiche et de la meilleure présentation orale, mardi 2 mai vers 17h.

- 1^{er} prix : le livre « Arbres et plantes forestières du Québec et des Maritimes » de Michel Leboeuf
- 2^e prix : 1 Abonnements d'un an à la revue [Nature Sauvage](#) .



Kiosque des partenaires

Le kiosque **Calcul Québec** sera au **SH-3140** et sera l'occasion pour tous les membres du CEF d'y rencontrer leur agente de liaison scientifique afin de mieux connaître les services offerts par Calcul Québec à la communauté scientifique québécoise. L'**Institut forestier du Canada**, l'**Association forestière du sud du Québec** et l'**Association forestière de l'Abitibi-Témiscamingue** seront présents dans la salle **SH-4800** (salle des affiches)





Accès au réseau sans fil

Accès Eduroam (via Wifi) - Normalement tous les étudiants du CEF qui se sont déjà branchés au réseau sans fil Eduroam de leur propre université devraient pouvoir se brancher sur le réseau Eduroam de l'UQAM sans configuration supplémentaire. Si ce n'est pas votre cas, nous vous conseillons de configurer votre portable AVANT de venir au colloque à l'aide <http://www.sitel.uqam.ca/employes/Pages/eduroam.aspx>. Ces instructions sont celles fournies par les Service de l'informatique et des télécommunications de l'UQAM mais elles devraient fonctionner peu importe l'université où vous vous trouvez.

Lundi 1 mai

11^e Colloque du CEF - Programme

07h00	<i>Fun run</i> Course à pied du CEF Trajet au Mont-Royal (5,5 km) 
08h00	Accueil & inscription <i>Hall d'entrée du Pavillon Sherbrooke</i>  SH-3K01, 200 rue Sherbrooke Ouest
09h00	Mot de bienvenue Pierre Drapeau et David Pothier , direction du CEF <i>Amphithéâtre SH-2800</i>
09h20	Conférence d'ouverture Exploring "Adaptive Capacity": the story behind the buzzword Klaus Puettmann  , Oregon State University
	Conférence des nouveaux chercheurs réguliers <i>Amphithéâtre SH-2800</i>
10h20	<u>Biodiversité et fonctions des écosystèmes forestiers, de la forêt à la ville</u>  Alain Paquette , UQAM
10h40	Pause (Hall d'entrée du Pavillon Sherbrooke)
11h00	<i>Phénologie de la croissance des arbres: une interprétation écophysologique multi-échelle</i>  Sergio Rossi , UQAC
11h20	<i>Genomics research on invasive forest pests and pathogens, epidemiology and host suitability (introducing BioSafe, a Genome Canada funded project)</i>  Ilga Porth , Université Laval
12h00	Dîner (SH-4800) AGA des membres (SH-2120)

Lundi après-midi

1 ^{er} bloc de conférences			
	Faune Modéré par Junior Tremblay Technicien A/V Membres Salle SH-3420	Foresterie sociale Modéré par Osvaldo Valeria Technicien A/V Membres Salle SH-3320	Génomique Modéré par Steven Kembel Technicien A/V Membres Salle SH-3220
13h30	Audrey Lauzon <i>Effets à long terme de l'exploitation forestière sur l'utilisation de l'habitat réalisée par les chauves-souris insectivores lors de leur période d'alimentation</i>	Annie Claude Bélisle <i>Impacts des activités industrielles sur les valeurs des territoires autochtones en zone boréale</i>	Pierre-Antoine Bouliane <i>Expression de la plasticité phénotypique des arbres selon un gradient d'urbanisation</i>
13h50	Justine Fontaine-Topaloff <i>Première évaluation au Québec des plantations de peuplier hybride comme habitat approprié pour les communautés de petits mammifères</i>	Pauline Suffice <i>Dynamique des populations de pékan en forêt feuillue mixte : une modélisation inspirée par les savoirs locaux</i>	Ilga Porth <i>An economic framework for forest genomics research and development in North America</i> 🇺🇸
14h10	Morgane Labadie <i>Effet à retardement de l'ouverture de la canopée et de l'hydropériode sur le développement, la sélection d'habitat et la survie de la grenouille des bois</i>	François Morin <i>Intégration et collaboration dans l'exercice de planification forestière</i>	Patrick James <i>Using spatial genomics to distinguish drivers of outbreak synchrony in an irruptive forest insect pest</i>
14h30	Pause (SH-R420)		

2 ^e bloc de conférences			
	<p>Modélisation Modéré par Elise Filotas Technicien A/V Membres</p> <p>Salle SH-3420</p>	<p>Perturbations forestières Modéré par Louis De Grandpré Technicien A/V Olivier Villemaire-Côté</p> <p>Salle SH-3320</p>	<p>Sols forestiers Modéré par Annie DesRochers Technicien A/V Louis-Philippe Ménard</p> <p>Salle SH-3220</p>
15h20	<p>Lara Climaco de Melo <i>Utilisation de l'analyse de survie pour prévoir la récolte de peuplements forestiers au Québec, au Canada</i></p>	<p>Maxime Soma <i>Caractérisation de la surface foliaire de couverts forestier à l'aide d'un LiDAR terrestre</i></p>	<p>Samuel Royer-Tardif <i>La cendre de bois diminue les émissions de gaz à effet de serre par le sol des érablières</i></p>
15h40	<p>Steve Cumming <i>Parameterizing Landscape Fire Models from Data: Recent Progress and Remaining Challenges</i></p>	<p>Andy Hennebelle <i>Paléofeu et dynamique forestière holocène permettent de définir de nouvelles cibles d'aménagement écosystémique plus durables</i></p>	<p>Simon Bilodeau Gauthier <i>Le peuplier hybride profite-t-il d'un deuxième épandage de matières résiduelles fertilisantes à la veille de la fermeture de la canopée?</i></p>
16h00	<p>Fabrizio Carteni <i>The physiological mechanism behind the earlywood-latewood transition: a process-based modelling approach</i></p>	<p>Maude Perrault-Hébert <i>Les successions rapprochées de coupes et de feux : impact sur la régénération de l'épinette noire en forêt boréale</i></p>	<p>Maxime Rivest <i>Absence inattendue de relation entre la diversité des arbres et la diversité des communautés microbiennes et de nématodes du sol</i></p>
16h20	<p>Changhui Peng <i>Global methane cycle: Observation, modelling and future challenges</i></p>	<p>Zacharie Moulin <i>Perturbation des opérations forestières planifiées : facteurs responsables et état des lieux</i></p>	<p>Marine Pacé <i>Les sphaignes affectent la croissance de l'épinette noire en réduisant la disponibilité des nutriments du sol</i></p>
16h40	<p>Romain Tregaro <i>Analyse de sensibilité du paramétrage du module Forest Carbon Succession de LANDIS-II pour évaluer la dynamique du carbone des forêts tempérées des Hautes-Laurentides</i></p>		<p>Gustavo Palma <i>Valorisation de cendres industrielles en milieu forestier : effets bénéfiques et adverses sur la croissance selon les espèces d'arbres</i></p>
17h00	<u>Activité sociale</u>		

Mardi 2 mai

11^e Colloque du CEF - Programme

08h00	Accueil & inscription <i>Hall d'entrée du Pavillon Sherbrooke SH-3K01, 200 rue Sherbrooke Ouest</i>	
	Conférence des nouveaux chercheurs réguliers <i>Amphithéâtre SH-2800</i>	
08h30	Les changements globaux et le cycle des éléments nutritifs dans les écosystèmes forestiers <u>Daniel Houle</u> , MFFP & Ouranos	
08h50	<u>La recherche en sylviculture à l'UQAT et à la FERLD</u> 📄 <u>Benoit Lafleur</u> , UQAT	
	3^e bloc de conférences	
	Coupes partielles Modéré par <u>Jean-Claude Ruel</u> Technicien A/V <u>Marine Duperat</u> <i>Salle SH-3420</i>	Sylviculture Modéré par <u>Sylvain Delagrance</u> Technicien A/V <u>Louis-Philippe Ménard</u> <i>Salle SH-3220</i>
09h20	Audrey Lemay <i>Xylogénèse des tiges et racines de l'épinette noire et du sapin baumier après une éclaircie expérimentale en forêt boréale</i>	Olivier Villemaire-Côté <i>Les plantations de thuya occidental : des haies de cèdres en forêt ou un bon outil pour la restauration de l'espèce?</i>
09h40	Amy Wotherspoon <i>Interactions between pre-commercial thinning and climate in controlling black spruce productivity in Québec</i>	Ulysse Rémillard <i>Estimation des caractéristiques déterminant la valeur des produits du bois à l'aide du lidar terrestre</i>
10h00	<u>Miguel Montoro Girona</u> <i>Expliquer le chaos et la folie dans la réponse de la croissance de l'épinette noire après coupe partielle</i>	Maxime Carrier <i>Interactions arbre-culture dans les systèmes agroforestiers intercalaires</i>
10h20	Cédric Boué <i>Évaluation de l'impact des récoltes de la biomasse forestière sur la diversité biologique des champignons présents dans les souches résiduelles</i>	<u>Lahcen Benomar</u> <i>Thermal acclimation of photosynthesis in two white spruce seed sources</i>

Séance d'affiches
Salle polyvalente SH-4800

10h40 Venez échanger avec les auteurs d'[une trentaine d'affiches scientifiques](#)

12h00 Dîner (SH-4800)

Mardi après-midi

13h50 **Séminaires des étudiants à la Maîtrise en gestion durable des écosystèmes forestiers**
Salle SH-3220
[Horaire](#) 📄

4^e bloc de conférences

Aménagement forestier

Modéré par [Patrick James](#)
Technicien A/V [Olivier Villemare-Côté](#)

Salle SH-3420

Écophysiologie

Modéré par [Richard Fournier](#)
Technicien A/V [Membres](#)

Salle SH-3320

13h30 **Aurélie Schmidt**
A multi-indicator framework for mapping the potential impacts of forest management activities on aquatic ecosystem services

Christian Ruiz, mais présenté par [Sylvain Delagrangé](#)
Croissance primaire du chêne rouge et importance des facteurs climatiques dans sa variation annuelle

13h50 **Laurie Dupont-Leduc**
Est-il possible de modifier la complexité structurale de peuplements aménagés sans réduire leur productivité

Carine Anecou
Les effets de la sécheresse de l'été 2012 sur les peuplements de chêne et d'érable au Parc national de la Gatineau, Québec

14h10 **[Emeline Chaste](#)**
Dynamique de la forêt boréale de l'est du Canada entre 1901 et 2012 simulée avec le modèle LPJ-LMfire

Hong Li
Controls for multi-scale temporal variation in methane flux in a subtropical tidal salt marsh

14h30 **[Anne Cotton-Gagnon](#)**
Impact de facteurs naturels et de la coupe de récupération sur la défoliation de la régénération préétablie pendant une épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette

Dalton Scott
Shifts in the nutrient limitations of tree growth and N fixation along steep atmospheric N deposition gradients in Norway spruce forests

14h50 **[Fanny Senez-Gagnon](#)**
Dynamique des réservoirs de carbone en

Clémentine Pernot
Racines adventives et initiales : Différencier les contributions de chacune à la croissance et la

	<i>sapinière boréale</i>	<i>physiologie de l'épinette noire grâce à un système de double-pots</i>
--	--------------------------	--

15h10

Pause (SH-R420)

	5^e bloc de conférences	
	Dynamique forestière Modéré par David Pothier Technicien A/V Louis-Philippe Ménard <i>Salle SH-3420</i>	Diversité fonctionnelle Modéré par Alain Paquette Technicien A/V Membres <i>Salle SH-3320</i>
15h40	Victor Danneyrolles <i>Dynamique à long terme des populations de cèdre dans l'est du Canada : implications pour la restauration écologique et l'aménagement écosystémique</i>	Liping Wei <i>Effects of different silviculture treatments on understory functional diversity in coniferous and mixed wood forests in Quebec</i>
16h00	Claudie Giguere-Croteau <i>Réponse sans précédent d'une population multiséculaire de Thuja occidentalis à l'augmentation de CO₂</i>	Tiana Custodio <i>Écologie de la reproduction: pollinisation par le vent et par les insectes chez le Triplaris gardneriana (Polygonaceae)</i>
16h20	Louis-Philippe Ménard <i>Interactions entre les espèces concurrentes et le succès d'établissement de la régénération résineuse en forêt boréale</i>	Marc-Olivier Martin-Guay <i>La réponse positive de la croissance des arbres à leur diversité est-elle expliquée par une capture de lumière améliorée?</i>
16h40	Mot de fermeture et remise des prix Pierre Drapeau et David Pothier, co-directeurs du CEF <i>Amphithéâtre SH-2800</i>	

Séance d'affiche

1	Julie Allostry	Développement d'un modèle prédictif de l'évolution de la densité des populations de moustiques associées à des maladies zoonotiques vectorielles dans le sud du Québec.
2	Cassy Berguet	Détermination de l'impact des épidémies de la Tordeuse des Bourgeons de l'Épinette sur la variabilité structurale de la forêt boréale au cours du dernier millénaire
3	Yan Boucher	Résilience de la forêt boréale après-feu dans un contexte de changements globaux
4	Hibat Allah Bouzidi	Étude de l'effet de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Spruce budworm) et du stress hydrique, sur la physiologie, de l'épinette noire [<i>Picea mariana</i> (Mill.) B.S.P.].
5	Brindusa Cristina Budei	Utilisation des données Lidar multispectral Titan pour l'identification des espèces des arbres individuels
6	Ananda Christophe	Une facette de la diversité encore peu explorée: la diversité intra-spécifique
7	Simon Côté-Bourgoin	Les plantations de peuplier hybride arborent-elles les mêmes communautés d'oiseaux que les forêts naturelles?
8	Bérengère Curtit	Étalonner des modèles de houppier à partir de données de LiDAR terrestre
9	Dominic Cyr	Une plate-forme de simulation de paysages forestiers généraliste sensible au climat
10	Juliette Duranleau	Le suivi par repasse de cris est-il un outil performant pour statuer sur la nidification des pics?
11	Emilie Dussault-Chouinard	Croissance, physiologie et phénologie de semis d'épinettes noires et de sapins baumier en forêt boréale, dans un contexte de changements climatiques
12	Carla Francisco	Modeling the number and size of forest fires in Canada
13	Marion Germain	Les parulines en tant qu'indicateurs de défoliation future par la tordeuse des bourgeons de l'épinette

14	Simon Harrisson	Impact des coupes partielles sur la résilience des carabidés en forêt boréale.
15	Abed Nego Jules	Dynamique holocène des sapinières et cédrières nordiques par l'analyse des charbons de bois des sols minéraux
16	Éloïse Le Stum-Boivin	Spatial and temporal evolution of peatland formation (paludification) associated with fires, drainage and topography in the black spruce (<i>Picea mariana</i>) boreal forest of the James Bay Lowlands in northwestern Québec.
17	Gabriel Magnan	Séquestration du carbone organique dans les tourbières forestières de la ceinture d'argile des basses-terres de la Baie James en lien avec la dynamique des feux dans une perspective plurimillénaire
18	Audrey Maheu	Développement d'un outil de modélisation hydrologique avec bilan d'énergie
19	Maxence Martin	Élaboration d'une typologie des vieilles forêts boréales dans le domaine de la pessière noire à mousses de l'Ouest
20	Anna Mazaleyrat	Comprendre le succès d'envahissement des espèces introduites et le déclin des espèces indigènes dans les habitats perturbés : Les limaces comme sujet d'étude!
21	Mélessande Nagati	Communauté fongique en forêt boréale : ce que le metabarcoding nous révèle
22	Lionel Navarro	Reconstruction holocène de l'activité de la Tordeuse des Bourgeons de l'Épinette à l'aide de microfossiles d'écailles de papillons
23	Jeffrey Opoku-Nyame	Long-term impacts of partial and total forest harvest on epixylic bryophyte species in boreal black spruce forest.
24	Guillaume Otis Prud'homme	Écophysiologie et performance de différentes sources génétiques d'épinette blanche le long d'un gradient climatique dans un contexte de migration assistée au Québec
25	Carlos-Eduardo Paixao	Evaluation of physiological and wood quality parameters in infested trees by the spruce budworm in the eastern of Canada
26	Karolane Pitre	Chronologie des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (" <i>Choristoneura fumiferana</i> ") aux limites nordiques de sa distribution
27	Patricia Raymond	Aménagement durable des forêts mixtes: Développement de scénarios sylvicoles et d'outils pour s'adapter aux changements climatiques
28	Anie Rivard Paré	Effet des épidémies de tordeuses de bourgeons de l'épinette sur les lépidoptères de la région de Côte-Nord

29	Samuel Roy Proulx	Quelles sont les effets hydrologiques à la suite d'une coupe partielle en pessière à mousse?
30	Fatma Rzem	Perspectives de l'utilisation de méthodes non destructives pour la détermination de la qualité du bois de l'épinette noire : Le Résistographe est-t-il un outil fiable?
31	Melbert Schwarz	Effects of gut associated microbes on the growth of the eastern spruce budworm <i>Choristoneura fumiferana</i>
32	Mario van Telgen	Inference of successional patterns from vegetation land cover maps
33	Bastien Vandendaele	Development of methods for the utilization of UAV based lidar for Enhanced Forest Inventory

Résumés des présentations orales

ANNECOU, Carine

CEF-ULaval

annecouc@yahoo.fr

Maîtrise

Présentation orale

Section Écophysiologie

Mardi 2 mai, 13:50, SH-3320

Autres auteurs

- **Munson, Alison**, CEF-ULaval, *alison.munson@sbf.ulaval.ca*
- **Evelyne, Thiffault**, CEF-ULaval, *evelyne.thiffault@sbf.ulaval.ca*

Les effets de la sécheresse de l'été 2012 sur les peuplements de chêne (*Quercus*) et d'érable (*Acer*), au parc national de la Gatineau, Québec

La sécheresse prolongée est un des phénomènes climatiques pouvant causer la mort prématurée des arbres dans les écosystèmes forestiers. Exceptionnellement, le sud-ouest du Québec a enregistré, pendant l'été 2012, des records mensuels de températures élevées et de faibles précipitations entraînant la perte du feuillage des arbres au milieu de la saison de croissance surtout dans le parc national de la Gatineau. Quatre sites ont été choisis le long de l'escarpement d'Eardley, afin d'y établir douze placettes-échantillons représentatives du degré d'ouverture variable du couvert forestier. L'hypothèse veut que le taux de mortalité mesuré en 2013 et 2014 s'explique par plusieurs facteurs environnementaux et qu'il varie selon les espèces étudiées de même que leur stade de développement, puisque ce stress provoque des réactions différentes chez l'érable à sucre (*Acer saccharum*), le chêne rouge (*Quercus rubra*) et le chêne blanc (*Quercus alba*). Parmi les arbres du stade de futaie qui avait un taux de cime morte supérieure à 75%, en 2013, 72% ont survécu en 2014. Le taux de mortalité moyen normalisé de 2013 diffère significativement ($p = 1.133e-05$) selon l'espèce : le chêne blanc (3.7%), le chêne rouge (2.4%) et l'érable à sucre (6.8%). De plus, il est corrélé au degré d'ouverture du couvert ($r = 0.59$; $p = 0.04$) et à l'exposition de la pente ($r = -0.48$; $p = 0.1$). Le NDVI (Indice de végétation par différence normalisée) calculé avec l'image satellite Landsat 8 est corrélé avec le taux de mortalité de arbres de toutes les placettes ($r = -0.57$; $p = 0.05$). Bien que le dispositif soit limité à un échantillon représentatif des peuplements en bordure de la falaise du parc, les résultats donnent un aperçu intéressant de la dynamique forestière à l'échelle locale, à la suite d'une sécheresse extrême.

Mots-clés: écologie forestière, sécheresse 2012, mortalité prématurée, érable à sucre (*Acer saccharum*), chêne rouge (*Quercus rubra*), chêne blanc (*Quercus alba*)

BÉLISLE, Annie Claude

CEF-UQAT

annieclaude.belisle@uqat.ca

Doctorat

Présentation orale

Section Foresterie sociale

Lundi 1 mai, 13:30, SH-3320

Autres auteurs

- **Asselin, Hugo**, CEF-UQAT, *hugo.asselin@uqat.ca*

Impacts des activités industrielles sur les valeurs des territoires autochtones en zone boréale

Les communautés autochtones établies en zone boréale entretiennent une relation étroite avec le territoire. En plus de fournir des services d'approvisionnement, le territoire occupe une place centrale dans les cultures cries et anicinapek. Or, les coupes forestières, le développement minier, les projets hydro-électriques et les changements climatiques constituent des transformations rapides et importantes des paysages boréaux. Les impacts de ces perturbations sur les services que rendent les écosystèmes aux communautés sont encore mal connus. Cette présentation questionne ainsi le lien entre les changements qui s'opèrent en forêt boréale, l'état des paysages et des écosystèmes et la relation au territoire des communautés autochtones. Nous posons l'hypothèse que les l'accumulation de perturbations sur un même territoire produit des impacts plus grands que la simple addition des impacts individuels. L'équipe de recherche participative sur laquelle repose le projet a retenu quelques services jugés critiques, soit la chasse à l'orignal, la chasse à la bernache, la trappe, la pêche, le ressourcement, l'éducation des enfants et le legs aux générations futures. Vingt-cinq entrevues avec des experts locaux des communautés de Pikogan et d'Oujé-Bougoumou ont permis d'identifier ce qui donne et ce qui retire de la valeur au territoire pour chacun de ces services. Les résultats sont présentés sous la forme de modèles conceptuels des valeurs du territoire. Ceux-ci permettent d'identifier spécifiquement les impacts individuels et cumulatifs des perturbations. Des pistes d'adaptation et de mitigation sont proposées.

Mots-clés: foresterie sociale, aménagement, autochtones, changements climatiques, services écologiques, impacts cumulatifs

Autres auteurs

- **Lamhamedi, Mohammed S**, MRNF, CEF, *mohammed.lamhamedi@mrn.gouv.qc.ca*
- **Rainville, André**, MRNF, *andre.rainville@mrnf.gouv.qc.ca*
- **Beaulieu, Jean**, CEF-ULaval, *beaulieu@cfl.forestry.ca*
- **Bousquet, Jean**, CEF-ULaval, *jean.bousquet@sbf.ulaval.ca*
- **Pépin, Steeve**, ULaval, Centre sève, *steeve.pepin@sga.ulaval.ca*
- **Margolis, Hank**, NASA, *hank.a.margolis@nasa.gov*

Thermal acclimation of photosynthesis in two white spruce seed sources

It has been projected that by 2050, global warming will lead to an increase in average daily temperature of at least 2 °C as well as an increase in frequency and duration of episodes of extreme heat and drought in the boreal region of Canada. As such, investigating the thermal acclimation potential of boreal tree species is important to (i) reduce the uncertainty regarding forest ecosystem-climate change feedback on global carbon cycle, and (ii) determine the ability of plant species to adapt to climate change. In the present study, we measured the temperature responses of net photosynthesis (A_n), its biochemical and biophysical limitations and dark respiration (R_d) in needles of two white spruce seed sources (from south and north of the commercial forest zone in Quebec) growing in nine forest plantations along a regional climatic gradient of 5 °C in Quebec, Canada. The aim of this work was to examine the extent of thermal acclimation of A_n and R_d in response to latitudinal and seasonal variations in growing conditions. The average optimum temperature (T_{opt}) for light-saturated photosynthesis (A_{sat}) was 19 ± 1.2 °C and was similar among plantation sites along the climatic gradient. A_{sat} varied significantly among plantation sites and was quadratically related to the mean July temperature (MJT). Basal respiration rate (R_d at 10 °C) was linearly and negatively associated with MJT of plantation sites. Q_{10} of R_d (the rate of change in R_d by 10°C increase in temperature) did not show any significant relationship with plantation site temperature and averaged 1.5 ± 0.1 . The two seed sources were similar in their thermal response to latitudinal and seasonal variations in growing conditions. Our results showed a moderate acclimation of R_d and a lack of evidence of photosynthetic thermal acclimation, which may constrain the growth of white spruce in warm conditions at current atmospheric CO₂ concentration.

Mots-clés: écophysiologie, aménagement, white spruce, photosynthesis, climate change, thermal acclimation

Autres auteurs

- **Palma, Gustavo**, CEF-UQAT, *gustavo.palma@uqat.ca*
- **Brais, Suzanne**, CEF-UQAT, *suzanne.brais@uqat.ca*
- **Bélanger, Nicolas**, CEF-TELUQ, *nicolas.belanger@teluq.ca*

Le peuplier hybride profite-t-il d'un deuxième épandage de matières résiduelles fertilisantes à la veille de la fermeture de la canopée?

En Estrie, la fertilisation de plantations de peupliers hybrides (PEH) à l'aide de matières résiduelles fertilisantes (MRF) permet d'améliorer la productivité des plantations et de valoriser de matières qui autrement seraient enfouies ou incinérées. La procédure typique de fertilisation est d'épandre les MRF l'année avant la mise en terre, et pour l'instant on en sait peu sur l'impact de fertiliser plusieurs fois au cours d'une même rotation. Les types de MRF utilisés incluent les biosolides papetiers, la boue de chaux et les cendres de bois. L'objectif de notre étude était de tester l'effet d'un deuxième épandage de MRF effectué quelques années (3, 5 ou 6, selon le site) après la mise en terre du PEH en milieu forestier en Estrie. Nous avons sélectionné 72 arbres répartis sur 3 sites, selon un design factoriel complet à deux facteurs : la fertilisation (une seule fois [1F, à raison de 140 t/ha de biosolides] vs deux fois [2F, 100 t/ha additionnelles], et la végétation compétitrice (avec vs sans compétition; contrôlée avec du glyphosate). Nous avons mesuré durant deux ans les effets sur la croissance et la nutrition foliaire des PEH, ainsi que sur la disponibilité des nutriments dans le sol (à l'aide de résines PRS). Nos résultats suggèrent que la deuxième fertilisation a un effet bénéfique sur la croissance des arbres (+20% de gain sur la pousse annuelle). Pour ce qui est de la végétation compétitrice, elle n'a pas d'effet dans les parcelles de deuxième fertilisation. Par ailleurs, on observe une augmentation du N disponible dans le sol dans l'ordre : 1F avec compétition < 1F sans compétition < 2F avec compétition < 2F sans compétition. Ce dernier traitement présente des concentrations deux fois plus élevées que celles du premier. Quant au P du sol, il n'a pas varié entre nos traitements.

Mots-clés: sylviculture, aménagement, peuplier hybride, nutrition foliaire, fertilisation, sols forestiers, plantations

BOUÉ, Cédric

CEF-UQAM

boue.cedric@courrier.uqam.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Coupes partielles

Mardi 2 mai, 10:20, SH-3420

Autres auteurs

- **Work, Timothy**, CEF-UQAM, *work.timothy@uqam.ca*
- **Kembel, Steve**, CEF-UQAM, *steve.kembel@gmail.com*
- **Venier, Lisa**, Canadian Forest Service, *lisa.venier@nrcan-rncan.gc.ca*

Évaluation de l'impact des récoltes de la biomasse forestière sur la diversité biologique des champignons présents dans les souches résiduelles

Le bois mort est considéré comme étant la base détritique du réseau alimentaire des forêts boréales et est comme étant un habitat de grande importance pour de nombreux organismes fongiques. La récolte de ce bois pour contribuer au développement des bioénergies doit alors se faire de façon durable afin de ne pas affecter le fonctionnement des écosystèmes forestiers notamment en portant une atteinte négative aux communautés fongiques présentes dans les souches résiduelles. Nous avons émis l'hypothèse qu'une récolte intensive de la biomasse résiduelle autour des souches de bois mort aurait un impact négatif sur la composition des communautés fongiques. Pour tester cette hypothèse, nous avons mené notre étude sur une zone expérimentale de coupe à blanc en identifiant deux traitements d'intensité de récolte, Full-Tree (FT) et Tree-Length (TL), fréquemment utilisés en Ontario (FT) ou au Québec (TL). Dans le traitement FT, la matière résiduelle est enlevée autour des souches après la coupe alors que dans le traitement TL, la matière résiduelle est laissée sur le sol autour des souches après la coupe. Le volume de bois résiduel sur le traitement FT est de 28.77 m²-ha⁻¹ alors qu'il est de 84.24 m²-ha⁻¹ pour le traitement TL. Soixante prélèvements ont été effectués sur des souches pour chaque traitement FT et TL. 59% des séquençages se révèlent positifs pour le traitement TL contre 41% pour le traitement FT. Nous avons utilisé une technique de séquençage nouvelle génération, Illumina. Nous avons gardé les séquences en unité taxonomique opérationnelle (OTU) avec une similarité de séquence de 97%. Les différentes séquences obtenues sont insérées et comparées à la banque de données de la plateforme 'Barcode of life'. Les séquences L'analyse de la comparaison des communautés fongiques a été réalisée en effectuant des tests statistiques relatifs à l'NMS (échelle multidimensionnelle non métrique).

Mots-clés: écologie forestière, sylviculture, biomasse forestière, champignons

BOULIANE, Pierre-Antoine

CEF-UQO, ISFORT

boup25@uqo.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Génomique

Lundi 1 mai, 13:30, SH-3220

Autres auteurs

- **Paquette, Alain**, CEF-UQAM, *alain.paquette@gmail.com*
- **Messier, Christian**, CEF-UQAM, ISFORT, *christian.messier@uqo.ca*

Expression de la plasticité phénotypique des arbres selon un gradient d'urbanisation

Le couvert forestier urbain nécessite d'être renouvelé continuellement afin de maintenir les services écosystémiques qui en découlent. Afin d'augmenter la résistance et la résilience de ces écosystèmes dont dépend la qualité de vie des citoyens, les municipalités s'orientent vers une augmentation de la diversité spécifique et fonctionnelle de leur forêt. Par contre, les facteurs biologiques expliquant la performance des espèces en milieu urbain sont largement incompris, ce qui rend difficile l'identification de nouvelles essences pour venir combler les espaces vacants. La plasticité phénotypique, soit la capacité d'un génotype d'adapter son phénotype en fonction de son environnement, est associée à la performance des espèces et à leur polyvalence environnementale. Il a été avancé que l'écart observé entre les espèces au niveau de la tolérance aux conditions urbaines pourrait partiellement être expliqué par une différence dans la capacité d'expression de la plasticité phénotypique. Cependant, cette hypothèse n'a pas encore été étudiée et aucune étude n'a quantifié la plasticité d'arbres entre des milieux urbains et ruraux. Un cultivar a été sélectionné pour six espèces, sur lesquels des traits de réponse classiques, tant racinaires que foliaires, ont été mesurés pour un milieu agricole ainsi que pour deux types d'habitats urbains, soit des parcs ouverts et des bords de rue. La plasticité entre les habitats pour chacune des espèces a été déterminée à partir de ces résultats, permettant un premier constat sur la réponse phénotypique de ces espèces aux conditions particulières retrouvées en ville. Les résultats préliminaires* semblent confirmer l'hypothèse d'une plus grande plasticité phénotypique chez les espèces plus utilisées en ville. L'analyse des résultats sera complète à temps pour le congrès.

Mots-clés: plasticité phénotypique, foresterie urbaine, écologie fonctionnelle

CARRIER, Maxime

CEF-UQO

carm107@uqo.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Sylviculture

Mardi 2 mai, 10:00, SH-3220

Autres auteurs

- **Cogliastro, Alain**, CEF-UMontréal, *alain.cogliastro@ville.montreal.qc.ca*
- **Rivest, David**, CEF-UQO, *david.rivest@uqo.ca*

Interactions arbre-culture dans les systèmes agroforestiers intercalaires

Dans le contexte de l'agriculture intensive, les systèmes agroforestiers intercalaires (SAI) peuvent répondre à plusieurs enjeux environnementaux majeurs. Cependant, davantage de connaissances sur la contribution des SAI à la qualité des sols et à la productivité des grandes cultures sont nécessaires pour améliorer leur adoption par les producteurs agricoles. L'objectif principal de cette étude est de déterminer l'impact de SAI sur les propriétés physico-chimiques des sols, la disponibilité de la lumière et les rendements de différentes cultures agricoles. Ces variables ont été mesurées dans des parcelles témoins (sans arbre) et dans les allées cultivées, à quatre distances de la rangée d'arbres. L'étude a été réalisée sur huit sites expérimentaux (3 à 21 ans) implantés chez divers propriétaires et producteurs agricoles. Le réseau de sites, répartis de la Montérégie jusqu'au Bas-St-Laurent, constitue une infrastructure de recherche majeure en agroforesterie unique au monde. Le réseau de sites intègre différentes cultures annuelles (maïs, soya, haricot noir et cultures fourragères) et des écartements entre les rangs d'arbres variant entre 25 et 90 m. Cette étude vérifie l'hypothèse que les rendements agricoles dans les SAI : 1) varient spatialement dans les allées cultivées en fonction de la distance par rapport aux rangées d'arbres, et 2) sont globalement égaux ou supérieurs à ceux des témoins agricoles. Les résultats de cette étude démontrent que les SAI intégrant des peupliers hybrides et des feuillus à bois nobles affectent moins les cultures fourragères que les cultures annuelles. La variation spatiale du rendement des cultures dans les SAI est spécifique aux sites expérimentaux. Les plus grandes variations du rendement des cultures ont été observées à l'interface arbre-culture; celles-ci étaient grandement gouvernées par la disponibilité de la lumière. Les propriétés physico-chimiques des sols quant à elles seraient peu affectées dans les jeunes SAI en comparaison aux plus vieux SAI.

Mots-clés: aménagement, composantes du rendement, compétition, propriétés chimiques du sol

Autres auteurs

- **De Micco, Veronica**, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II
- **Deslauriers, Annie**, CEF-UQAC, *annie_deslauriers@uqac.ca*
- **Giannino, Francesco**, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II
- **Mazzoleni, Stefano**, Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II
- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, *hubert_morin@uqac.ca*
- **Rossi, Sergio**, CEF-UQAC, Key Laboratory of Vegetation Restoration and Management of Degraded Ecosystems, Provincial Key Laboratory of Applied Botany, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, *sergio.rossi@uqac.ca*

The physiological mechanisms behind the earlywood-to-latewood transition: a process-based modelling approach

In extratropical ecosystems, the growth of trees is cyclic, producing tree rings composed of large-lumen and thin-walled cells (earlywood) alternating with narrow-lumen and thick-walled cells (latewood). So far, the physiology behind wood formation processes and the associated kinetics have been rarely taken into account in relation to the emergence of this particular pattern. We developed a process-based mechanistic model that simulates the development of conifer tracheids, explicitly considering the processes of cell enlargement, and cell-wall deposition and lignification. The model is based on the assumptions that (1) the process of deposition of microfibrils of cellulose affects the elasticity of cell walls gradually slowing down cell enlargement; and that (2) the deposition of cellulose and lignin is regulated by the availability of soluble sugars. The model was calibrated using timings of cell formation and anatomical data from the xylem of three conifer species growing at the Alpine treeline in northern Italy. Available literature data on the concentration of non-structural carbohydrates in cambial cells was used as input for the simulations. We show that the model reproduces reliably the anatomical traits and kinetics of the simulated species. In spring, at the beginning of the growing season, the low sugar availability in the cambium results in slow wall deposition that allows for a longer enlargement time and produces large cells with thin walls (i.e. earlywood). In late summer and early autumn, high sugar availability produces narrower cells with thick cell walls (i.e. latewood). This modelling framework provides a mechanistic link between plant ecophysiology and wood phenology and a useful tool for unravelling how environmental changes could impact wood anatomy.

Mots-clés: écophysiologie, physiologie, mathematical modelling, wood anatomy, wood quality

CHASTE, Emeline

CEF-UQAM

emelinechaste6@hotmail.com

Doctorat

Présentation orale

Section Aménagement forestier

Mardi 2 mai, 14:10, SH-3420

Autres auteurs

- **Girardin, Martin**, CEF-UQAM, Ressources Naturelles Canada, *martin.girardin@canada.ca*
- **Kaplan, Jed O.**, Institute of Earth Surface Dynamics, University of Lausanne,
- **Portier, Jeanne**, CEF-UQAM, *jeanne.portier@gmail.com*
- **Bergeron, Yves**, Chaire industrielle en aménagement forestier durable, *yves.bergeron@uqat.ca*
- **Hély, Christelle**, École Pratique des Hautes Études, *christelle.hely@ephe.sorbonne.fr*

Dynamique de la forêt boréale de l'est du Canada entre 1901 et 2012 simulée avec le modèle LPJ-LMfire

L'estimation de la productivité et de la biomasse de la forêt dans le passé, et de leur sensibilité aux variables climatiques, est importante afin d'anticiper les flux et les réserves de carbone terrestre sous l'impact des changements climatiques. Les objectifs de cette étude sont (1) de reconstituer l'évolution de la productivité primaire nette (NPP), de la biomasse et des taux de combustion dans les forêts de l'est du Canada au cours du siècle dernier en utilisant un modèle de la dynamique globale de la végétation (DGVM), (2) d'évaluer les capacités prédictives du modèle avec des données existantes spatialisées et (3) de déterminer les niveaux historiques de résilience de ces forêts. Le modèle LPJ-LMfire a été calibré pour quatre types fonctionnels de plantes (TFP) définis au niveau du genre (*Picea*, *Abies*, *Pinus*, *Populus*) qui dominent les forêts de l'est du Canada. Les simulations ont été effectuées à une résolution spatiale de 10 km à l'aide de données climatiques mensuelles entre 1901 et 2012. Les validations des taux de combustion annuelle prédits par le DGVM et de la biomasse totale et spécifique au TFP confirment la capacité prédictive du modèle à représenter l'ensemble des espèces forestières présentes sur le territoire. Malgré une augmentation de la NPP liée en grande partie à celle de la concentration atmosphérique de CO₂ au cours du siècle dernier, il n'y a pas eu d'accroissement de la biomasse totale moyenne sur toute notre zone d'étude. Les résultats montrent que le taux d'accident de régénération causé par des perturbations a doublé depuis 20 ans, ce qui suggère que la capacité à se maintenir en place des 4 TFP étudiés est grandement compromise sous la pression des changements climatiques.

Mots-clés: productivité, biomasse, climat, LPJ-LMfire, forêt boréale, est du Canada

Autres auteurs

- **Simard, Martin**, CEF-ULaval, *martin.simard@ggr.ulaval.ca*
- **Kneeshaw, Daniel**, CEF-UQAM, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- **De Grandpré, Louis**, RNCAN-CFL, *louis.degrandpre@canada.ca*

Impact de facteurs naturels et de la coupe de récupération sur la défoliation de la régénération préétablie pendant une épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette

L'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) ayant débuté en 2006 au Québec a désormais affecté plus de 7 million d'hectares. Bien que l'abondance et la vigueur de la régénération préétablie soient des facteurs de haute importance concernant la composition et la productivité futures des forêts, très peu d'études ont ciblé la façon dont celles-ci sont affectées par la TBE. La coupe de récupération post-TBE deviendra un enjeu économique majeur en zone boréale et la réduction de son impact passe par une compréhension des processus écologiques affectés par l'épidémie en cours. La présente étude vise à approfondir les connaissances de l'impact d'une épidémie de la TBE et de la coupe de récupération post-TBE sur la défoliation subie par la régénération préétablie de peuplements mixtes de sapin baumier et d'épinette noire. Les objectifs spécifiques sont d'abord d'évaluer l'effet de la hauteur et de l'espèce des tiges de régénération, ainsi que de la composition du peuplement, sur la défoliation subie par la régénération préétablie. Ensuite, d'évaluer l'effet de la coupe de récupération sur cette défoliation. Les résultats démontrent que la hauteur, l'espèce, la composition du peuplement et la coupe de récupération affectent toutes significativement la défoliation subie par la régénération. Les individus plus grands, les tiges de sapin baumier et toutes les tiges se trouvant dans des sapinières subissent davantage de défoliation. La défoliation des tiges d'épinette noire dans les pessières était radicalement plus élevée dans les sites récupérés comparativement aux sites naturels, ce qui pourrait influencer la composition future de ces peuplements. Davantage d'études long-terme sont nécessaires afin de mieux comprendre la dynamique sous la canopée durant une épidémie de la TBE, en particulier dans des peuplements dominés par l'épinette noire, ce qui permettrait une meilleure gestion écosystémique de nos forêts et une diminution leur susceptibilité à la TBE.

Mots-clés: écologie forestière, aménagement, tordeuse des bourgeons de l'épinette, défoliation, régénération préétablie, sapin baumier, épinette noire, coupe de récupération

Since 2006, the area defoliated by the spruce budworm (SBW) in Quebec has doubled almost every year, and it has now affected more than 7 million hectares. Although advance regeneration abundance and vigor are critical factors determining future forest composition and productivity, very few studies have focused on how they are affected by a SBW outbreak. In the years to come, post-SBW salvage logging will become a major economic issue in boreal forests and reducing its impact involves an understanding of the ecological processes affected by the outbreak in progress. This study aims to determine the impact of SBW outbreaks and of post-outbreak salvage logging on the defoliation sustained by advance regeneration in mixed stands of balsam fir and black spruce. The specific objectives were, first, to assess the effect of defoliation on advance regeneration of balsam fir and black spruce by height. Second, to evaluate whether the defoliation sustained by advance regeneration is greater in salvage logged sites or in natural stands of different compositions. Results showed that height and species of regeneration, canopy composition and salvage logging all significantly affected defoliation. Taller advance regeneration, balsam fir advance regeneration, and all regenerating stems in fir-dominated stands sustained more defoliation. Defoliation sustained by black spruce regeneration was much greater in post-outbreak harvested stands than in the understory of natural sites. Harvesting stands with an important component of black spruce regeneration could potentially reduce the future abundance of black spruce, the preferred species for harvesting. Long-term studies are needed to better understand the dynamics in the regeneration layer during a SBW outbreak, particularly in spruce-dominated stands, to conduct better ecosystem-based management and to help reduce the overall susceptibility of our forests.

CUMMING, Steve

CEF-ULaval

stevec@sbf.ulaval.ca

Chercheur régulier

Présentation orale

Section Modélisation

Lundi 1 mai, 15:40, SH-3420

Autres auteurs

- **Marchal, Jean**, CEF-ULaval, *jean.d.marchal@gmail.com*
- **McIntire, Eliot**, Service Canadien des Forêts, *eliot.mcintire@canada.ca*

Parameterizing landscape fire models from data: recent progress and remaining challenges

We present new results from a research program aimed to efficiently simulate fire regimes on forested landscapes, while taking into account fire's interactions with vegetation, fire management, and changing climate. The intended application is to improve the fire component of integrated spatial dynamic models, or "landscape models". Our approach is based on adding some structure to neutral percolation models of fire spread. Specifically, we make the parameters that control the probabilities of fire arrival and spread vary in space and time, in response to changing land-cover and annual fire weather conditions. This allows landscape fire model to be coupled with vegetation dynamics models, and to climate change scenarios or to historical fire weather data. Fire arrival is modeled as spatially inhomogeneous Poisson process, where the rate parameter is a non-linear function of fuel type and fire weather indices. The model parameter estimates can easily be scaled to drive any grid-based simulation environment, of any spatial resolution. Fire sizes are modelled as a tapered Pareto distribution, where the distributional parameters are also functions of fuel type and annual fire weather. We applied Pattern Oriented Modelling to convert these results into maps of fire spread parameters that reproduce the empirical size-vegetation-weather relationships on simulated landscapes. These findings are illustrated with a case study from southern boreal forests of Quebec. Our broader goal is to automate the entire process of parameterising such models, so that parameters for any study region in North America can be derived directly from the underlying empirical datasets. We illustrate with a simplified fire model, whose parameters are estimated directly from online fire management records and other data sources for arbitrary regions of Canada. This procedure is implemented as a collection of modules in SpaDES, a new platform for the development of complex and modular spatial simulation models.

Mots-clés: écologie forestière, biologie de la conservation, fire ecology, statistical modelling, spatial simulation

Autres auteurs

- **Cardoso de Araujo, Andréa**, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, andrea.c.araujo@uol.com.br
- **Comtois, Paul**, Université de Montréal, paul.comtois@umontreal.ca

Écologie de la reproduction: pollinisation par le vent et par les insectes chez le *Triplaris gardneriana* (Polygonaceae)

L'ambophilie est l'occurrence de deux différents vecteurs polliniques chez une même espèce végétale; le vent et les insectes étant les vecteurs les plus fréquemment en compétition. *Triplaris gardneriana* (Polygonaceae) est une espèce pionnière des savanes de l'Amérique du sud. Elle est dioïque et entomophile, mais possède aussi des traits liés à l'anémophilie. Ces caractéristiques en font un objet d'étude idéal pour analyser en détail le rôle des insectes et du vent sur la pollinisation d'une même espèce. La biologie florale ainsi que la fréquence et le comportement des pollinisateurs potentiels ont été observés dans une population de *T. gardneriana* sise dans une formation végétale de Chaco au Brésil. Nous avons également mené des expériences pour évaluer la fertilité des plantes femelles afin de mettre en lumière l'existence d'une limitation pollinique. Des études aérobiologiques ont été menées pour saisir l'impact des facteurs environnementaux sur la dispersion du pollen dans l'atmosphère. La population était répartie sur une superficie d'environ 152 000 m² et était composée de 603 individus femelles et de 426 individus mâles (sex ratio = 0,59: 20 0,41). Nous avons observé 48 espèces d'insectes visitant des fleurs de *T. gardneriana*; les abeilles *Scaptotrigona depilis* et *Apis mellifera scutellata* étant les pollinisateurs les plus efficaces. Nous avons enregistré des grains de pollen aéroportés sur 74% des lames de verre placées près de fleurs femelles, situées à différentes distances (1-10m) des plants mâles. La concentration de pollen dans l'air était négativement corrélée avec l'humidité relative et positivement corrélée avec la température. Nos observations et nos résultats expérimentaux fournissent la première preuve de l'ambophilie de *T. gardneriana*. Cette stratégie de pollinisation mixte peut être un avantage adaptatif chez *T. gardneriana*, le vent assurant la reproduction pendant la colonisation de nouveaux sites, alors que la pollinisation entomophile devient plus efficace et donc plus fréquente lorsque la densité des populations de *T. gardneriana* augmente.

Mots-clés: biologie florale, pollinisation, système reproducteur

Autres auteurs

- Dupuis, Sebastien
- Arseneault, Dominique, CEF-UQAR, dominique_arseneault@uqar.ca
- Terrail, Raphaële
- Fortin, Gabriel, CEF-UQAR, gabriel.fortin@uqar.ca
- Boucher, Yan, MFFP, yan.boucher@mffp.gouv.qc.ca
- Ruel, Jean-Claude, CEF-ULaval, jean-claude.ruel@sbf.ulaval.ca

Dynamiques à long terme des populations de cèdre (*Thuja occidentalis* L.) dans l'est du Canada : implications pour la restauration écologique et l'aménagement écosystémique

Le cèdre (*Thuja occidentalis*) a été identifié comme une bonne espèce cible pour l'aménagement écosystémique et la restauration des forêts dans l'est du Canada. Une meilleure compréhension de la dynamique sur le long terme des populations de cèdre est essentielle pour guider les efforts de restauration. Dans cette étude, une grande base de données construite à partir d'archives d'arpentage (1795-1940) a été utilisée pour évaluer la place du cèdre dans les paysages préindustriels du sud du Québec (approx. 78 000 km²). Les changements dans les populations de cèdre ont été évalués en comparant les archives d'arpentage avec les inventaires forestiers modernes (1980-2010). Les résultats montrent que le cèdre était fréquent (29.1 %) et dominant (13 %) dans les paysages préindustriels. Cependant, l'abondance préindustrielle du cèdre montrait une forte variabilité spatiale, reflétant l'influence de plusieurs facteurs, dont les gradients climatique et topographique. Suite à la colonisation Européenne et à l'industrialisation du territoire, la dominance et la fréquence du cèdre ont diminué respectivement de -6.2 % et -12.1 %, mais les changements étaient aussi très variables sur la région d'étude. Les populations du nord de la région d'étude ont subi les plus fortes diminutions, particulièrement sur les terres privées. Inversement, les populations du sud de la région d'étude ont subi des diminutions moins prononcées, et même une importante augmentation dans les zones affectées par la déprise agricole. Pour finir, nous mettons en avant la pertinence de l'utilisation de la classification écologique du Québec pour sélectionner les sites cibles pour la restauration du cèdre.

Mots-clés: dynamique des populations, aménagement, restauration, écologie historique

Autres auteurs

- **Schneider, Robert**, CEF-UQAR, robert_schneider@uqar.ca
- **Sirois, Luc**, CEF-UQAR, luc_sirois@uqar.ca

Est-il possible de modifier la complexité structurale de peuplements aménagés sans réduire leur productivité?

Depuis plusieurs décennies, l'exploitation forestière a entraîné d'importantes modifications dans la composition et la structure des forêts du Bas-Saint-Laurent, transformant le paysage en une mosaïque de peuplements réguliers/équienues. En 2008, une expérience d'éclaircies commerciales, consistant au dégagement de compétiteurs autour d'arbres-élites (AÉ), a été initiée comme première étape de la conversion structurale de peuplements réguliers/équienues en peuplements irréguliers/inéquienues. Ce type d'éclaircie, qui a pour objectif d'accentuer la complexité structurale des peuplements, a récemment été proposé afin de répondre aux exigences de la Loi québécoise sur l'aménagement durable du territoire forestier. Deux types d'éclaircie par AÉ (dégagement de 50 AÉ/ha et 100 AÉ/ha) ainsi qu'une éclaircie par le bas et des blocs témoins ont alors été implantés dans des plantations d'épinette blanche (*Picea glauca*) et dans des peuplements issus de régénération naturelle dominés par le sapin baumier (*Abies balsamea*). En 2014, les placettes-échantillons ont été mesurées pour quantifier l'accroissement ligneux et la diversité structurale. Aucune différence en accroissement en surface terrière n'a été observée entre les traitements. À l'échelle de l'arbre, les AÉ dégagés par l'éclaircie ont montré un accroissement en DHP significativement plus élevé que pour les AÉ potentiels dans les placettes-échantillons témoins. Les AÉ ont également eu un accroissement en DHP plus élevé que leurs voisins les plus proches, en plus de faire face à moins de compétition que les AÉ potentiels dans les blocs éclaircis par le bas et les blocs témoins. La complexité spatiale des parcelles n'a cependant pas augmenté de façon significative après les éclaircies. Ce dernier résultat suggère que le nombre d'AÉ dégagé n'est pas assez élevé pour changer la structure du peuplement avec une seule éclaircie. Des interventions subséquentes seront nécessaires pour atteindre les objectifs de diminution d'écart entre la forêt naturelle et la forêt aménagée.

Mots-clés: aménagement, sylviculture, aménagement écosystémique, complexité spatiale, conversion structurale, éclaircie commerciale par dégagement d'arbres-élites, éclaircie commerciale par le bas

Autres auteurs

- Dupuch, Angélique, CEF-UQO, *angelique.dupuch@uqo.ca*
- Lorenzetti, François, CEF-UQO, *francois.lorenzetti@uqo.ca*

Première évaluation au Québec des plantations de peuplier hybride comme habitat approprié pour les communautés de petits mammifères

Les plantations d'arbres sont de plus en plus utilisées pour satisfaire la demande mondiale de bois. Ces plantations ont tendance à avoir une structure simplifiée comparée à la matrice forestière naturelle car elles sont le plus souvent monospécifiques et qu'elles ont un patron régulier d'espacement des arbres. L'effet de cette simplification structurelle de l'habitat sur la faune est largement inconnu en Amérique du Nord. Le but de cette étude est de réaliser une première évaluation au Québec de l'adéquation des plantations de peuplier hybride (PEH) comme habitat pour les petits mammifères. À l'été 2015, en Haute-Mauricie, nous avons évalué la diversité de ces communautés, et plus spécifiquement estimé l'abondance et mesuré des variables démographiques chez le campagnol à dos roux (*Myodes gapperi*), l'espèce dominante dans les sites échantillonnés. Ces mesures, de même que la caractérisation de la structure de la végétation, ont été menées dans sept plantations de PEH et dans sept peuplements où le peuplier faux-tremble s'est régénéré naturellement après coupe (témoin). Nous démontrons que les plantations de PEH n'offraient pas le même ensemble de micro-habitats que les peuplements régénérés naturellement. Dans les plantations, on retrouvait moins de micro-habitats avec un fort volume de bois mort au sol et plus de micro-habitats offrant une forte obstruction visuelle latérale. Les micro-habitats utilisés par le campagnol à dos roux divergeaient également et reflétaient la disponibilité des micro-habitats dans chacun des types de peuplements. Malgré ces différences, l'abondance du campagnol à dos roux ainsi que la diversité des communautés de petits mammifères étaient similaires dans les plantations et les peuplements témoins. Cela semble indiquer que les plantations de PEH, du moins celles caractérisées en Haute-Mauricie, ont des attributs qui sont appropriés pour cette espèce en particulier.

Mots-clés: écologie forestière, aménagement, peuplier hybride, plantation, petits mammifères

Autres auteurs

- **Boucher, Étienne**, GEOTOP-UQAM, *boucher.etienne@uqam.ca*
- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAT, *yves.bergeron@uqat.ca*
- **Gigardin, Martin**, RNCAN-CFL, *martin.girardin@canada.ca*

Réponse sans précédent d'une population multiséculaire de *Thuja occidentalis* à l'augmentation de [CO₂]

Les arbres sont aujourd'hui exposés à des concentrations atmosphériques de CO₂ inégalées depuis des milliers de générations d'arbres. Cette nouvelle condition entraîne des conséquences sur la productivité de la forêt, sur son efficacité d'utilisation de l'eau et donc sur le bilan des échanges gazeux entre la canopée et l'atmosphère. Les études en milieu contrôlé ont mis en lumière l'influence possible du CO₂ sur ces processus, mais leur applicabilité en milieu naturel est limitée. Ici, nous présentons le cas d'une des plus fortes augmentations de l'efficacité d'utilisation de l'eau (+ 58 %) observées jusqu'à maintenant. Cette réponse sans précédent est identifiée à partir de l'analyse d'une longue chronologie multi-proxy de cernes d'arbres (d¹³C, d¹⁸O et croissance latérale), des plus vieux *Thuja occidentalis* (1300-2014) du Nord-Est de l'Amérique du Nord, croissant en milieu xérique. Entre 280 et 315 ppm d'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère (c_a), la concentration intercellulaire de CO₂ (c_i) dans les feuilles est demeurée constante, entraînant une amélioration importante de l'efficacité d'utilisation de l'eau. L'analyse du d¹⁸O suggère que la conductance stomatale n'a pas diminué drastiquement, ce qui suppose une forte stimulation de la photosynthèse pour expliquer un c_i constant. Ensuite, lorsque c_a franchit 315 ppm, la stimulation de la photosynthèse s'affaiblit, possiblement dû à une saturation du photosystème et à la limitation d'autres ressources. Néanmoins, ces gains supplémentaires de carbone ne favorisent pas la croissance latérale des arbres. La sensibilité des thuyas aux sécheresses n'est pas non plus amenuisée. Cette étude démontre que les arbres de milieu xérique ont la capacité d'adapter leurs échanges gazeux au CO₂ de façon importante et dynamique pour maximiser les gains en carbone et minimiser les pertes en eau. Toutefois, la tige ne semble pas être un puits préférentiel de carbone et les changements climatiques semblent contrecarrer les effets bénéfiques d'une utilisation de l'eau plus efficace.

Mots-clés: écophysiologie, efficacité d'utilisation de l'eau, réponse au CO₂, échanges gazeux, site xérique, isotopes stables

HENNEBELLE, Andy

CEF-UMontréal

hennebelle.andy@gmail.com

Doctorat

Présentation orale

Section Perturbations forestières

Lundi 1 mai, 15:40, SH-3320

Autres auteurs

- **Blarquez, Olivier**, CEF-UMontréal, *blarquez@gmail.com*
- **Grondin, Pierre**, MFFP, *pierre.grondin@mffp.gouv.qc.ca*

Paléofeux et dynamique forestière holocène permettent de définir de nouvelles cibles d'aménagement écosystémique plus durables

Depuis plusieurs décennies, la conception de la forêt comme ressource inépuisable a évolué. L'aménagement basé sur la coupe rase et la plantation a montré ses limites face à l'épuisement de cette ressource. Le paradigme d'une forêt boréale québécoise monospécifique équienne n'est plus une réalité scientifique. Aujourd'hui, des états de référence imposent le maintien d'un pourcentage de peuplements âgés de plus de 100 ans sur la superficie gérée. Ce pourcentage découle de la distribution de l'âge des peuplements sous un régime de feu connu. Pour le sous-domaine bioclimatique de la pessière à mousses de l'Ouest, l'intervalle de retour de feu est de 150 ans et l'objectif de maintien de vieilles forêts de 48%. Or ces normes supposent que l'environnement et les processus écosystémiques sont homogènes sur une aire de 175 000 km². Des données actuelles de végétation ont été confrontées à des variables de perturbations naturelles et anthropiques, de climat et de caractéristiques physiques par une analyse de redondance (RDA). Cette analyse a permis de découper la zone d'étude sur la base des interactions entre les peuplements et l'environnement. Les pollens et charbons sédimentaires de 10 lacs et tourbières répartis dans le sous-domaine bioclimatique ont été utilisés pour reconstruire la dynamique holocène des feux et de la végétation dans le bassin versant de ces sites. La RDA a distingué 5 portions de territoire. Les pollens ont permis d'observer les trajectoires suivies par la végétation et montrent une similitude pour des sites localisés dans une même portion. Les charbons suggèrent que l'intervalle de retour des feux est de 301 +/- 83 ans et le pourcentage de vieilles forêts de 65 +/- 8% en prenant en compte les variabilités spatiale et temporelle. Les cibles d'aménagement actuelles devraient donc être révisées pour tenir compte de la variabilité des habitats forestiers à l'échelle du paysage.

Mots-clés: écologie forestière, aménagement, paléoécologie

Using spatial genomics to distinguish drivers of outbreak synchrony in an irruptive forest insect pest

Introduction Irruptions of forest insect pests have significant consequences for ecosystem dynamics and timber production. The spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) is a native defoliator of fir (*Abies balsamea*) and spruce (*Picea* spp.) whose periodic outbreaks affect millions of hectares of forest. Despite many years of research into spruce budworm population dynamics, we know very little about the spatial processes involved in outbreaks including dispersal. Here, we investigate the spatial genomic patterns of this economically important forest pest to better understand of the relative importance of dispersal vs. local environmental conditions (i.e., the Moran effect) on outbreak dynamics. Methods Approximately 30 spruce budworm larvae were collected from 25 sites across the extent of a current outbreak in Québec, Canada in between 2012 and 2015. ~1000 single nucleotide polymorphisms (SNPs) were identified using genotyping-by sequencing and the TASSEL/UNEAK pipeline. Spatial-temporal variation in spruce budworm genetic variation was analysed using cluster analysis, AMOVA, and isolation by distance. Results/Conclusions We found evidence of weak to non-existent spatial genetic structure at the scale of Quebec. The little structure that did exist decreased between 2012 and 2015. Results suggest that both dispersal and the Moran effect are involved in driving population synchrony. Early intervention management strategies that aim to control source populations have the potential to be effective through limiting dispersal. However, the timing of such interventions relative to the regional outbreak cycles and local dynamics will greatly influence their probability of success.

Mots-clés: dynamique des populations, écologie forestière, epidemy, spatial genomics, spruce budworm

LABADIE, Morgane

CEF-ULaval

morgane.labadie.1@ulaval.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Faune

Lundi 1 mai, 14:10, SH-3420

Autres auteurs

- **Mazerolle, Marc J.**, CEF-ULaval, *marc.mazerolle@sbf.ulaval.ca*
- **Imbeau, Louis**, CEF-UQAT, *louis.imbeau@uqat.ca*
- **Drapeau, Pierre**, CEF-UQAM, *drapeau.pierre@uqam.ca*

Effet à retardement de l'ouverture de la canopée et de l'hydropériode sur le développement, la sélection d'habitat et la survie de la grenouille des bois

Les coupes forestières entraînent des modifications des microhabitats terrestres et aquatiques des amphibiens en perturbant les conditions environnementales et la qualité de l'habitat. Notre projet visait à comprendre l'impact de l'ouverture des peuplements sur le développement larvaire de la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) ainsi que l'effet à retardement de cet impact sur la survie et la sélection d'habitats des juvéniles de la grenouille des bois. Nous avons émis l'hypothèse que le développement des têtards est plus rapide en canopée ouverte qu'en canopée fermée, mais cela occasionnerait un coût physiologique lors de la métamorphose. Nous avons suivi le développement de 1440 têtards de grenouille des bois dans 24 mésocosmes disposés en blocs complets aléatoires en forêt boréale mixte dans la région de l'Abitibi. Après leur développement, 275 juvéniles préalablement marqués ont été placés dans 3 enclos expérimentaux contenant chacun une variation de la disposition et de la taille des débris ligneux. À l'aide de modèles capture-marquage-recapture, nous avons estimé la survie et la sélection d'habitat des juvéniles. Nos résultats montrent un développement plus rapide en canopée ouverte avec une hydropériode à moitié mais que les individus ont une masse et une taille plus petite à la métamorphose que dans les autres traitements. De plus, en milieu terrestre, la sélection d'habitats des juvéniles serait influencée par l'hydropériode lors du cycle larvaire.

Mots-clés: faune, écologie forestière, développement larvaire, métamorphose, survie, hydropériode, ouverture de canopée, juvénile, sélection d'habitats, enclos terrestre, Vi alpha

Effets à long terme de l'exploitation forestière sur l'utilisation de l'habitat réalisée par les chauves-souris insectivores lors de leur période d'alimentation

L'exploitation forestière occasionne une perturbation de l'habitat dont les effets à court terme sont généralement indirects pour les chauves-souris insectivores. Ces derniers peuvent différer des effets à long terme alors que la régénération dans les peuplements transforme les habitats créés par la coupe (ex: habitats de bordure). Peu d'études jusqu'à présent se sont penchées sur les effets à long terme de l'exploitation forestière sur les chauves-souris insectivores. La précarité de plusieurs espèces de chauve-souris en Amérique du Nord et leur rôle crucial dans les écosystèmes forestiers soulignent l'importance d'allouer une attention particulière à ces effets. Mon projet consiste à reproduire l'étude de Grindal et Brigham (1999) dans le but d'estimer les effets de l'exploitation forestière sur l'utilisation à long terme de l'habitat par les chauves-souris lors de leur période d'alimentation. Pour ce faire, je visite les mêmes transects (coupe - habitat de bordure - forêt résiduelle) situés dans la West Arm Demonstration Forest (CB) plus de 20 ans après la coupe. Comme réalisé en 1995, j'estime l'activité des chauves-souris via l'utilisation de détecteurs à ultrasons en analysant les effets de la coupe forestière selon trois facteurs : le type d'habitat, l'âge du peuplement et la zone biogéoclimatique. Une analyse préliminaire des données récoltées durant l'été 2016 a été réalisée. Selon les résultats obtenus, l'activité des chauves-souris pendant leur période d'alimentation demeurerait plus élevée dans les habitats de bordure, malgré une augmentation de la complexité structurelle de cet habitat. De nombreux phénomènes, tel un changement dans la composition spécifique de la communauté de chiroptères retrouvée dans l'aire d'étude, pourrait être à l'origine du maintien de cette tendance.

Mots-clés: faune, sylviculture, exploitation forestière, chauve-souris insectivores, effets à long terme, utilisation de l'habitat, disponibilité des proies, échelles spatiales

Forest harvesting is generally considered to be a disturbance with only indirect short-term effects on bats. As vegetation regenerates after harvesting, changes created (e.g., low-clutter openings and edges) will blur and eventually disappear. Long-term effects of forest harvesting could thus differ from short-term effects for many forest species including tree-roosting insectivorous bats. Many knowledge gaps still exist about the long-term effects of forest harvesting on forest-dwelling bat species. With the recent listing of three bat species in Canada and the now well-known importance of bats in food webs and ecosystems, attention needs to be focused on the long-term effects of forest management on insectivorous bats. My project will allow for a better understanding of the effects of forest management on insectivorous bats and to potentially improve bat conservation in Canada. I will repeat a study (Grindal and Brigham 1999) conducted near Nelson (BC) to test whether and how forest management has affected the long-term habitat use by foraging bats. Grindal and Brigham's principal objective was to use heterodyne detectors to evaluate bats use of habitats created by clear-cut logging. I will revisit the same precise locations 20+ years later and determine how bats treat these same habitats as they "blur" due to forest regrowth, by using detectors of the same style as Grindal and Brigham (Pettersson D100). I will assess bat activity along the same transects (cut-edge-forest) in combination with three different habitat factors: habitat type, stand age-class, and elevational zone. I predict that bats' foraging activity will be highest within mature forest patches, considering the possible decrease of forest edge advantages due to regrowth for foraging bats in harvested areas. As Grindal and Brigham found, locations with greater prey availability and at lower elevational zones should also be associated with greater bat foraging activity.

Autres auteurs

- **Krause, Cornelia**, CEF-UQAC, *cornelia_krause@uqac.ca*
- **Rossi, Sergio**, CEF-UQAC, *sergio_rossi@uqac.ca*
- **Achim, Alexis**, CEF-ULaval, *alexis.achim@sbf.ulaval.ca*

Xylogénèse des tiges et des racines de l'épinette noire et du sapin baumier après une éclaircie expérimentale en forêt boréale

Il est bien connu que la diminution de la compétition suite à une éclaircie entraîne une croissance radiale accrue chez de nombreuses espèces de conifères. Cependant, on sait très peu de choses sur l'effet de l'éclaircie sur la dynamique de la formation du bois et sur le développement intra-annuel du cerne de croissance. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet d'une éclaircie expérimentale sur la dynamique et la phénologie de la xylogénèse dans la tige et les racines de l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP) et du sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.). Des arbres expérimentaux et des arbres témoins ont été sélectionnés dans deux peuplements matures, une pessière noire et une sapinière. Sur une période de quatre ans, des microcarottes ont été récoltées à chaque semaine dans la tige et les racines, de mai à octobre. Le début et la fin de chaque phase de différenciation cellulaire ont été calculés, ainsi que le taux de croissance et la production cellulaire totale. Les résultats montrent que l'éclaircie a augmenté le taux de production cellulaire de la tige et des racines des deux espèces. Ce taux de croissance plus élevé a provoqué une augmentation du nombre total de cellules produites par le cambium. L'intensité du traitement a été suffisante pour augmenter de manière significative la disponibilité de la lumière pour les arbres résiduels, mais insuffisante pour modifier les conditions du microclimat (température et contenu en eau du sol) qui induiraient un changement significatif dans le timing ou la durée de la xylogénèse. Ainsi, l'éclaircie a influencé positivement le taux de production cellulaire et le nombre total de cellules produites, mais n'a pas modifié la phénologie de la formation du bois.

Mots-clés: sylviculture, phénologie, différenciation cellulaire, développement intra-annuel du cerne de croissance

The reduction of competition through thinning is known to result in increased radial growth for many conifer species. However, not much is known about the effect of thinning on the dynamics of wood formation and intra-annual development of the growth ring. The aim of the study was to evaluate the effect of an experimental thinning on the dynamics and phenology of xylogenesis in the stem and roots of black spruce and balsam fir. Experimental trees and control trees were selected in two mature even-aged stands, one black spruce (*Picea mariana* (Mill.) BSP) and one balsam fir (*Abies balsamea* (L.) Mill.). Wood microcores were collected weekly in the stem and roots from May to October for a period of four years. The onset and ending of each cell differentiation phase were computed, as well as growth rate and total cell production. Results show that thinning increased the cell production rate of stem and roots of black spruce and balsam fir. This higher daily growth rate caused an increase in the total number of cells produced by the cambium. The intensity of the treatment was sufficient to significantly increase light availability for residual trees, but insufficient to modify the microclimate conditions to a point at which a significant change in the timing or duration of xylogenesis would be induced. Thus, thinning positively influenced cell production rate and total number of cells produced, but did not change phenology of wood formation.

LI, Hong

CEF-UQAM

ecologylihong@gmail.com

Doctorat

Présentation orale

Section Écophysiologie

Mardi 2 mai, 14:10, SH-3320

Autres auteurs

- **Peng, Changhui**, CEF-UQAM, *peng.changhui@uqam.ca*

Controls for multi-scale temporal variation in methane flux in a subtropical tidal salt marsh

Coastal wetlands provide critical carbon sequestration benefits, yet the production of methane (CH₄) from these ecosystems can vary by an order of magnitude based on environmental and biological factors. Eddy covariance measurements for CH₄ flux (FCH₄) were performed in a subtropical tidal salt marsh in eastern China over 20 months, and spectral analysis techniques, including continuous wavelet transformation and partial and multiple wavelet coherence, were employed to analyze the periodicities and main regulating factors of FCH₄. There was no consistent diurnal FCH₄ pattern; therefore, the periodicity at diel scale was weak compared with that of CO₂ flux. However, large CH₄ emissions similar to pulses were observed 2-5 hours after the nighttime high tide (convert to ebb tide) on days near the spring tide in summer. Periodic variations at multi-day (e.g., 5.3 days), half-to-one-month (e.g., 10.7 and 21.3 days), and seasonal scales were also observed. Tide height had a negative effect on FCH₄ from June to September at half-to-one-month scale. The air temperature contributed to the FCH₄ variation at a multi-day scale, whereas photosynthetically active radiation and gross primary productivity regulated CH₄ emissions from seasonal scales. In total, the salt marsh behaved as a CH₄ source (17.8 g C-CH₄ m⁻² year⁻¹) which was higher than most reports from inland wetlands. Annually, air temperature contributed to 48% and 56% of variation in FCH₄ in 2011 and 2012, respectively. Our findings indicated that CH₄ emission was a result of multiple interacting factors and processes and large episodic burst occurred; thus, more measurements and analyses of CH₄ are required to evaluate the regional and global CH₄ budgets.

Mots-clés: écologie forestière, écophysiologie, methane, wetlands, tidal marsh

Autres auteurs

- **Paquette, Alain**, CEF-UQAM, *alain.paquette@gmail.com*
- **Messier, Christian**, CEF-UQO, CEF-UQAM, *christian.messier@uqo.ca*

La réponse positive de la croissance des arbres à leur diversité est-elle expliquée par une capture de lumière améliorée?

Bien que les évidences s'accumulent en ce qui a trait à l'influence positive de la diversité des arbres sur leur croissance, les études qui examinent les mécanismes sous-jacents à ce phénomène restent peu nombreuses. Il est soutenu depuis longtemps que les peuplements mixtes bénéficieraient d'une capture de lumière améliorée grâce à une complémentarité entre, par exemple, des espèces tolérantes et intolérantes à l'ombre. Les études théoriques ont confirmé le bien-fondé de cette hypothèse, mais rares ont été les tentatives d'en faire la preuve empiriquement. Les données de capture de lumière et de biomasse du site montréalais du « International Diversity Experiment Network with Trees » (IDENT) ont été utilisées à cette fin. La qualité temporelle des données nous a permis de contrôler pour les effets antérieurs sur la biomasse qui peuvent être confondants lorsqu'il s'agit de l'origine des effets de la diversité sur la capture de lumière. Aucun effet de la richesse spécifique sur la capture n'a été détecté, mais une grande variabilité était associée à la composition spécifique. Quand les captures de lumière en mélange étaient comparées aux valeurs de capture attendues selon leurs monocultures correspondantes, des effets positifs de la diversité étaient observés, ces derniers augmentant dans le temps. La diversité fonctionnelle jouait un petit rôle positif qui semblait aussi grandir en importance dans le temps, tandis que l'identité fonctionnelle était la variable avec le plus faible pouvoir prédictif. Cependant, cette réponse positive de la capture à la diversité n'était pas corrélée aux changements dans la réponse de la biomasse. Ce dernier résultat réduit la portée de tous ceux précédemment mentionnés, et mène à penser que, bien qu'il y ait eu plus de lumière capturée en mélange que ce qui était attendu, l'efficacité d'utilisation de la lumière suivait potentiellement une tendance contraire à celle de la capture.

Mots-clés: biodiversité, écologie forestière, diversité fonctionnelle, partitionnement des niches aérienne, expérience de diversité avec des arbres, IDENT

Autres auteurs

- **Schneider, Robert**, CEF-UQAR, *robert_schneider@uqar.ca*
- **Manso, Ruben**, Nothern Research Station, UK, *ruben.manso@forestry.gsi.gov.uk*
- **Saucier, Jean-Pierre**, MFFP, *jean-pierre.saucier@mffp.gouv.qc.ca*
- **Fortin, Mathieu**, AgroParisTech, *mathieu.fortin.re@gmail.com*

Utilisation de l'analyse de survie pour prévoir la récolte de peuplements forestiers au Québec, au Canada

Les méthodes d'analyse de survie utilisent mieux l'information temporelle, accommodent des échelles multiples de variables explicatives et sont censés à traiter les données censurées. Dans un contexte de modélisation de la récolte, cette approche pourrait améliorer certaines limitations. Dans cette étude, nous avons utilisé des données d'un réseau de placette permanente de la Province du Québec, au Canada. Nous avons testé le potentiel de l'analyse de survie pour prévoir les probabilités de récolte au niveau de la placette à partir des variables régionaux et du peuplement. L'approche comprenait également des effets aléatoires pour gérer les corrélations spatiales. Les résultats ont montré le potentiel de l'analyse de survie pour fournir des prévisions annuelles de la récolte. En ce qui concerne les covariables testées, les variables régionales et les variables qui varie dans le temps, ainsi que l'aspect spatiaux, ont eu des effets importants sur la probabilité qu'une placette soit coupé. Respectivement, les réductions des volumes de coupe annuels autorisés ont aussi réduit les probabilités de récolte. Les probabilités de récolte plus importantes ont été associées à la classe dynamique des feuillus et à la surface terrière plus élevée. De plus, l'effet aléatoire spatial a entraîné une amélioration au l'ajustement du modèle. Notre modèle a amélioré certaines limitation, minimisant les incertitudes dans le processus d'estimation.

Mots-clés: modèle de récolte, vraisemblance, analyse de survie

MENARD, Louis-Philippe

CEF-ULaval

louis-philippe.menard.1@ulaval.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Dynamique forestière

Mardi 2 mai, 16:20, SH-3420

Autres auteurs

- **Ruel, Jean-Claude**, CEF-ULaval, *jean-claude.ruel@sbf.ulaval.ca*
- **Thiffault, Nelson**, MFFP, *nelson.thiffault@mffp.gouv.qc.ca*

Interactions entre les espèces concurrentes et le succès d'établissement de la régénération résineuse en forêt boréale

Les conifères sont présents sur près de 75 % de la forêt boréale québécoise et constituent donc la principale ressource de l'industrie forestière dans ce secteur. Après une coupe, certaines plantes comme les feuillus intolérants et les éricacées peuvent rapidement envahir les stations, ce qui peut empêcher ou ralentir l'établissement de la régénération résineuse. Ceci engendre une augmentation des coûts liés, par exemple, à la gestion de la composition forestière ou à la plantation. Il importe donc d'identifier les facteurs qui favorisent le développement des espèces concurrentes à la régénération résineuse afin qu'ils puissent être pris en compte dans la planification forestière. Les espèces concurrentes ont fait l'objet de plusieurs études, mais peu d'entre elles ont évalué les effets simultanés de différentes variables sur l'abondance de la régénération forestière. Nous avons réalisé une étude visant à lier des taux de recouvrement d'éricacées et de feuillus non commerciaux ainsi que des coefficients de distribution de feuillus intolérants aux caractéristiques biophysiques des stations, puis à déterminer la probabilité de dépasser des seuils de compétition en fonction de ces caractéristiques. Pour y parvenir, nous avons analysé des données provenant d'un jumelage de couches hypsométriques, de bases de données écoforestières et de 4471 grappes d'inventaire sondées entre 2007 et 2011, lors de suivis post récolte, en forêt boréale. Nous avons aussi évalué l'évolution de la régénération résineuse, des éricacées et des feuillus intolérants dans les secteurs où l'établissement de la régénération résineuse était compromis. En 2015, nous avons ainsi effectué un inventaire stratifié dans 72 des grappes des suivis post récolte afin de comparer l'état de la régénération avec les valeurs observées 4 à 8 ans plus tôt. Au final, nos travaux contribueront à la prédiction des problèmes de compétition et supporteront l'élaboration de scénarios sylvicoles adaptés.

Mots-clés: sylviculture, compétition végétale, régénération résineuse, éricacées, feuillus intolérants, feuillus non commerciaux, forêt boréale

Autres auteurs

- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, *hubert_morin@uqac.ca*
- **Lussier, Jean-Martin**, RNCAN-CFL, *jean.martin.lussier@gmail.com*
- **Rossi, Sergio**, CEF-UQAC, *sergio.rossi@uqac.ca*,
- **Walsh, Denis**, CEF-UQAC, *denis_walsh@uqac.ca*

Expliquer le chaos et la folie dans la réponse de la croissance de l'épinette noire après coupe partielle

L'aménagement forestier écosystémique propose d'appliquer les coupes partielles en tant qu'une alternative à la coupe totale pour atteindre le développement durable de la forêt boréale. Cependant, la grande variation de réponse de la croissance des arbres résiduels reste inexpliquée, ce qui empêche une prédiction précise de la productivité forestière. Le but de cette étude est d'évaluer la croissance individuelle et d'identifier les facteurs moteurs impliqués dans les réponses des arbres résiduels. Six blocs d'étude ont été placés dans des peuplements équiennes d'épinette noire [*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.] soumis à des traitements expérimentaux de coupes progressives régulière et de réserve de semencier sur la Côte-Nord, une des régions les plus productives de l'Est du Canada. Des modèles individuels ont été appliqués à 1039 arbres pour analyser leurs patrons de croissance radiale pendant les 10 premières années après coupe en utilisant la fonction non linéaire de Schnute sur les séries dendrochronologiques. Les profils de croissance des arbres étaient différents, il n'existe donc pas une réponse générale de la croissance après traitement. Un patron sigmoïdal a été détecté dans 32% des arbres, majoritairement dans les parcelles témoins de peuplements plus anciens. Quarante-sept pour cent des arbres situés à l'intérieur des bandes résiduelles présentaient une forme en S, étaient influencée par la mortalité des peuplements, l'intensité de la récolte et la hauteur dominante. Les individus montrant une réponse exponentielle ont produit la plus grande croissance radiale, et étaient des arbres localisés au bord du sentier avec une hauteur dominante plus élevée, spécialement dans des jeunes peuplements. Une faible croissance uniforme a été observée chez 4% des arbres, représentée par les individus opprimés et insensibles au traitement. Les analyses ont démontré que les modèles non linéaires individuels sont capables d'évaluer la variabilité de la croissance au sein du peuplement et d'identifier les facteurs impliqués dans l'apparition des patrons de croissance, améliorant ainsi la compréhension des réponses des arbres à la coupe partielle. Cette nouvelle approche peut soutenir les stratégies d'aménagement forestier en définissant les meilleures conditions pour optimiser le rendement de croissance radiale des arbres résiduels.

Mots-clés: sylviculture, aménagement, coupes partielles, sylviculture, aménagement, écologie forestière, croissance, modélisation

MORIN, François

ULaval

francois.morin.6@ulaval.ca

Doctorat

Présentation orale

Section Foresterie sociale

Lundi 1 mai, 14:10, SH-3320

Autres auteurs

- **Lebel, Luc**, ULaval, *luc.lebel@sbf.ulaval.ca*
- **Santa Eulalia, Luis Antonio**, USherbrooke, *luis.antonio.de.santa-eulalia@usherbrooke.ca*
- **Dubeau, Denise**, MFFP, *denise.dubeau@mffp.gouv.qc.ca*

Intégration et collaboration dans l'exercice de planification forestière

La loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (LRQ, c. A-18.1) met fin aux territoires historiques d'approvisionnement des usines de transformation du bois. Il est maintenant exigé de faire la démonstration d'une convention d'intégration entre les bénéficiaires de garanties d'approvisionnement (BGA) d'une région donnée. Les BGA doivent donc s'entendre sur la planification forestière afin de pouvoir signer l'entente de récolte avec le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), et ainsi obtenir les autorisations de récolte. Parallèlement, le groupe de BGA doit également travailler en collaboration avec les bureaux régionaux du MFFP à la planification forestière. Le transfert de la responsabilité de la planification forestière au MFFP a demandé une période d'adaptation afin de parvenir à établir une coopération entre ces deux entités organisationnelles bien différentes. Dans nos travaux de recherche, nous avons étudié l'impact de l'existence d'une entité tierce sur la planification forestière. Cette entité s'insère entre le MFFP et les BGA afin de faciliter l'élaboration de la planification forestière. La méthodologie utilisée consiste en une étude de cas multiple. Nous avons rencontré les planificateurs forestiers de cinq régions pour un total de 33 entretiens. Ces rencontres ont permis d'obtenir le point de vue des gens impliqués quotidiennement dans la planification forestière. Nous avons par la suite élaboré un cadre conceptuel établissant des liens entre une entité tierce participant à planification forestière et l'impact de celle-ci sur la performance de la planification forestière. Un des résultats de nos travaux concerne l'intégrité que cette entité apporte à l'exercice d'une planification forestière collaborative. Nous avons également observé le rôle important de cette entité dans la gestion de l'information entre les organisations. Finalement, le développement de la confiance entre les individus est un élément fondamental à ces relations inter-organisationnelles.

Mots-clés: foresterie sociale, aménagement, planification forestière, collaboration, intégration, aspects socio-organisationnels

Autres auteurs

- **Asselin, Hugo**, CEF-UQAT, *hugo.asselin@uqat.ca*
- **Valeria, Osvaldo**, CEF-UQAT, *osvaldo.valeria@uqat.ca*

Perturbation des opérations forestières planifiées : facteurs responsables et état des lieux

Une planification forestière efficiente nécessite une bonne connaissance des caractéristiques écologiques et sociales de la zone concernée, ainsi qu'une évaluation du coût des opérations et des ressources à disposition pour les réaliser. Plus l'échelle temporelle est courte, plus la probabilité de réalisation des travaux planifiés est élevée. Le cadre tactique de l'exploitation forestière au Québec est planifié sur 5 ans, avec un détail des opérations décrit annuellement. Toutefois, malgré un travail scrupuleux, il arrive que certaines opérations ne soient pas réalisées, qu'elles soient modifiées ou qu'elles soient différées. L'objectif de cette étude est de recenser les aléas qui font obstacle au bon déroulement des opérations forestières planifiées, d'évaluer leur importance relative et de déterminer comment ils peuvent être intégrés dans l'exercice de planification. Ces aléas, qu'ils soient conjoncturels ou structurels, peuvent également avoir des impacts économiques, sociaux ou environnementaux. Cette étude porte sur trois cycles de planification quinquennale précédant la réforme de 2010, sur trois unités d'aménagement, respectivement en forêt à dominance feuillue, en forêt mixte ainsi qu'en forêt à dominance résineuse. Les rapports annuels d'intervention forestière, détaillant les travaux effectués, ont été comparés aux premières versions des plans annuels, en termes de superficie par type de coupe. Ils ont également été comparés aux plans quinquennaux, afin de prendre en compte le report de coupe d'une année sur l'autre. L'inventaire écoforestier a été utilisé pour comparer les caractéristiques des peuplements exploités (âge, hauteur, densité...) à celles des peuplements planifiés à l'exploitation. Les résultats préliminaires permettent de dresser un état des lieux, année après année et par unité d'aménagement, des écarts entre la programmation et la réalisation des plans d'aménagement forestier. La production de cartes ciblant ces différences servira d'outil pour appuyer des entrevues avec les aménagistes de la période et de la zone d'étude, afin d'en comprendre les raisons et d'en évaluer leur impact.

Mots-clés: aménagement, historique des perturbations, écarts de planification, aléas de planification

Autres auteurs

- **Fenton, Nicole J.**, CEF-UQAT, *nicole.fenton@uqat.ca*
- **Paré, David**, RNCAN-CFL, *david.pare@canada.ca*
- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAT, CEF-UQAM, *yves.bergeron@uqat.ca*

Les sphaignes affectent la croissance de l'épinette noire en réduisant la disponibilité des nutriments du sol

En forêt boréale, la composition de la strate des bryophytes a des effets importants sur la dynamique du carbone et des nutriments dans le sol forestier et peut donc fortement influencer la régénération et la croissance des arbres. Les observations en milieu naturel suggèrent que les conditions de croissance associées à un parterre de mousses hypnacées sont meilleures que celles associées à un lit de sphaignes. Notre approche expérimentale combine des manipulations *in* et *ex situ* pour répondre à deux objectifs principaux: (1) comparer les effets de la sphaigne (*Sphagnum* spp.) et des mousses hypnacées (principalement *Pleurozium schreberi*) sur la germination et la croissance de l'épinette noire (*Picea mariana*), et (2) déterminer si ces effets sont liés à la disponibilité des nutriments dans le sol. Bien que les sphaignes n'aient pas eu d'effet sur la germination et la croissance des plantules, leur impact négatif sur la disponibilité des nutriments a significativement réduit la croissance des plants âgés de deux ans dans les expériences en serre. Ces effets n'étaient pas visibles dans l'expérience *in situ* sans doute parce que la croissance des plants y était également limitée par des conditions environnementales plus rudes. Ces résultats suggèrent que les sphaignes n'affectent pas seulement la croissance des épinettes via leurs effets à long-terme sur l'accumulation de la couche organique et l'humidité accrue du sol, mais aussi via des effets plus directs sur la disponibilité des nutriments dans le sol forestier. Il est vraisemblable que la colonisation du sous-bois par les sphaignes ait un impact négatif sur la croissance des semis d'épinettes noires et cela même dans des sites forestiers non fortement entourés.

Mots-clés: écologie forestière, aménagement, bryophytes, sphaigne, épinette noire, régénération

PALMA, Gustavo

CEF-UQAT

gustavo.palma@uqat.ca

Doctorat

Présentation orale

Section Sols forestiers

Lundi 1 mai, 16:40, SH-3220

Autres auteurs

- **Brais, Suzanne**, CEF-UQAT, *suzanne.brais@uqat.ca*
- **Bélanger, Nicolas**, CEF-TELUQ, *nicolas.belanger@teluq.ca*
- **Bilodeau, Simon**, CEF-UQAM, *simonbgauthier@yahoo.ca*

Valorisation de cendres industrielles en milieu forestier: effets bénéfiques et adverses sur la croissance selon les espèces d'arbre

Au Québec, plus de 300 000 Mg de cendres de bois sont produites annuellement par les usines de cogénération d'énergie, lesquelles peuvent devenir une source de pollution si une gestion intégrée des résidus n'est pas effectuée. Pour ce faire, les cendres peuvent être valorisées à des fins sylvicoles. L'objectif du projet est d'évaluer les effets de l'épandage de cendres industrielles sur les propriétés physicochimiques des sols, la mobilité de métaux traces (notamment le manganèse) et leur incidence sur la nutrition foliaire et la croissance de plantations forestières à court et moyen terme. Un dispositif expérimental (56 ha) a été mis en place en 2006 à Senneterre (Abitibi) sur des sols pauvres et acides du Bouclier canadien. Le dispositif en blocs complets aléatoires implique trois doses de cendres en parcelles principales et trois essences (pin gris, épinette blanche, mélèze hybride) en sous-parcelles. Les caractéristiques des sols et la croissance des plants y sont suivies depuis leur plantation. Les résultats montrent que l'épandage des cendres modifie principalement les caractéristiques de la couverture morte des sols en augmentant le pH, les concentrations en cations basiques, le phosphore disponible, et en réduisant l'acidité échangeable (Al^{3+} , H^+). Le pin gris et l'épinette blanche répondent positivement à l'épandage alors que la croissance du mélèze hybride diminue avec l'augmentation de la dose de cendres. Des extractions séquentielles du manganèse indiquent une augmentation de sa disponibilité dans le sol suite à l'épandage et un prélèvement accru par le mélèze hybride, ce qui peut mener à certains déséquilibres nutritionnels. Le projet permettra d'avoir une meilleure connaissance du potentiel des cendres visant, d'une part, l'augmentation de la productivité forestière et, d'autre part, la diminution du volume des cendres dans les décharges. Il permettra aussi de mieux cerner certains des risques inhérents à l'accumulation de métaux traces et leur biodisponibilité.

Mots-clés: sylviculture, sols, cendres industrielles, fertilisation

Global methane cycle: Observation, modeling and future challenges

Methane (CH₄), an important chemically stable and long-lived greenhouse gas, contributes to about 20% global warming. The global methane (CH₄) budget is becoming an increasingly important component for managing realistic pathways to mitigate climate change. Although most sources and sinks of methane have been identified, the relative contributions of biosphere to atmospheric methane levels are highly uncertain. Therefore, better understanding of the CH₄ budget of biosphere will reduce the uncertainties for future climate change projection. Over the last decades, three approaches have generally been used in estimating global CH₄ emissions across different scales, including: (1) extrapolation from direct flux measurements and observations, (2) process-based modelling (bottom-up approach), and (3) inverse modelling and satellite observations (top-down approach). In this presentation, I will overview state-of-the-art observation and modeling approaches, highlight recent research progress, identify key research needs and future challenges to quantify global methane budget, and predict the consequence and impacts of climate change and human activities on methane cycle. For the 2003–2012 decade, global methane emissions are estimated by top-down inversions at 558 TgCH₄/yr, range 540–568. About 60% of global emissions are anthropogenic (range 50-65 %). Bottom-up approaches suggest larger global emissions (736 TgCH₄/yr, range 596-884) mostly because of larger natural emissions from individual sources such as inland waters, natural wetlands and geological sources. The most important source of uncertainty on the methane budget is attributable to emissions from wetland and other inland waters.

Mots-clés: écologie forestière, écophysiologie, greenhouse gases, climate change, modeling

PERNOT, Clémentine

CEF-UQAT, Chaire AFD

clementine.pernot@uqat.ca

Doctorat

Présentation orale

Section Écophysiologie

Mardi 2 mai, 14:50, SH-3320

Autres auteurs

- **DesRochers, Annie**, CEF-UQAT, Chaire AFD, *annie.desrochers@uqat.ca*
- **Thiffault, Nelson**, MFFP, *nelson.thiffault@mffp.gouv.qc.ca*

Racines adventives et initiales : différencier les contributions de chacune à la croissance et la physiologie de l'épinette noire grâce à un système de double-pots

L'épinette noire (*Picea mariana*) est l'une des essences les plus plantées au Québec. Elle présente une caractéristique typique : la présence de racines adventives. Contrairement aux racines initiales issues de la germination de la graine, les racines adventives apparaissent progressivement au cours de la croissance, à la base de la tige et à l'aisselle des premières branches. Ces racines se développent jusqu'à être majoritaires au stade mature de l'arbre. Bien que largement observées, on ignore encore aujourd'hui pourquoi les racines adventives se développent davantage que les racines initiales. Dans l'hypothèse où les racines adventives auraient une meilleure capacité d'absorption de l'eau ou des nutriments, une expérience en serre a été menée sur des épinettes noires de 4 ans. Celles-ci ont été placées dans un système de double-pots permettant des irrigations et fertilisations indépendantes des racines initiales et des racines adventives. Deux niveaux d'irrigation ont été testés (25% et 100% de capacité de rétention en eau du sol) et deux niveaux de fertilisation (avec ou sans ajout d'engrais). Après une saison de croissance, les traitements ont influencé de manière variable la croissance, la physiologie et les nutriments foliaires, mais peu de différences ont été observées entre les plants ayant reçu un même traitement au niveau des racines adventives ou initiales. Toutefois, la biomasse de racines adventives produites a été plus élevée chez les semis ayant reçu de l'engrais (indépendamment du type de racines recevant le traitement) alors que la production de racines initiales n'a pas été affectée par ce traitement. Le traitement d'irrigation a également engendré des masses racinaires différentes, favorisant cette fois la production du type de racines soumises au régime maximal d'apport en eau. À terme, ces résultats permettront d'identifier les avantages potentiels du développement de racines adventives et d'orienter les méthodes de production et de plantation.

Mots-clés: physiologie, racines adventives, épinette noire, physiologie, fertilisation, irrigation

Autres auteurs

- **Boucher, Yan**, MFFP, *yan.boucher@mffp.gouv.qc.ca*
- **Fournier, Richard**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*
- **Girard, François**, CEF-UMontréal, *francois.girard@umontreal.ca*
- **Grenon, Frank**, Centre d'enseignement et de recherche en foresterie, *f.grenon@cerfo.qc.ca*
- **Thiffault, Nelson**, MFFP, *nelson.thiffault@mffp.gouv.qc.ca*

Les successions rapprochées de coupes et de feux : impact sur la régénération de l'épinette noire en forêt boréale

Le rajeunissement du paysage forestier causé par les pratiques forestières, combinées à l'augmentation prévue de la fréquence des feux, pourrait favoriser l'échec de la régénération après feu en forêt boréale. Le but de cette étude était (1) d'évaluer le risque d'échec de régénération suite à une succession rapprochée (~50 ans) de coupes et de feu; et (2) d'explorer, à l'aide de modèles linéaires, les variables écologiques influençant la régénération de l'épinette noire. En 2014, la régénération de l'épinette noire, ainsi que différentes variables explicatives potentielles (sévérité du feu, âge des arbres avant feu, nature des sites de germination et variables physiographiques) ont été échantillonnées dans 36 sites affectés par un feu en 2005 situé à 70 km au sud de Chibougamau. La sévérité du feu a aussi été évaluée avec l'indice spectral « differenced Normalized Burn Ratio ». Pour identifier les principales variables influençant la régénération de l'épinette noire, 85 modèles candidats ont été comparés à l'aide des critères d'information d'Akaike. Une grande variation de la densité de semis d'épinette noire a été observée (moyenne $4\ 548 \pm 4\ 752$ tiges/ha). La densité de régénération dans les peuplements coupés au courant des années 50' et dans les peuplements matures au passage du feu en 2005 n'est pas significativement différente. Cependant, des échecs de régénération (Stocking < 40%) sont survenus dans 44.4 % des sites échantillonnés, soit dans 28.6 % des peuplements matures au passage du feu, et dans 48.3 % des peuplements affectés par une coupe dans les années 50' et par le feu de 2005. Notre étude révèle que les legs biologiques, la présence de sphaigne, la sévérité du feu et les conditions environnementales (végétation potentielle) sont des déterminants importants au maintien de la régénération des écosystèmes dominés par l'épinette noire.

Mots-clés: historique des perturbations, écologie forestière, perturbations successives, épinette noire, dNBR

PORTH, Ilga

CEF-ULaval

ilga.porth@sbf.ulaval.ca

Chercheur régulier

Présentation orale

Section Génomique

Lundi 1 mai, 13:50, SH-3220

Autres auteurs

- **Gelinas, Nancy**, ULaval, *nancy.gelinas@sbf.ulaval.ca*
- **Bull, Gary**, UBC, *gary.bull@ubc.ca*

An economic framework for forest genomics research and development in North America

Canada and the US have pioneered large-scale genomics projects in forestry. An estimated \$123M have been invested in forest genomics research between the years 2001-2015 in Canada alone. However, this recent research field is poorly understood by the public and forest managers, though it is rapidly expanding, and many new potential uses of the genetic information gained are being developed such as those related to generalized technologies for use in industrial plantations and/or natural forests as well as within process optimization, product development and international trade facilitation. While, some of these uses are primarily economic in nature, others are additionally advantageous to ecological or social goals, such as pest resistant trees that can withstand the effects of insects or diseases. Here, we identified research priorities and potential economic implications based on a total of 36 forest genomics projects by: (a) developing a robust typology of forest sector genomics research relevant to Canadian application; (b) categorizing each initiative for its application potential (commercial, non-commercial); and, (c) demonstrating with silvicultural gain, insect resistance, and wood composition themes the application of modeling and economic analysis (Porth et al., 2015. *The Forestry Chronicle*, 91(01), 60-70). Furthermore, we applied our findings to conduct an economic assessment of an independent set of seven forest genomics research projects in Canada, including value judgements on the potential of commercialization and research application (Porth et al., 2016. *CAB Reviews*, 11 (16):1-10). The outcome of our work allowed us to (1) categorize the projects by type including the description of the economic frameworks, (2) undertake an economic assessment of each of these projects, using qualitative and quantitative (if available) information and (3) provide advice and a value judgement on the necessary micro-level economic conditions for application and commercial success.

Mots-clés: biologie moléculaire, forest genomics, thematic areas, social and ecological dimensions, commercial success, impact assessment, micro-level economics, technology transfer

Autres auteurs

- **Fournier, Richard**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*
- **Schneider, Robert**, CEF-UQAR, *robert_schneider@uqar.ca*
- **Côté, Jean-François**, NRCan/RNCan, *jean-francois.cote@canada.ca*
- **Duchesne, Isabelle**, NRCan/RNCan, *isabelle.duchesne@canada.ca*

Estimation des caractéristiques déterminant la valeur des produits du bois à l'aide du LiDAR terrestre

L'acquisition de connaissances sur la forêt est directement liée à sa saine gestion et les données des inventaires forestiers sont nécessaires au calcul des possibilités forestières, à la planification forestière ainsi qu'au suivi de l'aménagement forestier. Traditionnellement, les inventaires forestiers visent à estimer le volume de bois à l'aide de relations entre le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) des tiges et la hauteur des arbres. Par contre, la forme de la tige et le nombre de branches influencent aussi le volume marchand et la valeur des produits récoltés mais ces métriques sont difficiles et coûteuses à obtenir sur le terrain. Parmi les différentes technologies disponibles afin d'améliorer les connaissances sur la ressource, le LiDAR (Light Detection and Ranging) attire l'attention pour sa capacité à reconstituer en trois dimensions un arbre ou une placette-échantillon. À partir de données obtenues à l'aide du LiDAR terrestre, l'étude a permis d'élaborer des procédures pour estimer des attributs structuraux les plus utiles pour établir le volume et le panier de produits d'un arbre. Plus spécifiquement, une méthode semi-automatisée a été développée afin de quantifier (A) le volume, le défilement, la courbure et l'inclinaison des arbres; (B) le nombre et la grosseur des branches. Pour cette étude, 15 placettes de 900 m² en plantations aptes à une première éclaircie commerciale ont été numérisées; 84 arbres ont par la suite été abattus et mesurés en laboratoire afin de valider les méthodes de mesure des caractéristiques de la tige. Les méthodes développées pour quantifier la branchaison ont aussi été testées sur un jeu de données où des scans LiDAR d'arbres ont été associées aux tomographies des tiges révélant avec exactitude la position et diamètre des nœuds. Les procédures élaborées dans le cadre de cette étude pourraient être étendues à d'autres types de peuplements de façon à intégrer le LiDAR terrestre à l'inventaire forestier.

Mots-clés: sylviculture, LiDAR, inventaire forestier

RIVEST, Maxime

CEF-UQO, ISFORT

rivm20@uqo.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Sols forestiers

Lundi 1 mai, 16:00, SH-3220

Autres auteurs

- **K. Whalen, Joann**, McGill, *joann.whelen@mcgill.ca*
- **Rivest, David**, CEF-UQO, ISFORT, *david.rivest@uqo.ca*

Absence inattendue de relation entre la diversité des arbres et la diversité des communautés microbiennes et de nématodes du sol

Les plantations composées principalement d'une seule espèce d'arbre remplacent graduellement les forêts naturellement régénérées. L'effet qu'aura cette réduction dans la diversité d'arbres est méconnues. Les organismes du sol seront hypothétiquement affectés par cette réduction dans la diversité des arbres. Dans le cadre de notre étude, nous avons utilisé une plantation expérimentale d'arbres (IDENT) pour tester l'hypothèse que la diversité fonctionnelle et/ou spécifique des arbres augmente la diversité et/ou change la composition des champignons, des bactéries et des nématodes du sol. Le dispositif expérimental mentionné ci-dessus est une plantation d'arbres (6 ans) à haute densité (50 cm d'espacement entre chaque arbres) et implanté à Montréal. Cette plantation est composée d'espèces indigènes de l'est du Canada, a été établie de façon à faire varier à la fois un gradient de diversité fonctionnelle et spécifique des arbres (1, 2, 4 ou 12 espèces). L'identification des champignons et des bactéries a été faites par séquençage de l'ADN ribosomal 18S et 16S, respectivement. Ceci a ensuite permis de comparer les communautés microbiennes entre traitements ainsi que de mesurer leurs diversité alpha. Les nématodes ont été comptés et identifiés au microscope à l'échelle du genre. Ceci a ensuite permis de mesurer la richesse en genre de nématodes ainsi que les indices de maturité, d'enrichissement et de structure du sol. L'azote total, le carbone total, l'ammonium, le nitrate et le pH ont aussi été mesurés. Malgré une corrélation significative entre la diversité des champignons et celle des bactéries et malgré un effet positif du mélange de conifère-feuillue sur le carbone total et l'azote total, les gradients de diversité fonctionnelle et spécifique des arbres n'ont eu aucun effet significatif sur la diversité et la composition des communautés de champignons, bactéries et nématodes.

Mots-clés: biodiversité, écologie forestière, IDENT, sol, champignon, bactérie, nématode

Autres auteurs

- **Rivest, David**, CEF-UQO, *david.rivest@uqo.ca*
- **Whalen, Joann**, McGill, *joann.whelen@mcgill.ca*

La cendre de bois diminue les émissions de gaz à effet de serre par le sol des érablières

Il est reconnu que la santé des érablières nord-américaines est compromise par l'acidification des sols résultant des pluies acides. La cendre de bois est une matière résiduelle fertilisante ayant le potentiel de contrer cette acidité en plus de représenter une source significative d'éléments nutritifs. Toutefois, plusieurs études scandinaves indiquent que les cendres de bois stimulent l'activité microbienne du sol et accélèrent la dégradation de la matière organique, ce qui contribue à augmenter les émissions de CO₂ par les sols forestiers à long terme. Les cendres auraient également le potentiel d'altérer le bilan des émissions d'oxyde nitreux (N₂O) et du méthane (CH₄), deux autres puissants gaz à effet de serre. La présente étude a exploré les conséquences des cendres de bois sur le bilan des gaz à effet de serre dans le contexte des érablières tempérées nord-américaines. En partenariat avec la papetière Domtar de Windsor, les émissions des trois gaz susmentionnés ont été mesurées pendant les deux années suivant l'application de cendres de bois à différentes doses (0, 5, 10 et 20 T/ha). Les émissions de CO₂ pour les traitements de 5 à 20 T/ha de cendres étaient inférieures de 4 à 10% alors que celles de N₂O ont été réduites de 30 à 65% par rapport à celles dans le témoin. Pour tous les traitements, les flux de CH₄ ont indiqué un bilan négatif dû à l'oxydation de ce gaz dans les sols forestiers bien drainés. Toutefois, les cendres appliquées à raison de 20T/ha ont significativement réduit cette oxydation d'environ 5%. Dans cette présentation, ces résultats surprenants seront interprétés en regard des modifications apportées aux variables physico-chimiques du sol par les cendres de bois. Finalement, l'implication à long terme des cendres de bois sur le bilan de gaz à effet de serre des érablières y sera discutée.

Mots-clés: aménagement, écologie forestière, cendres de bois, acidité, érablières, gaz à effet de serre, propriétés du sol

It is recognized that the health of North American maple sugar forests is compromised by the acidification of soils resulting from acid rain. Wood ash is a fertilizer residual that has the potential to counteract this acidity while representing a significant source of nutrients. However, several studies in boreal stands indicate that wood ash stimulates soil microbial activity and accelerates the degradation of organic matter, which contributes to increasing CO₂ emissions from forest soils over the long term. Wood ash would also have the potential to alter the balance of emissions of nitrous oxide (N₂O) and methane (CH₄), two other potent greenhouse gases. This study explored the effects of wood ash on the greenhouse gas balance in the context of North American temperate maple sugar forests. In partnership with the Domtar pulp mill in Windsor, the emissions of the three above-mentioned gases were measured during the two years following the application of wood ash at different doses (0, 5, 10 and 20 T / ha). CO₂ emissions for treatments of 5 to 20 T / ha of ash were 4 to 10% lower while those of N₂O were reduced by 30 to 65% compared to those in the control. For all treatments, CH₄ fluxes indicated a negative balance due to the oxidation of this gas in well-drained forest soils. However, the ash applied at a rate of 20 T / ha significantly reduced this oxidation by about 6%. In this presentation, these surprising results will be interpreted in relation to the modifications made by wood ash to the soil physicochemical variables. Finally, the long-term consequences of wood ash on the greenhouse gas balance of sugar maple stands will be discussed.

RUIZ, Christian

CEF-UQO

sylvain.delagrang@uqo.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Écophysiologie

Mardi 2 mai, 13:30, SH-3320

Autres auteurs

- **Girard, Francois**, CEF-UMontréal, *francois.girard@umontreal.ca*
- **Delagrang, Sylvain**, CEF-UQO, *sylvain.delagrang@uqo.ca*

Croissance primaire du chêne rouge et importance des facteurs climatiques dans sa variation annuelle

Dans le but de mieux comprendre le développement et la variabilité interannuelle de la croissance primaire du chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra* L.), une analyse architecturale de la cime de jeune arbre de 20 ans a été conduite sur 40 individus pour définir l'unité architecturale de cette espèce. De plus, une analyse rétrospective de la croissance primaire et secondaire a été faite avec les données climatiques mensuelles des dix dernières années. Pour l'analyse de l'unité architecturale, la méthode statistique des K-means a été utilisée et a permis de définir les différents types d'axes et leur fonction. Pour l'analyse rétrospective, des régressions PLS « Partial Least Squares Regression » ont été utilisées pour comprendre l'influence de variables climatiques dans la variation de la croissance. L'unité architecturale du chêne rouge d'Amérique montre trois types d'axes principaux (longs, moyens et courts), ainsi que deux types d'axes particuliers qui sont la réitération (fourche) et l'axe polycycle. De plus, il a été vérifié que chacun de ces axes avait une fonction distincte, allant de l'exploration de l'espace à l'exploitation de la lumière, et était disposé de façon très efficace dans la cime. En ce qui concerne le climat, l'analyse montre que certaines variables climatiques automnales de l'année précédente (en plus de variables estivales de l'année en cours) étaient très importantes dans la variabilité de la croissance primaire et secondaire de l'année en cours. On suppose que cette influence précoce du climat, avant le développement visible de la croissance ne se fasse, est associée à la phase d'organogénèse. Dans le but d'améliorer les prédictions sous changements climatique, il apparaît donc primordial de bien connaître la phénologie du développement (i.e. les différentes périodes d'organogénèse et d'élongation des organes) des espèces afin d'isoler les variables et les périodes climatiques pouvant réellement les influencer.

Mots-clés: écophysiologie, écologie forestière, chêne rouge d'Amérique, architecture fonctionnelle, croissance primaire, impacts climatiques, phénologie, stades de développement, organogénèse

SCHMIDT, Aurélie

CEF-USherbrooke

aurelie.schmidt@usherbrooke.ca

Maîtrise

Présentation orale

Section Aménagement forestier

Mardi 2 mai, 13:30, SH-3420

Autres auteurs

- **Fournier, Richard A.**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*
- **Luther, Joan E.**, RNCAN-CFL, *joane.luther@canada.ca*

A multi-indicator framework for mapping the potential impacts of forest management activities on aquatic ecosystem services

Forest ecosystems provide services for human well-being, such as climate regulation, water regulation, clean water provision, and soil conservation. The Millennium Ecosystem Assessment (2005) highlighted the importance of integrating Ecosystem Services (ESs) into decision-making processes. Since then, ESs have gained wide attention. Aquatic Ecosystem Services (AESs) are amongst the most important to consider when making land management decisions to sustain quality of life. Therefore, in a forestry context, it is important to assess how forest management activities affect AESs. A key requirement for mapping AESs is to find proxies that quantify the impacts of forest activities on AESs. Developing a spatially-explicit mapping method that takes into account the ecological processes inherent in AESs is particularly challenging. In this project, we developed a multi-indicator framework for quantifying, mapping and evaluating potential impacts of planned forest management activities, especially harvesting, on three critical AESs: (1) clean water provision, (2) flood control, and (3) recreational fishing. The research was conducted in a forest-dominated landscape of western Newfoundland where there is a requirement to integrate forest and water management in order to maintain environmental quality. AESs maps derived using the multi-indicator framework show the potential supply of current clean water provision service as well as potential following planned forest activities. The multi-indicator framework offers an interesting alternative, which is less complex than hydrologic physical models and less subjective than expert opinions. Thus, the multi-indicator framework can be used to help forest managers to plan, manage and monitor forest resources to ensure the sustainable supply of AESs.

Mots-clés: sylviculture, aménagement, aquatic ecosystem services, forest management, spatial indicator, mapping

Autres auteurs

- **Bradley, Robert**, CEF-USherbrooke, robert.bradley@usherbrooke.ca
- **Bellenger, Jean-Philippe**, CEF-USherbrooke, jean-philippe.bellenger@usherbrooke.ca
- **Rousk, Kathrin**, Department of Biology, University of Copenhagen, kathrin.rousik@bio.ku.dk
- **Gundale, Michael**, Department of Forest Ecology and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, michael.gundale@slu.se
- **DeLuca, Tom**, College of Forestry and Conservation, University of Montana, deluca@uw.edu

Shifts in the nutrient limitations of tree growth and N fixation along steep atmospheric N deposition gradients in Norway spruce forests

A major challenge facing biogeochemists will be understanding how atmospheric N deposition (AND) affects the chemical stoichiometry of biological processes in forest ecosystems. For example, AND may fertilize trees, but at the same time down-regulate biological nitrogen fixation (BNF) by cyanobacteria found in mosses. Changes in both processes (i.e. forest growth and BNF) will in turn affect the biological demand of other nutrients. For example, AND may cause a shift in the N-to-P limitation of trees, or a shift in the stoichiometry of P and metal cofactors limiting nitrogenase activity of cyanobacteria. Here, we report on a study where these questions were addressed by sampling along steep AND gradients along five busy roadsides in Northern Sweden. In May 2016, 15-20 trees were fertilized at each site with either N, P or N+P. Needles were collected in September 2016 and analyzed for dry mass as well as N and P concentrations. Using these data, we derived a novel index to assess the relative N-to-P limitation across AND gradients. On both dates, we established strip plots parallel to the road at 0, 10, 50 and 100 m from the roadside. *Pleurozium schreberi* moss was randomly collected in tufts, bulked into a single sample per plot and transported to the Swedish Agricultural University in Umeå. Moss subsamples were then amended with either Mo, P, Mo+P or left non-amended. These were then incubated for 24 h and analyzed for potential BNF using the acetylene reduction method. Preliminary results reveal that BNF increases significantly with roadside distance, while total BNF varies considerably between sites. On some sites, Mo+P stimulated BNF but only on plots with the highest BNF rates. Taken collectively, our data provide evidence that AND from anthropogenic sources may cause shifts in the chemical stoichiometry of boreal forest processes.

Mots-clés: nutrient cycling, nitrogen fixation, mosses, tree growth

SENEZ-GAGNON, Fanny

CEF-ULaval

fannysenezgagnon@gmail.com

Maîtrise

Présentation orale

Section Aménagement forestier

Mardi 2 mai, 14:50, SH-3420

Autres auteurs

- **Thiffault, Évelyne**, ULaval, *evelyne.thiffault@sbf.ulaval.ca*
- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAM, *yves.bergeron@uqat.ca*
- **Paré, David**, Centre de foresterie des Laurentides, *david.pare@canada.ca*

Dynamique des réservoirs de carbone en sapinière boréale

Les aménagements forestiers ont une influence importante sur les bilans de carbone des forêts boréales et leur potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dans cette perspective, l'analyse de la dynamique et de l'évolution des réservoirs de carbone forestiers boréaux, encore peu connues, s'avère nécessaire. Plus particulièrement, les objectifs de l'étude sont de décrire les processus de formation et de décomposition de la biomasse morte et de détailler son interaction avec le carbone du sol. Pour ce faire, le contenu en carbone des réservoirs forestiers de la Forêt Montmorency a été déterminé au moyen d'une chronoséquence de coupe regroupant 18 placettes ayant subi une coupe par tronc entier. Les hypothèses sont que 1) la biomasse morte contient une part importante du carbone de l'écosystème, que 2) son accumulation suit un patron quadratique et qu'elle 3) ne participe pas à enrichir les réserves de carbone du sol. Les résultats démontrent que la biomasse morte est un réservoir de carbone plus important que la biomasse vivante, qu'elle s'accumule selon un patron en forme de « bâton de hockey », et que le contenu en carbone du sol n'est pas influencé par sa présence et son abondance. Ainsi, le bois mort ne contribuerait pas à la formation de la matière organique stable du sol et serait plutôt respiré dans l'atmosphère. Ceci implique que la récolte de biomasse ne diminuerait pas la productivité des sols forestiers et qu'elle pourrait être envisagée comme source d'énergie renouvelable afin de lutter contre les changements climatiques.

Mots-clés: écologie forestière, aménagement, cycles biogéochimiques, débris ligneux, sols forestiers, biomasse, carboneutralité

Autres auteurs

- **Pimont, François**, Institut national de la recherche agronomique (France) - Unité de recherche Ecologie des forêts méditerranéennes, *francois.pimont@inra.fr*
- **Dupuy, Jean-luc**, Institut national de la recherche agronomique (France) - Unité de recherche Ecologie des forêts méditerranéennes, *jean-luc.dupuy@inra.fr*
- **Durrieu, Sylvie**, UMR TETIS - Maison de la télédétection (France), *sylvie.durrieu@teledetection.fr*
- **Fournier, Richard**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*

Caractérisation de la surface foliaire de couverts forestiers à l'aide d'un LiDAR terrestre

La surface foliaire est un paramètre clé du fonctionnement des écosystèmes forestiers. Sa distribution spatiale conditionne notamment les flux de carbone et d'eau, l'état sanitaire des arbres ainsi que l'exposition aux risques, comme les feux de forêts. Cependant, peu de mesures directes de surface et de biomasse foliaires sont disponibles à cause des dommages causés à la végétation et aux coûts associés (temps, main d'œuvre). Généralement, ces profils verticaux de végétation sont obtenus via des équations allométriques difficiles à calibrer (mesures destructives locales) et qui ne renseignent pas sur la distribution 3D de la végétation, ni sur sa variabilité intra-spécifique attendue (âge, type de sol, pratiques sylvicoles...). De par leur échantillonnage dense et régulier, les nuages de points LiDAR terrestre possèdent un fort potentiel pour caractériser de manière tridimensionnelle le feuillage des canopées. En effet, la densité relative de points dans un volume élémentaire donné peut-être reliée à la surface/biomasse de feuilles contenue dans ce même volume pour prédire la distribution 3D de la végétation (Durrieu, 2008; Béland, 2011; Pimont, 2011). Les travaux présentés ici comparent la précision de différents indices de densité de points pour plusieurs espèces à l'échelle de la branche, de l'arbre et du peuplement. Les données de référence proviennent de mesures destructives de biomasse et de surface effectuées après les scans. Deux types de LiDAR, l'un à différence de phase, l'autre à temps de vol, ont été testés. Cette approche permet d'identifier les principaux facteurs qui peuvent influencer la qualité des estimations des caractéristiques foliaires (occlusion, limites de l'appareil, distinction bois/feuilles, etc...). Les premiers résultats montrent que les surfaces foliaires dérivées du LiDAR sont proches des valeurs réelles, mais que les indices développés sont sensibles à la distance entre le feuillage et l'appareil, ce qui nécessite d'intégrer ce paramètre dans le calcul des indices.

Mots-clés: écologie forestière, sylviculture, télédétection, LiDAR, surface foliaire

SUFFICE, Pauline

CEF-UQAT

pauline.suffice@uqat.ca

Doctorat

Présentation orale

Section Foresterie sociale

Lundi 1 mai, 13:50, SH-3320

Autres auteurs

- **Imbeau, Louis**, CEF-UQAT, *louis.imbeau@uqat.ca*
- **Asselin, Hugo**, CEF-UQAT, *hugo.asselin@uqat.ca*
- **Cheveau, Marianne**, MFFP, *marianne.cheveau@mffp.gouv.qc.ca*
- **Mazerolle, Marc**, CEF-ULaval, *drapeau.pierre@uqam.ca*
- **Drapeau, Pierre**, CEF-UQAM, *drapeau.pierre@uqam.ca*

Dynamique des populations de pékan en forêt feuillue : une modélisation inspirée par les savoirs locaux

Le pékan (*Pekania pennanti*) est une espèce de mustélide reconnue pour sa sensibilité à l'âge et à la structure interne des peuplements forestiers. Toutefois, son utilisation de l'habitat et la dynamique de ses populations sont peu documentées en forêt tempérée feuillue. Les savoirs accumulés par les trappeurs à travers les saisons de piégeage sont une source privilégiée d'informations sur les espèces dont les densités sont relativement faibles, comme les mustélidés. Nous avons réalisé 41 entrevues semi-dirigées avec des trappeurs et des informateurs clés de différentes communautés autochtones et allochtones de l'Abitibi-Témiscamingue afin de documenter leurs connaissances des facteurs pouvant expliquer l'abondance et la répartition du pékan. Les répondants constatent une augmentation des populations de pékan en lien avec l'ouverture du couvert et soulignent son utilisation importante des milieux agroforestiers. De plus, les variations du climat hivernal tendent à créer une neige portante particulièrement propice à l'utilisation d'une plus grande diversité d'habitats par le pékan. L'information recueillie auprès des trappeurs a servi à bonifier les hypothèses de recherche et à alimenter la construction des modèles pouvant expliquer l'augmentation des ventes de fourrures de pékan au cours des dernières années au Québec.

Mots-clés: faune, foresterie sociale, mustélidés, écologie animale, habitats fauniques, savoirs locaux

Autres auteurs

- **Doyon, Frederik**, CEF-UQO, ISFORT, *frederik.doyon@uqo.ca*
- **Valeria, Osvaldo**, CEF-UQAT, Institut de recherche sur les forêts, *osvaldo.valeria@uqat.ca*

Analyse de sensibilité du paramétrage du module Forest Carbon Succession de LANDIS-II pour évaluer la dynamique du carbone des forêts tempérées des Hautes-Laurentides

Le modèle LANDIS-II, grâce à son module Forest Carbon Succession, permet de quantifier la dynamique du carbone d'un territoire forestier, à l'échelle du paysage, sujet simultanément à une stratégie d'aménagement forestier et un régime de perturbations naturelles. Un paramétrage du modèle a été réalisé pour représenter la dynamique du carbone des forêts tempérées de l'unité d'aménagement forestière 64-051, dans les Hautes-Laurentides. Cependant, la littérature demeure peu précise sur plusieurs paramètres et la fourchette de valeurs des études empiriques disponibles peut s'avérer très étendue, passant parfois du simple au double. Il est donc important d'évaluer l'effet de la variabilité de réponses du modèle et l'adapter pour guider l'aménagement du territoire. Cette communication présente une analyse de sensibilité combinant 10 paramètres pour en évaluer l'effet sur les variables de réponses du modèle décrivant la dynamique du carbone dans le paysage étudié. Trois valeurs (minimum, moyenne et maximum) ont été déterminées pour chacun de ces 10 paramètres, générant 310 combinaisons possibles. Un sous-échantillonnage de 90 de ces combinaisons a été utilisé pour l'analyse de sensibilité. Celle-ci a été effectuée pour 10 séries d'aménagement, représentant au total 75 % du territoire d'étude, parmi lesquelles nous avons retenu des peuplements à l'intérieur de 3 classes d'âge (jeune, mature et vieux). L'analyse de redondance des simulations de 150 ans (6 pas de 25 ans) nous a permis d'identifier les paramètres les plus sensibles, ainsi que les variables de réponses de la dynamique de carbone qui en sont affectées. Cependant, le type de peuplement (dominance feuillue ou résineuse), le stade de développement, et les perturbations (coupes ou chablis) à l'origine du développement du peuplement jouent un rôle important dans les réponses du modèle.

Mots-clés: aménagement, écologie forestière, carbone, perturbations, Landis II, modélisation

Autres auteurs

- Ruel, Jean-Claude, CEF-ULaval, jean-claude.ruel@sbf.ulaval.ca
- Sirois, Luc, CEF-UQAR, luc_sirois@uqar.ca

Les plantations de thuya occidental: des haies de cèdres en forêt ou un bon outil pour la restauration de l'espèce?

Le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) vit un déclin en abondance depuis plusieurs décennies et dans l'ensemble de son aire de répartition. Un manque d'arbres semenciers, des problèmes d'établissement de la régénération et une grande pression de broutement sont observés. De plus, l'aménagement forestier a été plus concentré sur ses compétiteurs, ce qui a limité la restauration du thuya et le développement des connaissances scientifiques sur son aménagement. L'objectif général de l'étude était d'évaluer la pertinence des plantations de thuya après coupe totale pour la production de bois et la restauration de l'espèce. Les objectifs spécifiques étaient 1) de caractériser la croissance, la forme et la survie des thuyas plantés, et 2) d'évaluer les effets de la compétition, des traitements sylvicoles et du broutement par le lièvre, le cerf et l'orignal sur la croissance et la forme des thuyas plantés. Pour ce faire, des plantations âgées de 5 à 27 ans et situées au Bas-Saint-Laurent ont été échantillonnées. Les thuyas plantés montrent une croissance rapide, un taux de survie élevé et une forte capacité de réaction à l'ouverture du peuplement sous une faible pression de broutement. Plus de 45% des tiges échantillonnées étaient fourchées, mais aucune différence de hauteur ou de surface terrière n'a été détectée entre les tiges fourchées et non-fourchées. Les résultats suggèrent qu'une période d'exclusion des herbivores de 10 ans serait suffisante pour établir un peuplement de thuyas.

Mots-clés: sylviculture, aménagement, plantation, thuya occidental, *Thuja occidentalis*, broutement, cerf, restauration, déclin

WEI, Liping

CEF-UQAT

liping.wei@uqat.ca

Postdoctorat

Présentation orale

Section Diversité fonctionnelle

Mardi 2 mai, 15:40, SH-3320

Autres auteurs

- **Fenton, Nicole**, CEF-UQAT, *nicole.fenton@uqat.ca*
- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAT, *yves.bergeron@uqat.ca*

Effects of different silviculture treatments on understory functional diversity in coniferous and mixed wood forests in Quebec

Different silviculture systems have traditionally been developed for the primary aim of sustainable timber production, yet knowledge is lacking on their benefits in conserving understory plant diversity. We retrieved data from seven different studies conducted in coniferous and mixed wood forests in the Clay Belt region of Quebec. The data showed a hierarchical structure reflecting harvesting disturbance at three scales: 1) "harvest" scale: harvested vs unharvested stands; 2) "method" scale: clearcut, partial harvest, careful logging; 3) "treatment" scale: 10 silviculture treatments. We aimed to identify the most important harvesting disturbance scale that determined understory functional diversity. We also tested the relationship between harvesting disturbance and functional diversity at the most important scale. The abundance of all vascular plants below 2 m in height were recorded in 1 m² quadrats. Fifteen functional traits including 33 trait groups were selected reflecting plants' morphology, regeneration strategy and resource utilization. We found significant variation in community weighted mean and functional diversity after harvesting or among the three harvesting methods. Model comparison showed that functional diversity was mostly affected at treatment scale rather than at harvest or method scale. Meanwhile, stand attributes (forest type, time since fire, time since harvesting disturbance) did not play dominant roles in determining functional diversity. According to partial RLQ analysis, un-harvested forests were significantly associated with trait groups with higher specific leaf area, compact lateral extension, meso phanerophyte, shade tolerant or non-rhizome vegetative propagation. In comparison, forests under severe harvesting disturbance (silviculture treatments of careful logging with small agglomerations of tree retention, 33% to 66% forests harvested, or prescribed burning after clear cut) were associated with trait groups with higher stem specific density, heavier seed weight, mid shade-tolerant, chamaephyte, geophyte, guerrilla lateral extension, and rhizome vegetative propagation.

Mots-clés: aménagement, biodiversité, functional trait, silviculture treatment, RLQ analysis, model comparison

WOTHERSPOON, Amy

CEF-USherbrooke

amy.wotherspoon@usherbrooke.ca

Doctorat

Présentation orale

Section Coupes partielles

Mardi 2 mai, 09:40, SH-3420

Autres auteurs

- **Bradley, Robert**, CEF-USherbrooke, *robert.bradley@usherbrooke.ca*
- **Tremblay, Stéphane**, MFFP, *stephane.tremblay@mffp.gouv.qc.ca*
- **Barrette, Martin**, MFFP, *martin.barrette@mffp.gouv.qc.ca*
- **Houle, Daniel**, MFFP, Ouranos, *daniel.houle@mffp.gouv.qc.ca*
- **Thiffault, Nelson**, MFFP, *nelson.thiffault@mffp.gouv.qc.ca*
- **Bellenger, J.P.**, CEF-USherbrooke, *jean-philippe.bellenger@usherbrooke.ca*

Interactions between pre-commercial thinning and climate in controlling black spruce productivity in Québec

Pre-commercial thinning (PCT) is a silvicultural tool that reduces stand density in the early stage of stand regeneration, in order to remove competing vegetation and increase the growth rate of residual black spruce stems. Over the past 25 years, PCT has been applied across the boreal region of Quebec, spanning a wide range of climate regimes. In the context of climate change research, there is a need to evaluate the interactions of PCT and climate on site productivity. We report on a study where we evaluated the effect of PCT on soil nutrient cycling, microbial activity and foliar nutrition across two climate regimes within the province of Quebec, namely the Abitibi (dry warm) and Côte-Nord (cool wet) regions. In both climates, PCT stands maintained greater rates of soil N mineralization than non-thinned stands. However, the increase in soil N mineralization due to PCT was relatively greater in the cool wet climate. Likewise, microbial metabolic quotient ("q"CO₂) increased in most PCT plots, but more so in the cool wet than in the warm dry climate. While N availability after thinning was expected to increase foliar N concentrations, no such effect was observed. However, this research project is ongoing and additional data will provide more statistical power to further test this prediction. Taken collectively, our preliminary data already point to interactions between PCT and climate in controlling site fertility. Once complete, our study is thus expected to contribute to the knowledge base required to predict future annual allowable cut (i.e. "possibilité forestière") under various climate change scenarios.

Mots-clés: sylviculture, écologie forestière, pre-commercial thinning, soil nitrogen, nitrogen mineralization, soil metabolic quotient

Résumés des affiches

ALLOSTRY, Julie

CEF-USherbrooke

julie.allostry@usherbrooke.ca

Maîtrise

Affiche 1

SH-4800

Autres auteurs

- **Kotchi, Serge-Olivier**, Agence de santé publique du Canada, *serge-olivier.kotchi@phac-aspc.gc.ca*
- **Ludwig, Antoinette**, Agence de santé publique du Canada, *antoinette.ludwig@phac-aspc.gc.ca*
- **Fournier, Richard**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*
- **Brazeau, Stéphanie**, Agence de santé publique du Canada, *stephanie.brazeau@phac-aspc.gc.ca*

Développement d'un modèle prédictif de l'évolution de la densité des populations de moustiques associées à des maladies zoonotiques vectorielles dans le sud du Québec

Les changements climatiques entraînent une évolution de la répartition spatiale des cas d'arboviroses (maladies vectorielles, transmises d'un vertébré à un autre par un arthropode hématophage) en favorisant la survie de leurs vecteurs dans des latitudes toujours plus septentrionales. Le virus du Nil occidental (VNO) ou le virus Zika, transmis aux hommes par des moustiques, font partie des préoccupations de santé publique mondiale ciblées actuellement par l'Organisation mondiale de la Santé et sont étroitement suivis au Canada et au Québec. L'objectif du projet est de développer un modèle prédictif de l'évolution de la densité des populations de moustiques associées à des maladies zoonotiques vectorielles dans le sud du Québec. Ce modèle sera intégré dans un SIG et validé par des données terrain. Il combinera adéquatement les composantes spatiales et temporelles afin de fournir des outils facilitant et optimisant les actions sur le terrain pour limiter de prochaines épidémies. Ces actions peuvent prendre la forme d'épandage de larvicides ou de campagnes de sensibilisation de la population ou des professionnels. Pour construire un modèle de prévision spatiotemporelle, nous caractériserons d'abord les habitats pour les populations des différentes espèces-cibles de moustiques associées à des maladies vectorielles. Nous établirons ensuite quelles sont les classes pertinentes d'occupation du territoire en identifiant les variables ou proxys de ces classes d'habitat pour chacune de ces espèces. Nos analyses porteront également sur l'influence des données climatiques sur la dynamique des densités de ces populations. Les données utilisées seront des données terrain de piégeage, des bases de données topographiques (BDTQ, IRDA, etc.), des données issues de stations météorologiques et des images satellitaires de 30 m de résolution, et l'échelle de travail est conditionnée par la distance limitée de vol autonome des moustiques autour de leurs habitats et par la vaste étendue de la zone d'étude.

Mots-clés: dynamique des populations, santé publique, zoonoses

Autres auteurs

- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, hubert_morin@uqac.ca
- **Arseneault, Dominique**, CEF-UQAR, dominique_arseneault@uqar.ca
- **Kneeshaw, Daniel**, CEF-UQAM, daniel_kneeshaw@uqam.ca
- **Guibal, Frédéric**, IMBE, frederic.guibal@imbe.fr

Détermination de l'impact des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur la variabilité structurale de la forêt boréale au cours du dernier millénaire

La structure spatio-temporelle des forêts est fortement influencée par les variables écologiques comme le type, l'étendue et la fréquence des perturbations naturelles. Les épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) (*Choristoneura fumiferana* (Clem.)) font partie intégrante de la dynamique naturelle des forêts nord-américaines et sont considérées comme une des perturbations les plus sévères du fait de leur fort impact aux niveaux écologique et économique. La TBE est le principal ravageur de conifères dans l'est de l'Amérique du Nord. Ces épidémies dures en moyenne de 10 à 12 ans et de ce fait, les arbres hôtes, face à des défoliations répétées, subissent une réduction de leur croissance radiale. Ces réductions de croissance sont caractéristiques du fait qu'elles apparaissent sous forme de U ou de V dans les chronologies de largeur de cerne et permettent donc de retracer les épidémies grâce à la dendrochronologie. Les connaissances actuelles sur la dynamique spatiale et temporelle des épidémies sont fragmentaires. Le premier objectif de ce projet est donc de compléter le réseau de séries dendrochronologiques, sur la base d'arbres vivants, dans toute l'aire de distribution de la TBE dans l'est de l'Amérique du Nord. Ces chronologies précises à l'année près permettront de déterminer l'importance des épidémies survenues au cours des deux derniers siècles et de comparer l'évolution de leur dynamique à court-terme entre le nord et le sud de l'aire de distribution de la TBE. Le second objectif est d'élaborer des chronologies millénaires au nord et au sud de son aire de répartition sur la base d'arbres subfossiles enfouis au fond des lacs. Ces chronologies couvrant le dernier millénaire permettront d'étudier le changement de la dynamique des épidémies au cours de cette période en terme d'impact sur le paysage.

Mots-clés: écologie forestière, dynamique des populations, dendrochronologie millénaire, tordeuse des bourgeons de l'épinette, dynamique spatio-temporelle des épidémies

Résilience de la forêt boréale après-feu dans un contexte de changements globaux

Les changements globaux auront des répercussions majeures sur les écosystèmes de hautes latitudes de la forêt circumboréale. Au Québec, les simulations prévoient que l'activité des feux devrait augmenter et se traduire par une hausse marquée de la fréquence et de la sévérité des incendies. Bien que l'épinette noire soit une espèce bien adaptée au feu, le rajeunissement des paysages en réponse à l'historique d'aménagement combiné à l'augmentation de l'activité des feux pourraient fortement réduire les probabilités de rétablissement de l'espèce après feu. Dans un contexte d'aménagement durable des forêts, il est important d'établir rapidement après feu les secteurs affichant des déficits de régénération afin que des mesures sylvicoles subséquentes puissent être prises afin que ces superficies forestières puissent continuer de fournir les biens et services environnementaux. Ce projet vise à mettre en place un modèle spatialement-explicite permettant de prédire le niveau de régénération des écosystèmes dominés par l'épinette noire suite au passage d'un feu. La région d'étude couvre l'ensemble du territoire de la pessière à mousses du Québec. L'historique des perturbations naturelles (feu, insecte) et des coupes, la sévérité des feux mesurée à partir d'images satellitaires et in situ, la condition du peuplement avant-feu (âge, densité des arbres matures, composition, strate herbacée et arbustive), la nature du milieu physique (variables physiographiques), de même que les conditions météorologiques avant et après feu seront incorporés comme variables explicatives au modèle. À terme, le projet permettra d'identifier rapidement et de manière spatialement explicite, le niveau de régénération des vastes superficies affectées par les feux annuellement. Le projet permettra d'optimiser le déploiement des activités de remise en production afin de maintenir la résilience et d'éviter des pertes de productivité forestière au sein de pessière à mousses du Québec.

Mots-clés: aménagement, historique des perturbations, feu, épinette noire, régénération, coupe, sévérité, modèle écologique

Autres auteurs

- **Deslauriers, Annie**, CEF-UQAC, *annie_deslauriers@uqac.ca*

Étude de l'effet de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Spruce budworm) et du stress hydrique, sur la physiologie, de l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.)

Les effets de stress unique, y compris les stress abiotiques, tels que la sécheresse (Bréda et al., 2006, Kharuk et al., 2017) et les stress biotiques tels que la défoliation des insectes (Lombardero et al., 2016, Pinkard et al., 2011) sur la croissance des arbres ont été bien documentées. Mais récemment, en raison des changements climatiques, les effets concomitants de l'augmentation des niveaux de défoliation associés à la sécheresse et / ou aux vagues de chaleur (Carnicer et al., 2011, De la Cruz et al., 2014, Pollastrini et al., 2016, Seidling, 2007) est d'un intérêt particulier afin de comprendre leur effet intégrant complet sur la physiologie des conifères et leur croissance. Ce projet a pour but l'étude de l'effet de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (SBW, *Choristoneura fumiferana* Clem.) et du stress hydrique, sur la physiologie et la croissance primaire chez l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.) dans un milieu contrôlé. On vise l'étude des effets d'un déficit hydrique combiné à la défoliation causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur la physiologie végétale (échange gazeux et état des eaux de la plante) et la croissance primaire (apicale et latérale) des jeunes arbres d'épinette noire. Pour étudier ces points, une expérience dans les serres a été mise en place, où les traitements de la défoliation naturelle et le stress hydrique ont été combinés. L'hypothèse suivante a été testée: le déficit hydrique devrait induire une diminution du statut hydrique, des échanges gazeux et de la croissance végétale, tandis que la défoliation, associée au stress hydrique, devrait compenser l'effet négatif du déficit hydrique.

Mots-clés: écologie forestière, physiologie, épinette noire, tordeuse des bourgeons de l'épinette, traitement de défoliation, régimes d'irrigation, croissance primaire, paramètres physiologiques

Autres auteurs

- **St-Onge, Benoît**, CEF-UQAM, *st-onge.benoit@uqam.ca*

Utilisation des données LiDAR multispectral Titan pour l'identification des espèces des arbres individuels

Le capteur LiDAR multispectral aéroporté Titan, de la compagnie Teldyne Optech Inc. présente un intérêt particulier pour l'inventaire forestier à cause de la possibilité d'améliorer l'identification des espèces. L'intégration de trois émetteurs laser à des longueurs d'onde différentes (532 nm, 1064 nm et 1550 nm) constitue un avantage par rapport aux capteurs LiDARs monospectraux réguliers (1064 nm ou 1550 nm) parce qu'elle permet d'utiliser, en plus de l'information 3D, les différences dans l'intensité des retours LiDAR entre les longueurs d'onde qui est variable en fonction de l'espèce. L'objectif de cette étude a été de tester quelle amélioration peut être obtenue dans l'identification des espèces en utilisant des variables issues des trois longueurs d'onde considérées ensemble, par rapport à l'utilisation des variables issues d'une seule longueur d'onde. Deux ensembles de données test ont été enregistrés, le premier dans une zone résidentielle de Toronto et le deuxième dans une forêt aménagée, à York Regional Forest (Ontario). Après l'extraction des nuages de points correspondant aux arbres individuellement délimités, plusieurs variables ont été calculées à partir de l'information 3D et de l'intensité. La méthode Random Forest a été utilisée pour la classification des espèces. L'erreur out-of-bag obtenue au niveau feuillus-conifères a été entre 3%–14% pour une seule longueur d'onde et 3%–5% pour tous les trois longueurs d'ondes combinées. Au niveau du genre, l'erreur a été entre 16%–38% et respectivement 13%–24%, avec une variation selon le nombre de classes disponibles. Au niveau de l'espèce une différence plus grande a été obtenue entre 35%-38% et respectivement 24%, à York Régional Forest. L'amélioration de la classification est due surtout à la possibilité de calculer des indices de végétation de type NDVI.

Mots-clés: télédétection, LiDAR multispectral, inventaire forestier

Autres auteurs

- **Violle, Cyrille**, CEFE - CNRS, *cyrille.violle@cefe.cnrs.fr*
- **Vile, Denis**, Supagro INRA, *denis.vile@supagro.inra.fr*
- **Baron, Etienne**, CEFE - CNRS, *etiennebaron@live.fr*
- **Gérard, Marianne**, CEFE - CNRS, *marianne.gerard@cefe.cnrs.fr*

Une facette de la diversité encore peu explorée: la diversité intra-spécifique

La biodiversité comme facteur de régulation du fonctionnement des écosystèmes est une hypothèse forte en écologie. Bien que considérable, la diversité intraspécifique est rarement prise en compte. A l'échelle populationnelle, il est attendu notamment un contrôle des propriétés émergentes telle que la régulation de la productivité par la diversité génétique. La régulation de la productivité par la biodiversité résulterait en premier lieu des interactions entre espèces (ou génotypes) qui tendent à maximiser la complémentarité d'utilisation des ressources entre espèces (ou génotypes), i.e. la tendance pour des espèces (ou génotypes) qui exploitent des ressources de façon contrastée, d'éviter de s'exclure l'une l'autre par compétition. Ce poster présente les résultats principaux d'un test expérimental de cette hypothèse. Des populations de 1 à 16 génotypes d'*Arabidopsis thaliana* sont constituées et assemblées aléatoirement en populations de 32 individus chacune. L'effet génotype x environnement associé à l'identité et au nombre de génotypes en interaction, tamponne l'effet de la diversité génétique sur la production de biomasse des populations. La forte plasticité phénotypique des génotypes en interaction, et donc les fortes interactions génotype x environnement sont multiples et génotype-dépendants au sein même de la population, modifiant ainsi la réponse des populations. Une approche fonctionnelle a été aussi utilisée dans cette étude. Cependant, la production de biomasse des génotypes et des populations de génotypes n'est pas expliquée par les traits mesurés associés à l'acquisition des ressources (par exemple la surface spécifique foliaire). Ce travail démontre l'importance des interactions génétiques indirectes au sein des populations et leur rôle dans la régulation des propriétés émergentes. Considérer, comprendre et prédire le 'milieu interactif' dans son ensemble, résultat des interactions directes et indirectes, permettra de mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes.

Mots-clés: biodiversité, dynamique des populations, diversité génétique, compétition, interactions entre plantes, effets génétiques indirects

Autres auteurs

- **Dupuch, Angélique**, CEF-UQO, *angelique.dupuch@uqo.ca*
- **Messier, Christian**, CEF-UQO, ISFORT, *christian.messier@uqo.ca*
- **Drapeau, Pierre**, CEF-UQAM, *drapeau.pierre@uqam.ca*

Les plantations de peuplier hybride arborent-elles les mêmes communautés d'oiseaux que les forêts naturelles?

Les plantations forestières comme celles de peuplier hybride (PEH), une espèce couramment plantée en Amérique du Nord, sont de plus en plus utilisées pour répondre à la demande en bois à l'échelle mondiale. Ces plantations sont généralement monospécifiques, ont une structure relativement simple et coupées plus fréquemment comparativement aux forêts naturelles (i.e., forêts matures ou régénérées naturellement après coupe). Or, l'utilisation croissante et intensive des plantations de PEH soulève des débats quant à leur implication pour la conservation de la biodiversité. Au Québec, les préoccupations concernant le maintien de la biodiversité sont particulièrement fortes, car les plantations de PEH y étant généralement jeunes, leurs effets sur la biodiversité n'y sont pas encore bien documentés. Ainsi, l'objectif de cette étude est de déterminer l'impact des plantations de PEH en milieu forestier sur les communautés d'oiseaux et de mammifères. Je propose, dans cette affiche, de présenter les résultats préliminaires sur les communautés d'oiseaux. Durant l'été 2016, des inventaires par points d'écoute ont été effectués afin de comparer les communautés d'oiseaux se trouvant dans 34 peuplements situées en Estrie et Beauce. Ces peuplements étaient constitués de 10 érablières matures (témoin) situées dans les trois Parcs nationaux à proximité (Parcs nationaux du Mont Orford, de Frontenac et du Mont Mégantic) et, 24 peuplements aménagés, dont six plantations de PEH âgées de 1-3 ans, six plantations de 6-10 ans, six peuplements régénérés naturellement après coupe et six érablières qui ont subi une coupe de jardinage. Des relevés de végétation ont aussi été réalisés afin de mettre en relations les communautés d'oiseaux avec la structure et la composition de l'habitat. Les résultats issus de plus de 2000 minutes d'écoute seront présentés et discutés lors du colloque.

Mots-clés: biodiversité, biologie de la conservation, plantations, peuplier hybride, oiseau

Autres auteurs

- **Schneider, Robert**, CEF-UQAR, *robert_schneider@uqar.ca*
- **Power, Hugues**, MFFP, *hugues.power@mffp.gouv.qc.ca*
- **Fournier, Richard**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*

Étalonner des modèles de houppier à partir de données de LiDAR terrestre

Le houppier d'un arbre est la partie constituée de l'ensemble des branches supportant des feuilles vivantes. Les caractéristiques d'un houppier déterminent la quantité de lumière interceptée par l'arbre, et ultimement la quantité de photosynthèse de l'arbre. La forme du houppier est donc un excellent indicateur de croissance et des propriétés anatomiques du bois. En foresterie, les houppiers sont intégrés sous forme de relation allométrique dans les simulateurs de croissance, de régénération forestière ou encore de qualité du bois. Les mesures prises par LiDAR terrestre permettent d'avoir accès à des mesures directes du houppier, sans avoir à les estimer à l'aide de modèles statistiques. Le principal défi posé par ces données est le phénomène d'occlusion, c'est-à-dire lorsqu'un obstacle obstrue la voie des rayons, empêchant d'atteindre l'objet d'étude situé derrière. Il devient alors essentiel de savoir quelles variables il est possible d'extraire du nuage de points de LiDAR terrestre de façon aisément reproductible et sans avoir de biais dû à l'occlusion. La disponibilité de mesures de variables structurelles du houppier permettra de construire des modèles allométriques. À terme, ces modèles au niveau de l'arbre seront la première étape du développement de simulateurs de croissance des peuplements aménagés au Bas-Saint-Laurent. Les relations allométriques développées seront employées dans un module de spatialisation de données d'inventaire non spatialisé. Les modèles pourront servir à prédire de nouvelles variables qui seront intégrées dans le module de croissance du simulateur au niveau du peuplement. Il sera alors possible de mieux connaître l'évolution des ressources forestières et des stocks de carbone et de mieux planifier les scénarios sylvicoles.

Mots-clés: LiDAR terrestre, houppier, relation allométrique, modélisation, épinette blanche, sapin baumier

Autres auteurs

- **Boulanger, Yan**, RNCAN-CFL, *yan.boulanger@canada.ca*
- **Taylor, Anthony**, RNCAN-CFA, *anthony.taylor@canada.ca*
- **Price, David**, RNCAN-CFN, *david.price@canada.ca*

Une plate-forme de simulation de paysages forestiers généraliste sensible au climat

La projection des conditions forestières vers un futur incertain requiert une juste considération des conditions initiales, la simulations d'interactions intra- et inter-spécifiques permettant l'émergence d'une succession ouverte à de nouveaux assemblages d'espèces, ainsi qu'une simulation spatialement explicite des principales perturbations et de la dispersion des propagules. Cela implique une approche multi-disciplinaire, mais surtout la reconnaissance d'une part irréductible d'incertitude, non-négligeable pour l'obtention de projections réalistes ainsi que pour une prise de décision éclairée. Nous présentons donc ici un survol d'une telle plate-forme de simulation de paysages forestiers de grandes tailles centrée autour de LANDIS-II, elle-même paramétrée à l'aide de PICUS, un modèle simulant de manière explicite les processus ayant cours à l'échelle du peuplement. Afin d'intégrer l'incertitude climatique, nous avons simulé trois scénarios de changements climatiques (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) en tenant compte, indépendamment, de leurs conséquences sur la croissance et le potentiel de reproduction de chaque espèce, ainsi que sur les régimes de feux. Un premier ensemble de simulations a été produit dans quatre grands territoires boréaux, soit les Maritimes Atlantiques, le Bouclier boréal (est et ouest), ainsi que les Plaines boréales. Dans les territoires les plus à l'est, les projections se sont avérées d'abord et avant tout sensibles aux processus ayant cours à l'échelle du peuplement, principalement déterminés par les potentiels de croissance et de reproduction respectifs de chaque espèce. En comparaison, les territoires les plus à l'ouest se sont avérés surtout sensibles aux processus ayant cours à l'échelle du paysage (régime des feux). Nous en sommes maintenant à valoriser les résultats de cet ensemble en dérivant les conditions d'habitat de différentes espèces fauniques telles que le Caribou forestier, le Pic à dos noir et la Grive de Bicknell, dont nous présentons ici quelques résultats.

Mots-clés: écologie forestière, biologie de la conservation, modélisation, changements climatiques, dynamique des populations

Autres auteurs

- **Drapeau, Pierre**, CEF-UQAM, drapeau.pierre@uqam.ca
- **Imbeau, Louis**, CEF-UQAT, louis.imbeau@uqat.ca

Le suivi par repasse de cris est-il un outil performant pour statuer sur la nidification des pics?

Les pics (*Picidae*) sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité des habitats pour l'avifaune forestière. Une approche permettant de confirmer leur occupation des habitats consiste à dénombrer leurs cavités actives. Cependant, ce dénombrement s'avère exigeant et peu approprié pour la mise en place d'un programme de suivi à grande échelle. La repasse de cris et tambourinements émis par les pics («playback») pourrait s'avérer une alternative pour mesurer rapidement leur activité reproductrice dans les habitats. Nous présentons les résultats d'une étude évaluant la capacité des indices auditifs des pics à prévoir leur activité reproductrice en forêt boréale mixte du nord-ouest du Québec. Trois dénombrements par «playback» et un inventaire systématique de cavités actives de pics ont été menés en Abitibi dans 100 stations d'échantillonnage réparties en habitats linéaires d'agglomérations de coupes et en massifs de forêts non-aménagées. D'autres indices (parents transportant des bols alimentaires ou juvéniles hors du nid) ont été également compilés comme signe de présence de nidification dans l'habitat. Pour l'ensemble des espèces, nos résultats montrent que le nombre d'espèces de pics détecté par «playback» est corrélé au nombre d'espèces qui défendent des cavités actives. Cette relation est plus forte en zone naturelle. Pour les espèces individuelles, le «playback» est significativement associé à la présence de nidification pour le Pic mineur (*Picoides pubescens*), le Pic flamboyant (*Colaptes auratus*) et le Pic maculé (*Sphyrapicus varius*). Dans un contexte de mise en place d'un programme de suivi de la biodiversité à l'échelle de grands territoires forestiers aménagés, nos résultats indiquent que le «playback» pourrait être utilisé comme une première approche d'inventaire des pics permettant de sélectionner les habitats pour lesquels il y a une certaine présomption de nidification. Ceci permettrait dans un second temps de stratifier un échantillonnage systématique plus précis des cavités actives dans ces habitats.

Mots-clés: pics, repasse de cris, activité reproductrice, caméra télescopique, cavités, suivi de la biodiversité, forêt boréale

Autres auteurs

- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, *hubert_morin@uqac.ca*
- **Thiffault, Nelson**, MFFP, *nelson.thiffault@mffp.gouv.qc.ca*
- **Paré, Maxime**, CEF-UQAC, *maxime_pare@uqac.ca*
- **Rossi, Sergio**, CEF-UQAC, *sergio.rossi@uqac.ca*
- **Houle, Daniel**, MFFP, *daniel.houle@mffp.gouv.qc.ca*
- **Bradley, Robert**, CEF-USherbrooke, *robert.bradley@usherbrooke.ca*

Croissance, physiologie et phénologie de semis d'épinettes noires et de sapins baumier en forêt boréale, dans un contexte de changements climatiques

Les changements climatiques annoncent l'arrivée de nouveaux phénomènes qui affecteront les écosystèmes boréaux. Les basses températures et la disponibilité de l'azote, qui sont actuellement des facteurs limitant en forêt boréale, pourraient être améliorées et ainsi favoriser la croissance des plantes. Au Québec, certaines études ont déjà démontré que les changements climatiques auraient peu d'effets sur la phénologie foliaire, la xylogénèse et l'anatomie cellulaire d'épinettes noire matures. La présente étude se penche alors sur la régénération. Elle a pour objectif d'évaluer les effets d'une hausse de l'apport d'azote via les précipitations et d'un réchauffement hâtif du sol sur la croissance, la physiologie et la phénologie de semis d'épinettes noires et de sapins baumier dans deux peuplements d'épinettes noires situés à différentes altitudes. Des semis de quatre ans ont été plantés dans des dispositifs où la température du sol est élevée de 4 °C durant la première partie de la saison de croissance et des précipitations contenant trois fois la concentration actuelle d'azote sont appliquées de façon hebdomadaire au-dessus de la canopée. Au printemps suivant la plantation, la phénologie du débourrement des bourgeons a été suivie. La croissance en hauteur et en diamètre a été mesurée pour chaque année de croissance. Le taux photosynthétique maximal a été observé à cinq reprises. À la fin de la deuxième saison de croissance, les semis ont été récoltés et les biomasses des racines, des tiges et des feuilles ont été analysées. L'anatomie cellulaire des tiges sera également étudiée. Les résultats préliminaires indiquent que dans les deux sites d'études, le débourrement des bourgeons d'épinettes noire est retardé par les traitements azotés. La croissance radiale n'a pas été influencée par les traitements. La croissance en hauteur des épinettes n'a pas été influencée par les traitements non plus.

Mots-clés: écologie forestière, physiologie, régénération, changements climatiques

Autres auteurs

- **G. Cumming, Steven**, CEF-ULaval, *stevec@sbf.ulaval.ca*
- **Oliveira, Teresa**, Universidade Aberta and Universidade de Lisboa (CEAUL), *teresa.oliveira@uab.pt*
- **Martell, David**, Toronto University, *david.martell@utoronto.ca*
- **Duchesne, Thierry**, CEF-ULaval, *thierry.duchesne@mat.ulaval.ca*

Modeling the number and size of forest fires in Canada

This paper is devoted a problem of development of a statistical model for description of the number and size of forest fires in Canada. Fire management and size-biased sampling affect the historical record. Since many small fires were likely undetected, while many detected fires were actioned at determined times and places, this would bias naive models of the relations between fire weather and fire regime, so it has become crucial to promote a model that provides the spatial and temporal covariates needed to account for these effects and capable of reliable forecasts under climate change. Part of this project is to identify the covariates to be collected for the spatial/temporal zones, recognizing that the scope of such work could expand almost without limit. Since European settlement, Canada began to some extent promoting it's wildland fire management and this project aims to facilitate more reliable predictions of future fire regime characteristics under projected climate change, contributing to the development of a unique spatial – temporal database that would be of great value both to researchers and to fire management agencies. Manitoba and the Northwest Territories would be the place to concentrate for pilot selection of covariates related the early development of organized detection systems. It is crucial the safeguarding of institutional history, since we have testimony how easily irreplaceable historical knowledge can be lost and the early days of organized fire management are already far behind us. It is important to review current fire management strategies in order to seek for more sustainable fire risk approaches, in this way the project would allow for robust comparisons of alternate strategies and levels of protection across space and time.

Mots-clés: historique des perturbations, écologie forestière, climate change, forest fire, fire management, statistical model

Autres auteurs

- Villard, Marc-André, CEF-UQAR, *marc-andre_villard@uqar.ca*
- De Grandpré, Louis, Service canadien des forêts, *louis.degrandpre@canada.ca*
- James, Patrick, CEF-UMontréal, *patrick.ma.james@umontreal.ca*
- Kneeshaw, Daniel, CEF-UQAM, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- Vepakomma, Udayalakshmi, CEF-UQAC, *udayavepa@gmail.com*
- Poulin, Jean-Francois, WSP

Les parulines en tant qu'indicateurs de défoliation future par la tordeuse des bourgeons de l'épinette?

Une importante épidémie de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) est apparue sur la Côte-Nord du Saint-Laurent et s'est rapidement propagée jusqu'à la rive-sud du Saint-Laurent, en direction du Nouveau-Brunswick. Comme c'est le cas pour d'autres insectes défoliateurs, la protection efficace des forêts contre la TBE requiert des interventions précoces suite à son apparition dans un secteur. Toutefois, les méthodes actuelles de détection hâtive de l'insecte sont relativement inefficaces. Ce projet vise donc à évaluer l'utilité des oiseaux consommateurs de TBE à titre de sentinelles des infestations à l'échelle locale. En effet, il est bien connu que leur abondance augmente bien avant que la défoliation soit visible lors d'inventaires aériens. Nous allons donc relier la présence ou l'absence de défoliation à l'abondance de trois espèces de parulines spécialistes de la TBE (>2000 stations d'écoutes). Nous allons tester différents délais (1 à 3 ans) entre le dénombrement d'oiseaux et la défoliation et nous tiendrons compte des effets de la forêt elle-même (composition en espèces, âge), de sa configuration dans le paysage et des variations de la phénologie (météo) d'une année à l'autre. Notre aire d'étude est située dans l'Est du Québec (Côte-Nord, Bas-St-Laurent et Gaspésie). Nos modèles permettront d'identifier (1) les caractéristiques du paysage qui sont associées à la propagation de l'épidémie et (2) les délais entre la réponse numérique des oiseaux et la défoliation.

Mots-clés: épidémie, tordeuse des bourgeons de l'épinette, oiseaux, parulines

Autres auteurs

- **Work, Timothy**, CEF-UQAM, *work.timothy@uqam.ca*

Impact des coupes partielles sur la résilience des carabidés en forêt boréale

La gestion inéquienne est un moyen de maintenir la résilience des forêts aménagées. Contrairement à la gestion équilibrée, la gestion inéquienne, comme la coupe progressive d'ensemencement (CPE) ou la coupe multi-cohorte (MCO), peut conserver des structures semblables aux forêts non coupées et pourrait mieux maintenir les assemblages d'espèces nécessitant, toutefois, des interventions plus fréquentes. La capacité qu'ont les assemblages d'espèces à se rétablir avant des interventions successives est une mesure directe de la résilience des forêts coupées et pourrait être utilisée pour améliorer les stratégies futures de gestion de coupe. Nous avons comparé les carabidés récoltés dans des pièges fosses de coupes totales, CPE et MCO effectuées à l'hiver 2007-2008 aux forêts non aménagées en utilisant un design de bloque aléatoire. L'échantillonnage s'est déroulé en 2009, 2010 et 2016 afin d'évaluer la vitesse à laquelle les assemblages de carabidés avaient récupérés après les récoltes de bois et pour quantifier la résilience associée aux coupes partielles. Nous avons comparé l'abondance, la richesse et la composition de carabidés en utilisant une combinaison de modèles linéaires généralisés, raréfaction et analyses multivariées. Immédiatement après la récolte forestière, l'abondance de carabidés était grandement réduite dans les coupes totales et les deux types de coupes partielles en comparaison aux forêts non coupées. Nous avons aussi observé des différences significatives dans les compositions de carabidés entre les coupes totales, coupes partielles et forêt non coupées. En 2016, ces différences pour l'abondance entre les forêts coupées et non coupées ont persisté. Par contre, en 2016, l'abondance dans les coupes totales a dépassé les niveaux observés dans les deux traitements de coupe partielle. Ainsi, près d'une décennie après la récolte forestière et après avoir récolté plus de 10 000 carabidés, nous avons trouvé peu de preuve de récupération et résilience dans les peuplements CPE et MCO.

Mots-clés: biologie de la conservation, biodiversité, entomologie forestière, résilience, aménagement, foresterie

Autres auteurs

- **A. Ali, Adam**, Université de Montpellier, ali@univ-montp2.fr
- **Asselin, Hugo**, CEF-UQAT, hugo.asselin@uqat.ca

Dynamique holocène des sapinières et cédrières nordiques par l'analyse des charbons de bois des sols minéraux

Dans l'est du Canada, le cèdre (*Thuja occidentalis*) et le sapin (*Abies balsamea*) deviennent de moins en moins abondants du sud au nord. Dans la pessière à mousses de l'ouest du Québec, ces espèces n'existent que de façon marginale, particulièrement aux pourtours des lacs et des rivières. Des études suggèrent que ces peuplements marginaux seraient des reliquats de populations autrefois plus abondantes et plus répandues, qui auraient régressé en réponse aux changements climatiques holocènes. Cette étude vise à vérifier cette hypothèse à l'échelle locale et à comprendre le rôle du feu dans la dynamique des sapinières et des cédrières nordiques, à l'aide de charbons de bois enfouis dans les sols minéraux. Quatre-vingt-huit sites ont été échantillonnés, dont 24 à l'intérieur de deux populations marginales de cèdre et de sapin et 64 répartis dans la matrice forestière. Dans chacun des sites, les charbons ont été prélevés à l'interface minéral-organique et dans le sol minéral. Se basant sur l'anatomie du bois, les charbons > 2 mm ont été identifiés au microscope et classés suivant 6 groupes : sapin, cèdre, sapin/cèdre, pin gris, autres gymnospermes et angiospermes. Des charbons seront datés au radiocarbone pour établir la chronologie des variations observées dans la végétation et pour reconstituer l'historique des feux. Les résultats préliminaires qui seront présentés montreront si le cèdre et le sapin étaient présents dans des endroits où ils sont actuellement absents. Cela aidera notamment à amorcer le débat sur le devenir des populations nordiques de cèdre et de sapin face aux changements climatiques.

Mots-clés: forêt boréale, feux, charbons de bois, populations marginales, sapin baumier, *Abies balsamea*, cèdre blanc, *Thuja occidentalis*, Holocène

Autres auteurs

- **Magnan, Gabriel**, UQAM-GEOTOP, *magnangabriel@gmail.com*
- **Garneau, Michelle**, UQAM-GEOTOP, *garneau.michelle@uqam.ca*
- **Fenton, Nicole**, CEF-UQAT, *nicole.fenton@uqat.ca*

Spatial and temporal evolution of peatland formation (paludification) associated with fires, drainage and topography in the black spruce (*Picea mariana*) boreal forest of the James Bay Lowlands in northwestern Québec

Paludification is the most common process of peatland formation in boreal regions. It is characterized by an accumulation of thick organic layers over a former forested site, which is common on clay soils with poor drainage and in regions with humid and cold climates. Paludification is an important issue in forest ecosystem management because it is associated with an opening of forest canopy, a decrease in forest productivity and a rise in water table levels. Our study, conducted in the black spruce (*Picea mariana*)-feathermoss forest of the James Bay Lowlands (Clay Belt), aims at 1) evaluating the importance of abiotic factors triggering forest paludification, namely topography, drainage and fire; and 2) evaluate how these variables influence the temporal evolution of plant communities. To answer these objectives, topographic transects and granulometric analyses of the basal sediment were conducted along two toposéquences (150 m). Several peat cores (nb=11, length <50 cm) were collected and macrofossil analyses (vegetal pieces and charcoals) were carried out to reconstruct the local vegetation dynamics and fire history through the process of paludification. The results suggest that the slope, even with low percentage inclination, influences the initial conditions of forest soil paludification. In the lower sections, paludification began within wet conditions in the absence of fire whereas the highest parts of the toposéquences are rather characterized by a persistence of well-drained forest conditions susceptible to the recurrent fires and are less affected by paludification. In both studied sites, the paludification began in the depressions very soon after the retreat of the proglacial lake Ojibway around 8 000 cal a BP. The paleoecological analyses reveal that conifers were present within the initial forests and have persisted until today. Fire seems to have played an important role in the evolution of the paludification process at the stand scale but was not always responsible for the onset of paludification.

Mots-clés: biodiversité, écologie forestière, paludification

La paludification est le processus le plus commun de formation des tourbières boréales. Il consiste en une accumulation progressive de matière organique dans des milieux initialement forestiers, commun sur les sols argileux à faible drainage. Il s'agit d'un enjeu important pour l'aménagement forestier écosystémique car il s'accompagne d'une ouverture du couvert forestier, d'une perte de productivité ligneuse et d'une hausse des nappes phréatiques. Notre étude réalisée dans la forêt boréale à épinettes noires (*Picea mariana*) à mousses des basses-terres de la Baie James (ceinture d'argile) a comme objectifs : 1) d'évaluer l'importance des facteurs abiotiques qui enclenchent la paludification, soit la topographie, le drainage et les feux de forêt et 2) d'évaluer comment ces variables influencent l'évolution temporelle des communautés végétales. Pour répondre à ces objectifs, des relevés topographiques et des analyses granulométriques du sédiment basal ont été réalisés le long de deux toposéquences (150 m). Plusieurs carottes de tourbe (nb = 11, longueur <50 cm) ont été récoltées et ont fait l'objet d'analyses macrofossiles (pièces végétales et charbons) pour reconstituer les successions végétales et l'histoire des feux au cours du processus d'entourbement. Les résultats démontrent que la pente, même de faible pourcentage, influence les conditions initiales d'entourbement des forêts. Dans les bas de pente, l'entourbement s'est amorcé au sein de conditions humides en l'absence de feu, tandis que les parties les plus hautes des toposéquences sont plutôt caractérisées par une persistance de conditions forestières bien drainées susceptibles aux feux récurrents, limitant ainsi la paludification. Dans les deux sites étudiés, l'entourbement des forêts a commencé dans les dépressions rapidement suite au retrait du lac proglaciaire Ojibway vers 8000 cal a BP. Les analyses paléoécologiques révèlent que les conifères ont été présents au sein des forêts initiales et ont persistés jusqu'à aujourd'hui. Le feu semble jouer un rôle important dans l'évolution spatiale de l'entourbement à l'échelle du peuplement mais n'est pas toujours responsable de l'enclenchement de la paludification.

Autres auteurs

- **Le Stum-Boivin, Éloïse**, CEF-UQAM, UQAM-GEOTOP, *eloise_lestum-boivin@hotmail.ca*
- **Garneau, Michelle**, UQAM-GEOTOP, *garneau.michelle@uqam.ca*
- **Grondin, Pierre**, MFFP, *pierre.grondin@mffp.gouv.qc.ca*
- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAM, *yves.bergeron@uqat.ca*

Séquestration du carbone organique dans les tourbières forestières de la ceinture d'argile des basses-terres de la Baie James en lien avec la dynamique des feux dans une perspective plurimillénaire

Les tourbières forestières sont répandues au sein de la pessière à mousses de la ceinture d'argile. Dans ces écosystèmes, les conifères croissent sur d'épaisses couches de matière organique (tourbe) dont l'accumulation est favorisée par le mauvais drainage. Les forêts sur tourbe ont une faible production ligneuse et la quantité de carbone organique du sol (COS) dans ces milieux peut excéder largement celle contenue dans la biomasse aérienne. De plus, ces milieux seraient peu vulnérables aux feux et à la combustion profonde en raison des conditions humides et de la faible densité du couvert forestier. Cette étude présente des données originales sur l'accumulation à long terme du COS au sein de tourbières forestières en lien avec la dynamique spatiale et temporelle des feux. Des carottes de tourbe ont été récoltées le long de deux toposéquences. L'histoire des feux locaux a été reconstituée par l'analyse de charbons macroscopiques (> 0.5 mm) et l'accumulation du carbone a été calculée par des mesures de densité sèche et de perte au feu. La chronologie est basée sur des datations au radiocarbone de charbons et de pièces végétales fossiles. La relation entre l'épaisseur de la couche organique et le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) des arbres a aussi été évaluée. Les données montrent que les feux sont peu fréquents dans les tourbières forestières mais qu'ils affectent négativement la séquestration du carbone au cours des millénaires. Les tourbières forestières étudiées renferment d'importants stocks de COS comparativement aux pessières voisines sur sol minéral. Toutefois, leurs taux d'accumulation à long terme de carbone sont relativement faibles comparativement aux tourbières non-forestières boréales du Québec, possiblement parce que la décomposition est plus élevée dans ces écosystèmes. Les données recueillies sont très utiles dans le contexte d'un aménagement forestier durable qui vise à optimiser les stocks de carbone.

Mots-clés: tourbières forestières, dynamique des feux, carbone organique du sol

Autres auteurs

- **Anctil, François**, ULaval, francois.anctil@gci.ulaval.ca
- **Nadeau, Daniel**, ULaval, daniel.nadeau@gci.ulaval.ca
- **Therrien, René**, ULaval, rene.therrien@ggl.ulaval.ca

Développement d'un outil de modélisation hydrologique avec bilan d'énergie

L'évapotranspiration constitue un des maillons faibles en modélisation hydrologique. Intégrer une meilleure description du bilan énergétique, dont l'évapotranspiration est une des composantes, dans les modèles hydrologiques est une piste de solution pour pallier ce problème. L'objectif de ce projet est de développer un outil de modélisation hydrologique avec bilan d'énergie en couplant le modèle hydrologique physique HydroGéoSphère (HGS) à un modèle de flux de surface reposant sur le principe de production maximale d'entropie (MEP). L'intérêt du modèle MEP réside dans le petit nombre d'intrants nécessaires, l'intégration de fondements physiques à l'estimation de l'évapotranspiration et la garantie de fermeture du bilan d'énergie. Une preuve de concept du modèle couplé HGS-MEP a été faite en évaluant la simulation de la teneur en eau du sol et de l'évapotranspiration à quatre sites Fluxnet représentant différents climats (précipitation moyenne annuelle entre 407 et 1820 mm) et différents types de végétation (prairie, savane, forêt feuillue et forêt de conifères) aux États-Unis. Le modèle couplé HGS-MEP a permis une simulation satisfaisante du bilan hydrique sous des climats aride et tempéré. Toutefois, une performance moindre a été observée sous un climat humide et une étude plus approfondie s'impose, notamment au niveau de la caractérisation du stress hydrique de la végétation.

Mots-clés: hydrologie, modélisation

Autres auteurs

- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, *hubert_morin@uqac.ca*
- **Fenton, Nicole**, CEF-UQAT, *nicole.fenton@uqat.ca*

Élaboration d'une typologie des vieilles forêts boréales dans le domaine de la pessière noire à mousses de l'Ouest

La préservation des vieilles forêts boréales est considérée comme un enjeu majeur de l'aménagement écosystémique. Cependant, les études concernant ces écosystèmes se sont essentiellement concentrées sur ce qui les distingue des peuplements plus jeunes et non sur les différences qui existent possiblement entre-elles. Cette question est pourtant fondamentale pour permettre leur bonne préservation et leur bonne exploitation : dans le cas où il serait possible de séparer les vieux peuplements boréaux en groupes homogènes et distincts, alors il sera nécessaire de veiller à pratiquer une gestion intégrant de manière équitable chacun d'entre eux. Afin de répondre à cette problématique, nous avons réalisé un échantillonnage de 84 peuplements matures à vieux réalisés à l'échelle du paysage, sur une zone d'une surface de 2000 km² situé dans la pessière noire à mousse de l'Ouest. Ces sites ont été sélectionnés de manière à couvrir les principales stations forestières composant ce territoire. Un large éventail de données structurelles (composition, diamètre, trouées, bois mort, etc.) et stationnelles (pente, orientation, épaisseur des couches organiques et minérales, etc.) y ont été récoltées. Dans chacun de ces peuplements, des rondelles de pied y ont aussi été prélevées afin d'estimer la structure d'âge et la dynamique de ces peuplements. Les résultats préliminaires montrent une différenciation marquée de nos sites en plusieurs groupes, dont chacun apparaît posséder des caractéristiques structurelles propres. Cette séparation semble se faire en fonction des conditions stationnelles et de l'âge des peuplements. Il apparaît ainsi qu'une fois le stade de "vieille forêt" atteint, ces écosystèmes continuent d'évoluer dans le temps et forment une mosaïque de peuplements de structures et de compositions distinctes. Néanmoins, des analyses plus approfondies sont nécessaires pour mieux appréhender la dynamique évolutive que suivent ces vieilles forêts ainsi que leurs spécificités écologiques.

Mots-clés: écologie forestière, vieilles forêts, dynamique forestière, écologie du paysage

Autres auteurs

- **Dupuch, Angélique**, CEF-UQO, *angelique.dupuch@uqo.ca*
- **Aubin, Isabelle**, RNCAN-Centre de foresterie des Grands Lacs, *isabelle.aubin@canada.ca*
- **Hébert, Christian**, RNCAN-CFL, *christian.hebert@canada.ca*

Comprendre le succès d’envahissement des espèces introduites et le déclin des espèces indigènes dans les habitats perturbés : Les limaces comme sujet d’étude!

La perturbation des habitats est reconnue pour faciliter le succès d’envahissement des espèces introduites et entraîner la perte des espèces indigènes. Les mécanismes impliqués sont cependant encore mal compris, surtout dans le règne animal. Mon projet de doctorat va chercher à déterminer le rôle relatif de la plasticité phénotypique et de la compétition dans le succès d’envahissement et la perte d’espèces animales dans les habitats perturbés, en utilisant les limaces comme modèle biologique. En effet, près de la moitié des espèces de limaces retrouvées au Canada sont introduites, dont *Arion fuscus*, un phytoravageur important à travers le monde. Je propose dans cette affiche, de présenter les résultats préliminaires de l’un des sous-objectifs de ce projet : estimer l’influence des perturbations de l’habitat (via une altération de la température et de l’humidité) sur la dominance d’*A. fuscus* dans les communautés de limaces présentes dans des peuplements forestiers feuillus et résineux, perturbés (coupes forestières et feux) ou non au Québec et en Ontario. Les résultats issus de l’échantillonnage des communautés de limaces dans plus de 50 peuplements forestiers réalisés entre 2012 et 2016 seront présentés et discutés. Si la perturbation de l’habitat facilite le succès d’envahissement d’*A. fuscus*, il est attendu qu’elle domine les communautés de limace dans les peuplements coupés ou brûlés (relativement aux peuplements non perturbés). Les résultats permettront également d’évaluer si cette dominance est observée à large échelle spatiale (Québec et Ontario) et dans différents types de peuplements (feuillus et résineux). Ce projet, dans son ensemble, en plus de comprendre les mécanismes favorisant le succès d’envahissement des espèces animales introduites et le déclin des espèces animales indigènes dans les habitats perturbés, permettra également d’acquérir de nombreuses données sur l’écologie des espèces de limaces présentes en milieu forestier, connaissances quasi inexistantes au Québec et en Ontario.

Mots-clés: faune, biodiversité, espèce envahissante, espèce indigène, perturbation

Autres auteurs

- **Roy, Mélanie**, Laboratoire EDB - Université Paul Sabatier, *mroy@cict.fr*
- **Manzi, Sophie**, Laboratoire EDB - Université Paul Sabatier, *sophie.manzi@univ-tlse3.fr*
- **DesRochers, Annie**, CEF-UQAT, *annie.desrochers@uqat.ca*
- **Gardes, Monique**, Laboratoire EDB - Université Paul Sabatier
- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAT, *yves.bergeron@uqat.ca*

Communauté fongique en forêt boréale : ce que le “metabarcoding” nous révèle

Les communautés de champignons du sol jouent un rôle important en forêt boréale tant par leur capacité à décomposer la matière organique que par la symbiose qu'ils mettent en place avec les racines des plantes (surtout ectomycorhizienne dans le cas des arbres des forêts boréales). De plus les champignons du sol sont évoqués comme des stock potentiels de carbone. Cependant leur diversité reste méconnue tout comme les facteurs affectant la composition de leur communauté. Les technologies de séquençage haut débit (ou next-generation sequencing) développées dans les vingt dernières années ont permis de mettre en lumière des zones bien souvent oubliées par les recherches sur la biodiversité, comme le sont les sols forestiers. L'utilisation de ces méthodes a déjà permis de décrire une forte diversité fongique dans les forêts boréales de l'Alaska. Notre projet se focalise sur la pessière à mousse des plaines argileuses de l'Abitibi-Témiscamingue pour laquelle la question de la diversité fongique n'a pas encore été explorée. La présence dans ces forêts de peuplements de peupliers faux-trembles adjacents aux peuplements d'épinettes noires nous a permis de tester si ces deux habitats hébergent des communautés fongiques différentes. L'utilisation du séquençage nous a permis de révéler 1333 espèces moléculaires, dont une part importante est potentiellement ectomycorhizienne. Une forte différenciation entre les communautés associées aux épinettes et aux peupliers faux-tremble a également été observée, à la fois dans les couches organiques et minérales du sol. Ces résultats soulignent l'intérêt de telles méthodes pour étudier la diversité des champignons des sols, et l'importance des champignons ectomycorhiziens dans ces écosystèmes boréaux. Pour la suite de l'étude nous nous concentrerons sur le possible rôle des communautés ectomycorhiziennes pour expliquer l'abondance plus élevée de la régénération du sapin baumier dans les peuplements de peuplier faux tremble.

Mots-clés: biodiversité, symbioses mycorhiziennes, séquençage haut débit, épinette noire, peuplier faux tremble, diversité fongique, sol

Autres auteurs

- **Harvey, Anne-Élizabeth**, CEF-UQAC, *anne-elizabeth.harvey1@uqac.ca*
- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, *hubert_morin@uqac.ca*
- **Genries, Aurélie**, CEF-UQAM, *aurelie.genries@univ-montp2.fr*
- **Ouarmim, Samira**, CEF-UQAM, *samira.ouarmim@uqat.ca*

Reconstruction holocène de l'activité de la tordeuse des bourgeons de l'épinette à l'aide de microfossiles d'écaillés de papillons

Parmis les principales perturbations naturelles dans la forêt boréale de l'est de l'amérique du nord, la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) joue un rôle primordial sur la variabilité des paysages et peut avoir des répercussions majeures sur la production forestière. Bien que sa dynamique au cours des 400 dernières années soit plutôt bien étudiée, son activité à l'échelle holocène est beaucoup moins connue. Nous proposons l'analyse de l'abondance de l'insecte au cours des 6000 dernières années à partir de l'extraction de microfossiles d'écaillés de lépidoptères d'une carotte de sédiments lacustres. Parallèlement l'analyse des macrorestes végétaux et des macrocharbons a été réalisée afin de permettre une reconstruction plus réaliste de l'environnement perturbé par l'insecte. Les résultats préliminaires permettent de confirmer la présence de l'insecte dans la zone d'étude pour l'ensemble de la période. Plusieurs pics d'abondance ont déjà été identifiés et leur corrélation avec l'historique des assemblages végétaux, des paléofeux et du climat sera établie. Cette étude démontre l'efficacité des écaillés de lépidoptère comme proxy paléocologique pour l'étude de la TBE. Elle se veut également une première tentative pour reconstruire la variabilité des paysages en incluant les deux principales perturbations qui affectent les forêts boréales de l'est de l'amérique du nord (le feu et la TBE).

Mots-clés: historique des perturbations, écologie forestière, tordeuse des bourgeons de l'épinette, paléocologie

Autres auteurs

- **Fenton, Nicole**, CEF-UQAT, *nicole.fenton@uqat.ca*
- **Leduc, Alain**, CEF-UQAM, *leduc.alain@uqam.ca*

Long-term impacts of partial and total forest harvest on epixylic bryophyte species in boreal black spruce forest

Disturbances created by forest harvest impact forest microclimate, existing vegetation (composition and survival) and deadwood abundance. Also, traditional even aged and short rotation harvesting systems reduce or eliminate old growth features such as structural diversity which supports many forest species. Alteration of these forest attributes and structural components during forest harvest can lead to local species loss. There is therefore an increasing need for harvesting techniques that have reduced effects on forest habitats and biodiversity. Partial harvest has been proposed to attenuate the impacts associated with forest harvesting and encourage the development of old growth stands and structural features. However, partial cut efficacy in creating habitat conditions similar to older forests and consequently accelerating community succession is uncertain despite good indications from preliminary studies. After 12 years of harvesting disturbance, this study seeks to investigate the impacts of partial harvest on the forest microclimate and species composition using epixylic bryophytes as indicator species. The study will be carried out along a harvesting gradient: clear-cut, partial cut and unharvested control. Habitat conditions (substrate availability and microclimate) will be examined as well as changes in the composition, richness and traits of epixylic bryophyte species resulting from variations in habitat conditions. The results of each harvesting treatment will then be compared with old growth forest conditions as well as results of an initial study, which was conducted four years after harvesting disturbance. At the end of the study, it is expected that the medium-term impact of different harvesting types on epixylic bryophytes will be understood in terms of substrate availability, changes in microclimate, epixylic species richness and composition.

Mots-clés: aménagement, écologie forestière, partial harvest, epixylic bryophyte diversity, forest floor micro-habitat

Autres auteurs

- **Lamhamedi, Mohammed**, CEF-MFFP, *mohammed.lamhamedi@mffp.gouv.qc.ca*
- **Benomar, Lahcen**, ULaval, *lahcen.benomar.1@ulaval.ca*
- **Rainville, André**, MFFP, *andre.rainville@mffp.gouv.qc.ca*
- **Bousquet, Jean**, CEF-ULaval, *jean.bousquet@sbf.ulaval.ca*
- **Beaulieu, Jean**, CEF-ULaval, *jean.beaulieu@canada.ca*

Écophysiologie et performance de différentes sources génétiques d'épinette blanche le long d'un gradient climatique dans un contexte de migration assistée au Québec

Les changements climatiques causeraient un déplacement des conditions favorables aux espèces arborescentes vers le nord ou en altitude, rendant les populations locales moins bien adaptées à leur environnement. La migration assistée est proposée comme stratégie proactive permettant de maintenir la productivité forestière et de réduire la vulnérabilité des écosystèmes. Les objectifs de cette étude consistaient à 1) évaluer les réponses morpho-physiologiques de différentes sources génétiques d'épinette blanche (vergers à graines) mises en terre dans trois sites représentant 3 domaines bioclimatiques du Québec simulant un gradient climatique Nord-Sud de 3°C; et 2) déterminer le rôle de l'adaptation génétique (vergers) versus celui de la plasticité (sites) sur la variation observée des traits morpho-physiologiques. Dans chacun des 3 sites de plantation, un dispositif en 4 blocs aléatoires complets a été établi. Chaque bloc contenait 8 parcelles de 144 plants (12x12), chacune représentant un des vergers distribués aléatoirement, pour un total de 4608 plants/site. Plusieurs variables ont été évaluées après 4 saisons en plantation, notamment la croissance, l'allocation de la biomasse, du carbone et des éléments nutritifs réellement dosés, l'architecture racinaire ainsi que différents traits photosynthétiques en pré-débourrement. Les résultats montrent que la croissance et le statut nutritif des plants varient significativement entre les vergers et les sites, mais qu'ils n'augmentent pas linéairement selon le gradient climatique, le site central montrant la meilleure croissance et des contenus plus élevés en nutriments et en carbone. La réponse de la photosynthèse en pré-débourrement n'a pas montré d'effet des vergers, mais variait significativement entre les sites, étant moins élevée au Sud. Aucune interaction entre les sites et les vergers n'a été observée pour les caractères étudiés, indiquant une plasticité semblable entre les vergers. Un suivi à long terme s'avère nécessaire pour évaluer la productivité réelle de ces sources génétiques et leur tolérance vis-à-vis de l'interaction avec des stress environnementaux plus sévères.

Mots-clés: écophysiologie, changements climatiques, migration, épinette blanche, sylviculture

Autres auteurs

- **Krause, Cornelia**, CEF-UQAC, cornelia.krause@uqac.ca
- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, hubert.morin@uqac.ca
- **Achim, Alexis**, CEF-ULaval, alexis.achim@sbf.ulaval.ca

Evaluation of physiological and wood quality parameters in infested trees by the spruce budworm in the eastern of Canada

Over millennia, boreal forest ecosystems have been subjected to various natural disturbances. Especially, the spruce budworm (SB, *Choristoneura fumiferana* Clem.) is currently the most destructive and widely distributed biological agent in the boreal forests of eastern North America. Massive budworm outbreaks occur periodically, destroying hundreds of thousands of hectares of valuable fir (*Abies balsamea* (L.) Mill) and spruce (*Picea mariana* (Mill) BSP). A new outbreak of over the six million hectares was detected in Quebec. The damages is restricted to a partial loss of new foliage, particularly in the upper crown of the tree. Repeated loss of new foliage over a number of years results in reduced vigor of the trees and consequently losses of timber resources. Complete tree mortality can often occur following four to five years of severe infestation. Nevertheless, the Minister of Natural Resources, Wildlife and Parks (MFFP) considers that 80 % of the wood from trees killed by SB for three years or less is still usable. However, this wood is harder to process by traditional sawmill and pulpwood industries because of a reduction in the moisture content of the wood. Therefore, analysis of physiological parameters of trees are needed to detect and understand impacts on wood quality in this stress situation. The objective of this study was to evaluate the physiological properties (water potential and moisture content) and certain wood characteristics (density, growth, anatomy), based on duration, severity of defoliation and three age in black spruce and balsam fir. The sites were selected from the data available by the MFFP. Our preliminary results suggest that the severity has a greater negative impact in fir than spruce depending of duration because of water potential and moisture content lower.

Mots-clés: forestry, wood quality, spruce budworm

La forêt boréale est sujette, depuis plusieurs millénaires, à diverses perturbations naturelles. En particulier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE, *Choristoneura fumiferana* Clem.) est actuellement l'agent biologique qui cause le plus de dommages dans les forêts boréales de l'est de l'Amérique du Nord. Un nouveau cycle épidémique est déjà en cours, les ravages s'étendent maintenant sur plus de 6 millions d'hectares au Québec. Le principal impact d'une épidémie est lié à la défoliation chez son hôte principal, le sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill), mais également chez l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill) BSP). Les dommages causés par la TBE sont très préoccupants en raison des pertes potentielles de ressources ligneuses. Le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) considère que 80 % du bois est toujours sain deux à trois ans après la mort de l'arbre. Ce type de bois est cependant plus difficile à transformer par les industries traditionnelles de sciage et de pâte à papier, en raison de la diminution du taux d'humidité du bois. De ce fait, l'analyse des aspects physiologiques des arbres et l'impact sur la qualité du bois est nécessaire afin de comprendre ces changements dans cette situation de stress. L'objectif de cette étude a été d'évaluer les propriétés physiologiques (l'état hydrique et du taux d'humidité), et certaines propriétés de qualité du bois (masse volumique, croissance, anatomie), en fonction de l'âge des arbres, de la durée de défoliation chez l'épinette noire et le sapin baumier. Les sites ont été sélectionnés parmi les données disponibles par le MFFP. Nos résultats préliminaires mettent en évidence que la sévérité de défoliation a plus d'impact négatif chez le sapin en fonction des années de défoliation, en raison de l'état hydrique et du taux d'humidité plus faible chez cette espèce comparativement à l'épinette.

Autres auteurs

- **Morin, Hubert**, CEF-UQAC, hubert_morin@uqac.ca

Chronologie des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) aux limites nordiques de sa distribution

La tordeuse du bourgeon de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) est considérée comme l'insecte perturbateur le plus important des forêts de conifères du nord-est de l'Amérique du Nord. Les facteurs régissant la dynamique des épidémies sont encore à établir avec certitude. Les plus récentes études montrent un changement majeur dans la dynamique des épidémies depuis le début du 20^e siècle en forêt boréale. Elles sont notamment de plus sévère que celles des siècles précédents. On observe également que l'épidémie actuellement en cour sur la Côte-Nord est d'une intensité inhabituellement élevée. Notre étude dendrochronologique tente d'abord d'établir une longue chronologie des épidémies dans les limites de la distribution nordique connue de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Puis, de caractériser le patron de récurrence des épidémies pour cette région. Étant donnée la longévité des arbres hôtes, la dendrochronologie sur matériel vivant permet d'établir des chronologies d'un maximum de 300 ans. Nous avons donc extrait des arbres fossiles des berges d'un lac situé dans la région de Baie-Comeau. Généralement utilisée pour produire des chronologies millénaires climatiques, cette méthode nous permet de récolter des espèces d'arbres hôte tels l'épinette noire (*Picea mariana*) et le sapin baumier (*Abies balsamea*). Les troncs y sont conservés des centaines d'années grâce à la décomposition lente de la zone littorale des lacs. Les rondelles récoltées sont ensuite interdatées à l'aide de chronologies d'arbres vivants. Nos résultats préliminaires mettent en évidence la présence des épidémies lors de périodes climatiques dites chaudes, tel le 20^e siècle. Elles sont toutefois pour l'instant très difficiles à identifier de celles où le climat est historiquement plus froid.

Mots-clés: historique des perturbations, tordeuse des bourgeons de l'épinette

Autres auteurs

- **Royo, Alejandro A.**, USDA Forest Service
- **Kern, Christel C.**, USDA Forest Service
- **Dumais, Daniel**, MFFP, *daniel.dumais@mffp.gouv.qc.ca*
- **Périé, Catherine**, MFFP, *catherine.perie@mffp.gouv.qc.ca*
- **Tremblay, Jean-Pierre**, CEF-ULaval, *jean-pierre.tremblay@bio.ulaval.ca*

Aménagement durable des forêts mixtes: développement de scénarios sylvicoles et d'outils pour s'adapter aux changements climatiques

L'adaptation des forêts aux changements climatiques est une préoccupation majeure tant pour les gestionnaires de la forêt que pour la communauté scientifique. Ces bouleversements risquent de modifier la distribution des essences forestières, mais aussi la capacité des forêts à fournir des produits et des services à la société. Il est possible de se préparer dès maintenant en appliquant des stratégies d'aménagement adaptatif, comme la migration assistée qui consiste à déplacer des essences ou des provenances de régions méridionales vers des régions plus septentrionales. Le projet de recherche que nous présentons vise à fournir des outils aux aménagistes en développant des scénarios sylvicoles impliquant la migration assistée. Réalisé en collaboration avec des chercheurs canadiens et américains, il évaluera l'acclimatation et la performance de plants potentiellement adaptés au climat futur à travers des filtres abiotiques et biotiques. Pour se faire, nous établirons un plan d'expérience factoriel avec parcelles en tiroir. Les 4 blocs aléatoires testeront des traitements d'ouverture du couvert forestier (coupe totale et coupe partielle 50 %), d'exclusion des cervidés (exclus et non-exclus), de contrôle de la végétation concurrente (avec ou sans) et de provenances analogues au climat (actuel, climat de 2050 et de 2080) sur les semis de 8 essences en plantation mixte (épinette rouge, épinette blanche, thuya occidental, pin blanc, pin rouge, érable à sucre, chêne rouge et cerisier tardif). Cette sélection d'essences importantes aux plans écologiques et économiques représente une diversité de traits et de tolérance aux conditions abiotiques et biotiques. Avec ce projet, nous souhaitons planter aujourd'hui des forêts qui seront adaptées au climat de demain. Les résultats que nous obtiendrons permettront de guider la mise en œuvre de la migration assistée en forêt mixte tempérée.

Mots-clés: sylviculture, écophysiologie, adaptation aux changements climatiques, migration assistée, plantation mixte, herbivorie, concurrence végétale

Autres auteurs

- **Work, Timothy**, CEF-UQAM, work.timothy@uqam.ca
- **Filotas, Élise**, CEF-TELUQ, elise.filotas@teluq.ca

Effet des épidémies de tordeuses des bourgeons de l'épinette sur les lépidoptères de la région de Côte-Nord

La défoliation et le contrôle subséquent de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) pourraient avoir des impacts néfastes sur les macrolépidoptères incluant un manque de feuillage et une exposition à des insecticides utilisés pour contrôler la TBE. Toutefois, l'ampleur de ces impacts est présentement inconnue due au manque d'inventaire de lépidoptères dans les forêts affectées par la TBE. Nous avons donc comparé l'abondance relative de plus de 30 espèces récoltées à l'aide de pièges lumineux dans des pessières (P) et des sapinières (S) avec peu de défoliation (ND) ou avec une défoliation intense (D) dans la région de la Côte-Nord (Québec) en juin et juillet 2015. Les espèces ciblées par notre étude ont été sélectionnées en fonction de leur facilité à être identifiées et de leur présence dans plusieurs parcelles afin d'être en mesure de détecter les impacts de la défoliation dans les deux types de forêts. L'abondance des espèces étudiées dans les différents peuplements des secteurs D et ND fut comparée à l'aide de modèles linéaires généralisés et d'analyses multivariées. Les analyses préliminaires de plus de 2000 individus révèlent que la composition d'espèces est légèrement différente entre les deux milieux (S et P), qu'ils soient atteints ou non par une explosion de TBE. De plus, il fût possible de détecter que certaines espèces, comme les *Macaria* sp., semblaient être affectées négativement par les épidémies de TBE, mais que l'effet pouvait d'un type de couvert à l'autre (S ou P). Plusieurs facteurs pourraient expliquer les réponses des populations de lépidoptères étudiés, notamment les changements dans la densité du feuillage qui modifient les propriétés de l'environnement (lumière, composition des plantes au sol...) en plus de créer une pénurie alimentaire. Les changements dans ces populations de lépidoptères sont susceptibles d'affecter les populations de parasitoïdes généralistes.

Mots-clés: perturbations, épidémie, tordeuse des bourgeons de l'épinette, lépidoptères

Autres auteurs

- **Bergeron, Yves**, CEF-UQAT, IRF, UQAM, yves.bergeron@uqat.ca
- **Jutras, Sylvain**, CEF-ULaval, sylvain.jutras@sbf.ulaval.ca

Quelles sont les effets hydrologiques à la suite d'une coupe partielle en pessière à mousse?

Les régions de l'Abitibi et de la Jamésie sont particulièrement touchées par des problèmes hydrologiques liés au processus de paludification qui diminuent la productivité forestière. Ceci pose un défi supplémentaire à l'aménagement forestier qui doit déjà concilier récolte et biodiversité. La coupe partielle est vue comme une option de récolte durable qui maintient la biodiversité et la structure irrégulière des forêts naturelles. Par contre, dans ce contexte régional, l'efficacité de cette intervention est mitigée et le succès peut grandement varier selon l'intensité de la récolte et l'épaisseur de matière organique. En effet, il y a souvent une détérioration des conditions de sol à la suite de la coupe partielle qui provoque la réduction de croissance ou la mort des tiges restantes. L'hydrologie joue un rôle central dans cette problématique et une attention particulière doit y être portée ainsi qu'à la croissance des tiges résiduelles. Le but de ce projet est de différencier l'effet de la réduction du couvert de celle de la remontée de la nappe phréatique suite à la coupe partielle en pessière à mousse. De plus, nous analyserons comment ces deux paramètres influencent la croissance de l'épinette noire (*Picea mariana*) un an après la coupe. Afin de tester les hypothèses, le design expérimental se compose en trois traitements différents : l'annelage, la coupe partielle et un traitement témoin. La coupe partielle et l'annelage seront utilisés pour parvenir à différencier les effets du couvert, de l'évaporation et de la transpiration sur l'hydrologie du milieu. Le dispositif expérimental est situé en Jamésie près de la limite Nord de l'Abitibi. Cette étude permettra d'aider les aménagistes à la prise de décision dans l'aménagement du territoire et de comprendre plus en détail l'hydrologie de la pessière à mousse après une coupe partielle.

Mots-clés: écologie forestière, aménagement, hydrologie forestière, paludification

Autres auteurs

- **Koubaa, Ahmed**, UQAT, *ahmed.koubaa@uqat.ca*
- **Leduc, Alain**, CEF-UQAM, *alain.leduc@uqam.ca*

Perspectives de l'utilisation de méthodes non destructives pour la détermination de la qualité du bois de l'épinette noire : Le résistographe est-il un outil fiable?

L'épinette noire est fortement appréciée par les industries pour la qualité de son bois et de sa fibre. La densité du bois est une caractéristique essentielle dont la détermination nécessite le recours à des techniques destructives comme l'abattage d'arbres ou le carottage. Ces techniques impliquent un long processus d'analyses et exposent l'arbre à des risques phytosanitaires. Le résistographe, est un outil de mesure non destructif qui représente une alternative de mesure de la croissance annuelle et de la densité du bois. Son fonctionnement repose sur la mesure de la résistance au forage de l'arbre et son aptitude à se laisser pénétrer par une fine aiguille. Les données sont prélevées instantanément sur pied. Pour valider cet outil, 30 épinettes noires appartenant à un peuplement naturel localisé au Lac Duparquet ont été échantillonnées. Des carottes au DHP ont été prélevées sur les mêmes individus pour la mesure de la densité du bois et de la largeur des cernes par la méthode conventionnelle de la densitométrie aux rayons X. La comparaison des données des deux outils révèle que l'estimation des paramètres intra-cernes par le résistographe n'est pas précise pour la largeur moyenne du cerne et de ses composantes et elle est relativement bonne pour la densité du bois. Les coefficients de détermination sont moyens pour la densité moyenne du cerne, la densité maximale et minimale. Par contre, les coefficients sont faibles pour l'estimation de la densité du bois initial et du bois final. La relation entre le résistographe et le densitomètre varie entre les cernes de croissance. Les coefficients sont plus élevés lorsqu'on enlève quelques années respectivement du côté de l'écorce et de la moelle. Ces résultats pourront s'expliquer par la faible étendue de la densité. Une étendue plus large, en utilisant différentes essences, permettrait de mieux valider la fiabilité de cet outil.

Mots-clés: épinette noire, densité, non destructif, résistographe, densitométrie aux rayons X

Autres auteurs

- **Kembel, Steven**, CEF-UQAM , kembel.steven_w@uqam.ca
- **Kneeshaw, Daniel**, CEF-UQAM, kneeshaw.daniel@uqam.ca

**Effects of gut associated microbes on the growth of the eastern spruce budworm
*Choristoneura fumiferana***

The eastern spruce budworm *Choristoneura fumiferana* (SBW) is an economically important forest pest which, during outbreaks occurring every 30-40 years, defoliates large sections of spruce and fir stands in eastern Canada. While it is known that gut associated microbes in insects are often associated with host health by aiding in nutrient availability and protecting against pathogens, little is known about the SBW microbiome. We hypothesize that the presence of a microbial community in the SBW gut will have an effect on SBW health and that specific taxa will be associated with good or poor health of SBW larvae. SBW larvae were reared in the lab under controlled conditions to limit environmental exposure to microbes. Larvae were fed either balsam fir or black spruce, with or without antibiotics, and over a period of ~4 weeks their growth was tracked by taking measurements of larval mass every 2 days. Larvae were sampled just prior to pupation and their guts were extracted using sterile techniques. DNA was extracted from each individual's gut, and from a random subset of frass and foliage. DNA sequences were acquired by amplicon sequencing of the 16S rRNA gene to study how changes in diet, and antibiotic treatment, affect the diversity and composition of the SBW gut microbiome. Linking information on the dynamics of the gut microbiome with the growth of SBW allows us to better understand how the gut microbiome affects SBW growth. Preliminary results support the hypothesis that the presence of a gut microbiome significantly impacts SBW growth, however the difference in nutrient quality between black spruce and balsam fir had a larger effect on SBW growth than the antibiotic treatment. Further analysis of DNA sequences is required in order to draw conclusions on how microbial diversity and composition of the microbiome affects growth.

Mots-clés: biologie moléculaire, biodiversité, microbiome, host-microbe interactions

Autres auteurs

- **Cumming, Steven**, CEF-ULaval, *stevec.boreal@gmail.com*

Inference of successional patterns from vegetation land cover maps

Caribou populations in Canada have recently experienced dramatic declines, possibly driven by the loss of winter habitat. Therefore, we want to forecast the spatial distribution of caribou winter habitat in the Northwest Territories. To do so we need to understand vegetation dynamics and more specifically identify patterns of vegetation succession and the potential for vegetation shifts. Limited availability of chronosequence data challenges us to study vegetation succession in new ways. Natural and anthropogenic disturbances are an integral part of boreal forest ecology driving vegetation dynamics. We have results suggesting that we can exploit chronosequences of vegetation land cover maps derived from fire history maps to deduce patterns of vegetation dynamics that can be used in forecasting. Our poster will show results of a comparison of proportions of land cover classes (LCCs) within burn age-classes, and analysis of the spatial arrangement of these LCCs in relation to one another, using either compositional analysis or join count statistics, inferring transition probabilities and thus determine successional patterns from LCC maps. Probabilities which can be used for building vegetation dynamics models, which in turn will serve to support land-use, caribou recovery planning, and cumulative effects assessment of caribou landscapes.

Mots-clés: écologie forestière, historique des perturbations, land cover classes, fire history, succession, transition probability, vegetation shifts, caribou winter habitat, Northwest Territories

Autres auteurs

- **Fournier, Richard A.**, CEF-USherbrooke, *richard.fournier@usherbrooke.ca*
- **Vepakomma, Udayalakshmi**, FPInnovations, *udayalakshmi.vepakomma@fpinnovations.ca*
- **Lejeune, Philippe**, Département of Biosystems Engineering (BIOSE) - Université de Liège (ULg), *p.lejeune@ulg.ac.be*

Development of methods for the utilization of UAV based LiDAR for enhanced forest inventory

The availability of LiDAR (Light Detection And Ranging) derived Enhanced Forest Inventories (EFI) has recently become more common across many forest environments. As LiDAR accessibility continues to increase, more industries are adopting this technology to support forest operations and value chain optimization. Airborne Laser Scanning (ALS) turned out to be a powerful tool for gathering precise and accurate information on forest structure on large forest area and extract inventory attributes like mean tree height, basal area and volume. However, some prohibitive factors such as high cost of flying and inflexibility limit its use for multi-temporal studies. Recently, improvements of small-scale technology have enabled the use of LiDAR on Unmanned Aerial Vehicles (UAV-LiDAR). This platform represents a cost-effective alternative that provides a great operational flexibility and an unrivalled combination of temporal and spatial resolution. Developing methods for exploiting the potential of high-density point clouds generated from UAV-LiDAR in order to support forest inventory appears to be challenging. This project focuses on the capacity of UAV-LiDAR to produce consistent and accurate LiDAR data to support EFI in various forest environments. It will specifically explore the application niche of this technology in boreal (Corner Brook, Newfoundland), temperate (Edmundston, New Brunswick) and tropical (Democratic Republic of Congo) environments and its potential to characterize forest structure. Recently, forest industries require exploiting UAV-LiDAR data in order to support pre-harvest operations. As such, the potential of UAV-LiDAR to provide new set of structural attributes in relation to ALS or traditional forest inventories will be investigate. A comparison of the data quality to more traditional type of data collection will be undertaken to ensure the quality of the data meets the need of forest community.

Mots-clés: enhanced forest Inventory, Unmanned Aerial Vehicle (UAV), LiDAR, forest management

À l'année prochaine!

