

3^e Colloque annuel du Centre d'étude de la forêt

Quand ?

19-20 avril 2009

Où ?

Hôtel Hilton Lac-Leamy
de Gatineau,
3 boulevard du Casino,
Gatineau-Ottawa

Combien ?

Membres du CEF : gratuit
Autres étudiants : 20\$/jour
Autres: 50\$/jour

Informations

lauzon.luc@uqam.ca
tél. : (514) 987-3000 Poste 4321



Conférencier invité :
Vic Adamovicz,
professeur en économie rurale
et forestière, U. Alberta



Au même endroit, du 21 au 23 avril
2009, aura lieu le colloque du
Réseau des Centres d'excellence.

cef
Centre d'étude de la forêt

www.cef-cfr.ca

Colloque du CEF

3^e édition | 19 - 20 avril 2009

Programme officiel

Hôtel Hilton du Lac Leamy
3 boulevard du Casino, Gatineau, QC



Centre d'étude de la forêt



Centre for Forest Research



Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada



SUSTAINABLE FOREST
MANAGEMENT NETWORK



RÉSEAU DE GESTION
DURABLE DES FORÊTS





Cher membre du CEF,

Pour ce troisième colloque annuel du CEF, nous avons décidé de s'éloigner un peu et de se rendre dans la magnifique région de la Gatineau. Nous avons voulu profiter de la présence du dernier colloque annuel du Réseau en gestion durable des forêts du Canada (RGDF), qui se tiendra juste après nous. Ce troisième colloque constitue toujours une occasion privilégiée de se rencontrer et d'apprendre à mieux se connaître, mais aussi l'occasion de rencontrer chercheurs, étudiants, partenaires et représentants gouvernementaux de partout au Canada. Pour souligner cette présence canadienne importante, un bon nombre de présentations et de posters seront en anglais. Profitant de la présence au congrès du RGDF du Dr. Viktor Adamovicz, ancien directeur du RGDF et économiste du milieu forestier de renommée internationale, il viendra nous entretenir lundi le 20 avril 15h sur *The Challenge of Biodiversity Conservation in Forests: Can Markets for Ecosystem Services Help?* Le lundi soir, il y a aura aussi un cocktail conjoint avec le RGDF où on présentera 3 livres produits récemment par des membres du CEF qui abordent la question de la gestion durable et la conservation des forêts.

J'aimerais remercier chaleureusement tous les membres du comité d'organisation qui ont travaillé fort pour faire de cet événement un succès : Sophie Brugerolle, Pierre Racine, Luc Lauzon, André Gagné, Daniel Lesieur, Stéphane Daigle, Marc Mazerolle, Juan Posada, Jean-Claude Ruel et Mélanie Desrochers.

Je vous souhaite à toutes et à tous un excellent colloque. Profitez-en pour apprendre ce qui passionne vos collègues des autres axes, pôles et universités.

Bon colloque,

Christian Messier
Directeur du CEF

Bonjour à tous,

Le CEF est heureux de vous accueillir à son troisième colloque annuel. Ce colloque se veut un moment d'échanges et de rassemblement pour ses membres mais aussi une vitrine pour les étudiants, chercheurs et personnes extérieures.

Cette année, le colloque se tient immédiatement avant le colloque du Réseau des centres d'excellence en gestion durable des forêts afin de stimuler les échanges avec le monde forestier canadien.

À noter que toutes les activités du colloque, incluant les conférences, les présentations d'affiches, les repas auront lieu à l'**Hôtel Hilton du Lac Leamy**.

Nous espérons que ce colloque, sous cette formule inhabituelle, 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

Christian Messier, directeur du CEF

Juan Posada, professionnel du CEF

pôle CEF de Québec

Sophie Brugerolle, professionnelle du CEF

Paméla Garcia Cournoyer, étudiante à la maîtrise

André Gagné, professionnel du CEF

Jean-Claude Ruel, professeur

Pierre Racine, professionnel du CEF

pôle CEF de Rouyn-Noranda

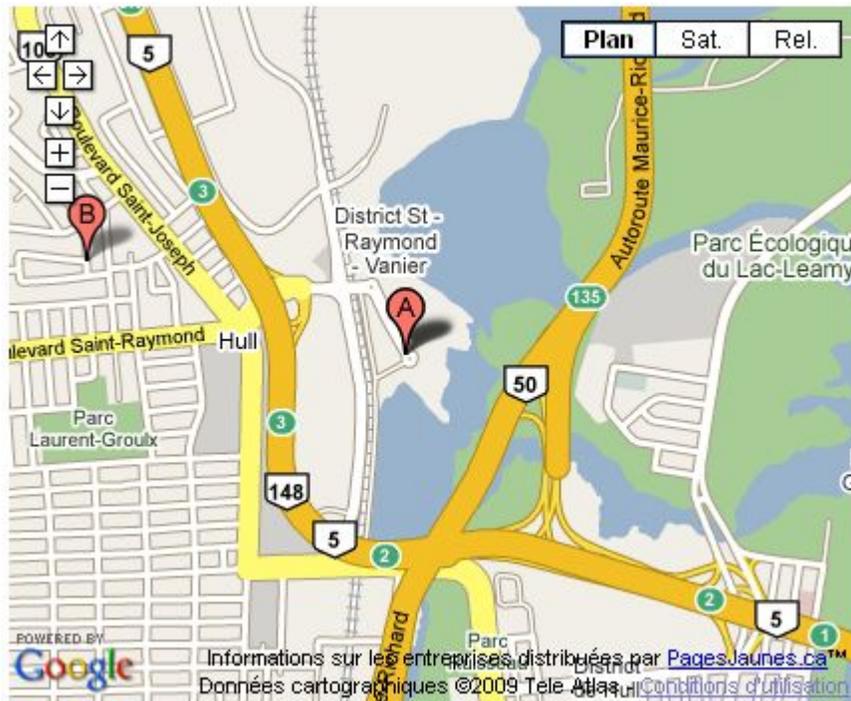
Marc Mazerolle, professionnel du CEF

pôle CEF de Sherbrooke

William Parsons, professionnel du CEF

Le lieu du Colloque

Le Colloque se déroulera au **Centre des congrès de l'Hôtel Hilton du Lac Leamy**,
3 boulevard du Casino, Gatineau (voir carte plus bas - endroit marqué par le A)



LES FAITS

Hôtel Hilton du Lac-Leamy

Chambres

Vous trouverez dans votre chambre : téléphone, café et thé, peignoir, pantoufles, fer et planche à repasser, climatisation, radio-réveil, journaux, coffre de sûreté, téléviseur, mini-bar payant. Le check out est à midi, mais vos bagages peuvent être remisés avec le concierge la journée de votre départ.

Activités sur place

Extérieur : une piscine chauffée, un spa chauffé, 2 terrains de tennis, accès à une piste cyclable (des vélos peuvent être empruntés avec le concierge)

Intérieur : une piscine chauffée, un spa chauffé, bain vapeur, salle d'entraînement, salle de jeux (baby-foot, hockey sur table, table de billard, écrans avec consoles de jeux vidéos)

Internet

L'accès à internet est payant. Le WiFi est disponible dans le lobby et le Centre des Congrès (forfait Telus, payable avec carte de crédit) ou dans les chambres (avec câble à 5,95\$/24h).

Stationnement

Le stationnement est gratuit.

Restaurants (car le petit-déjeuner n'est pas compris avec la chambre)

À l'intérieur de l'hôtel : L'Arôme \$\$\$ (salle à dîner principale)

À l'intérieur du Casino : le Baccara (au 3^e niveau -\$\$\$\$), le Banco (au 3^e niveau - \$\$\$), La Marina et le Café \$ (ouvert 24h, style cafétéria, déjeuner disponible)

Bars

À l'intérieur de l'hôtel : Le Bacchus (Bar principal de l'hôtel. Spécialité bar à vin, porto, eaux-de-vie Petit salon pour les amateurs de cigares).

À l'intérieur du Casino : Le 777

Autres services

Près de l'hôtel (moins de 5 minutes de marche) : SAQ, McDonald's, IGA, pharmacie, Steak House.

L'hôtel, le Centre des congrès et le Casino sont accessibles par des tunnels intérieurs.



CONFÉRENCIER INVITÉ : M. VIC ADAMOWICZ

Le conférencier invité sera [Vic Adamowicz](#), titulaire de la Chaire de recherche du Canada en économie environnementale et professeur en économie rurale et forestière de l'Université d'Alberta. Il est aussi récipiendaire du Prix d'excellence en sciences forestières au Canada de l'Institut forestier du Canada en 2004. Finalement, il est membre de la société royale du Canada, il fut directeur scientifique du RGDF et il est connu mondialement pour ses travaux en économie et environnement.

Le professeur Adamowicz fera une présentation intitulée : "The Challenge of Biodiversity Conservation in Forests: Can Markets for Ecosystem Services Help?" le lundi 20 avril à 15h00.

Résumé: An on-going debate in sustainable forest management is how much effort should be placed into biodiversity conservation relative to fibre production, resource extraction and other activities. This debate is illustrated by challenges in setting biodiversity targets, defining protected areas, developing action plans for threatened and endangered species, and other conservation problems. This presentation examines the issue in terms of our methods for evaluating trade offs and assessing values for biodiversity and related ecosystem goods and services. Increasingly markets for ecosystem services are being proposed as a solution to conservation challenges - their potential benefits and drawbacks will be examined.

Dr. W.L. (Vic) Adamowicz – University of Alberta, Canada

Vic Adamowicz is Associate Dean (Research) in the Faculty of Agricultural, Life & Environmental Sciences, and University Professor in the Department of Rural Economy, University of Alberta. He obtained his BSc and MSc from the University of Alberta and his PhD from the University of Minnesota.

Adamowicz's research interests are in developing methods that integrate environmental goods and services into economic analysis and designing policies and institutions that help capture the importance of environmental services in economic decision-making. His main research areas include environmental valuation, economic assessment of environmental changes, and consumer choice modeling. His research interests also include the incorporation of economic perspectives into sustainable forest management and the development and implementation of economic instruments for environmental protection.

Adamowicz was the Scientific Director of the Sustainable Forest Management Network of Centres of Excellence, one of Canada's Networks of Centres of Excellence, from 1998 to 2004. He was awarded the J Gordin Kaplan Award for Excellence in Research in March 2005 and the Canadian Institute of Forestry's Canadian Forestry Scientific Achievement Award in October, 2004. He was elected to be a Fellow of the Royal Society of Canada, Academy II – Social Sciences, in 2007. In 2001-2002 Adamowicz was a Gilbert White Visiting Fellow at Resources for the Future in Washington DC and in 1998/99 he was a Killam Annual Professor at the University of Alberta.

*W.L. (Vic) Adamowicz
Department of Rural Economy
University of Alberta
Edmonton, Alberta
Canada T6G 2H1
Phone: (780)492-4603
Fax:(780)492-0268
Email: Vic.Adamowicz@ualberta.ca
<http://www.re.ualberta.ca>*

Colloque du CEF 2009 - Programme

Dimanche 19 avril

09h30	Début des inscriptions Hôtel Hilton	
10h00	Mot d'ouverture Christian Messier , directeur du CEF <i>Salle Suzor-Côté-Delfosse</i>	
10h15	Présentation de l'équipe du CEF <i>Salle Suzor-Côté-Delfosse</i>	
	1^{er} bloc de conférence sur le thème Génétique Modéré par André Gagné <i>Salle Suzor-Côté-Delfosse</i>	
10h30	Alain René Atangana <i>Faire d'une pierre deux coups: améliorer un arbre tout en conservant la diversité génétique initiale.</i>	
10h50	Marie-Claire Namroud <i>Genomic tools to unravel conifers responses to local environmental variations and large scale demographic events.</i>	
11h20	Pier-Luc Poulin <i>Détermination des caractéristiques du bois ainsi que de l'architecture de la cime dans le cadre des études d'associations génétiques chez l'épinette blanche.</i>	
11h45	Dîner	
	2^e bloc de conférences	
	Faune (gros vertébrés) Modéré par Rémi Hébert <i>Salle Krieghoff</i>	Dynamique forestière et sylviculture Modéré par Isabelle Aubin <i>Salle Julien-Gagnon</i>
13h00	Guillaume Bastille-Rousseau <i>Comportement de prédation de l'ours noir sur les faons de cervidés : Meurtre au premier degré ou homicide involontaire?</i>	Alain Paquette <i>Biodiversity and ecosystem functioning: a test of complementarity effect in a large forest ecosystem.</i>
13h20	Évan Hovington <i>Facteurs influençant la localisation des ravages de caribou forestier à la fin de l'hiver dans la ceinture d'argile.</i>	Anne Jetté <i>Les coupes partielles peuvent-elles limiter le phénomène d'enfeuillement en pessière à épinette noire?</i>
13h40	Tyler Rudolph <i>Individual-based delineation of biologically relevant seasonal periods for woodland caribou.</i>	Jérôme Cimon-Morin <i>Impact de méthodes sylvicoles alternatives sur les principaux attributs et le fonctionnement de peuplements irréguliers d'épinette noire et de sapin baumier.</i>
14h00	Nicolas Courbin <i>Connectivité de l'habitat du caribou et de l'original en forêt aménagée selon la théorie des graphes.</i>	Émilie Robert <i>Sapin et tremble: Conséquences des pratiques sylvicoles adaptées en forêt boréale mixte.</i>

14h20	Sabrina Courant <i>Hétérogénéité spatiale des ressources et décisions d'approvisionnement du bison à l'échelle spatiale.</i>	Nelson Thiffault <i>Silvicultural options to promote planted conifer growth on Kalmia-dominated sites in eastern Canada.</i>
14h40	Pause	
	3^e bloc de conférences	
	Faune (petits vertébrés) Modéré par Ghislain Rompré Salle Krieghoff	Écophysiologie Modéré par Nelson Thiffault Salle Julien-Gagnon
15h00	James Hodson <i>An appraisal of the fitness consequences of forest harvesting disturbance on snowshoe hare using habitat selection theory.</i>	François Hébert <i>Comparative physiological responses of Rhododendron groenlandicum and regenerating black spruce following partial canopy removal in northeastern Quebec, Canada.</i>
15h20	Rebecca Tittler <i>The effect of landscape structure on North American songbirds.</i>	Philippe LeBel <i>Éricacées et échecs de régénération de l'épinette noire: acclimatations physiologiques face aux stress hydriques et nutritionnels.</i>
15h40	Mélanie-Louise Leblanc <i>Response of small mammals and forest birds to silvicultural practices differing in tree retention in irregular boreal forest.</i>	Audrey Turcotte <i>La réhydratation printanière et sa relation avec le début de la formation du cerne de croissance chez l'épinette noire.</i> PRÉSENTATION ANNULÉE
16h00	Marianne Cheveau <i>Effets des lisières de coupe sur les mouvements de la martre d'Amérique en forêt boréale.</i>	Maryse Marchand <i>Sugar maple water status following selection harvest: effects of heavy machinery-induced soil disturbance.</i>
16h20	Paméla Garcia-Cournoyer <i>Y-a-t'il un retour de la faune 8 ans après éclaircie précommerciale?</i>	Samuel Royer-Tardif <i>Explaining jack pine and aspen exclusion on till and measuring its consequences on forest floor chemical and biological properties.</i>
16h40	Pause	
17h00	Super Shuffle Board Extrême À l'extérieur	
18h30	Cocktail Salle Beethoven	

Lundi 20 avril

07h30	<i>Fun run Course à pied du CEF (boucle d'environ 3 km sur piste cyclable qui longe le lac) Rendez-vous à la réception de l'hôtel Hilton</i>	
08h30	Inscriptions et installation des affiches	
	4^e bloc de conférences	
	Écophysiologie Modéré par François Hébert <i>Salle Delfosse</i>	Aménagement et perturbations Modéré par Yves Bergeron <i>Salle Julien-Gagnon</i>
9h00	Hugo Larouche-Trottier <i>Variations photosynthétiques inter feuille : discrimination et comportement alimentaire chez la livrée des forêts.</i>	Benoit Gendreau-Berthiaume <i>Insect outbreaks and partial cutting in the boreal mixedwoods of Quebec: a comparative study.</i>
9h20	Geneviève Boisjoli <i>Dynamique des populations et étude du microhabitat de l'aster à rameaux étalés (Eurybia divaricata), une herbacée forestière menacée.</i>	Amar Madoui <i>Caractérisation post incendie des habitats résiduels à l'aide des images satellites dans la pessière à mousse de l'ouest du Québec.</i>
9h40	Boris Dufour <i>L'importance d'une approche multifactorielle dans la détermination des facteurs influençant la croissance des arbres en milieu naturel.</i>	Véronique Paul <i>Les facteurs écologiques limitant la distribution nordique du thuya occidental.</i>
10h00	Julie Lemieux <i>Phénologie de l'épinette noire dans le Haut-Boréal.</i>	Dominic Cyr <i>L'aménagement forestier éloigne les paysages boréaux de leur plage de variabilité naturelle.</i>
10h20	Venceslas Goudiaby <i>Réponse du pin gris et de l'épinette noire à l'éclaircie commerciale: croissance de la tige, allocation de la biomasse et efficacité de croissance.</i>	Grégory Sonnier <i>Effet du stress et des perturbations sur la composition fonctionnelle des communautés végétales de début de succession : des patrons aux prédictions?</i>
10h40	Pause	
	5^e bloc de conférence sur le thème Historique de l'aménagement Modéré par Alain Paquette <i>Salle Delfosse</i>	
	Éric Alvarez <i>Reconstitution historique de l'évolution de la récolte dans le territoire d'une ancienne concession forestière de la Mauricie (Québec).</i> PRÉSENTATION ANNULÉE	
11h00	Eduard Mauri Ortuno <i>Modeling the distribution of eastern white pine at the beginning of the 19th century in central province of Quebec (Canada) using land survey records.</i>	

11h45	Dîner Assemblée annuelle des chercheurs réguliers <i>Salle Beethoven Salon du Jardin</i>
13h30	Séance d'affiches <i>Salle Beethoven</i>
15h00	Conférence de fermeture V. Adamowicz: The Challenge of Biodiversity Conservation in Forests: Can Markets for Ecosystem Services Help? <i>Salle Delfosse</i>
17h00	Social Casino
18h30	Vin & Fromage du Réseau durable de gestion des forêts (RGDF)

Présentations orales

(par ordre alphabétique)

Autres auteurs

- **Bélanger, Louis**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *louis.belanger@sbf.ulaval.ca*
- **Raulier, Frédéric**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *frederic.raulier@sbf.ulaval.ca*
- **Archambault, Louis**, Centre de Foresterie des Laurentides, *Louis.Archambault@RNCan.gc.ca*

Reconstitution historique de l'évolution de la récolte dans le territoire d'une ancienne concession forestière de la Mauricie (Québec).

En 1986 le gouvernement du Québec établissait une nouvelle politique forestière qui eut pour conséquence de révoquer les dernières concessions forestières, le principal mode d'attribution des bois en forêt publique québécoise depuis 1826. Le principal objectif de cette nouvelle politique était de maximiser les retombées économiques de la forêt pour la société québécoise. Malgré l'intégration du concept de rendement soutenu à la politique de 1986, un constat de surexploitation de la ressource bois fut établi en 2004. Un constat en contraste avec celui émis au début des années 1970 par le gouvernement du Québec quant au fait que les concessionnaires sous-utilisaient la ressource bois. L'objectif de cette étude était de réaliser une reconstitution historique de l'évolution de la récolte forestière dans une ancienne concession forestière de la région de la Mauricie (région du Québec). Les implications de ces changements sur la pérennité de la ressource bois dans ce territoire ont aussi été discutées. Les limites de la concession Vermillon furent retenues comme territoire de référence et l'analyse fut basée sur le suivi de différents indicateurs d'aménagement entre 1932 et 2002. Ces derniers font état d'une augmentation de la récolte forestière suite à la révocation, mais il est difficile de juger si cela s'est fait au détriment de la pérennité de la ressource bois. Cependant, dans une optique de rendement soutenu, notre marge de sécurité a certainement diminué depuis l'application de la politique de 1986. D'un point de vue pérennité de la ressource bois, des leçons pourraient être tirées du modèle des concessions. En particulier, nous gagnerions à réintroduire un principe de précaution dans l'aménagement de la ressource bois.

Mots-clés: Concessions forestières, CAAFs, Histoire, Mauricie, Vermillon, Rendement soutenu, Surexploitation, Pérennité.

In 1986 the government of Quebec established a new forest policy which revoked forest concessions. Since 1826, forest concessions had been the main strategy to allocate public forest wood. The main objective of the new policy was to maximize economic spillover for Quebec communities. Although sustainable yield was integrated to the new forest policy, overexploitation was noticed in 2004. This observation was in contrast with a governmental analysis done at the beginning of the 1970s that had concluded to an under-exploitation in forest concessions. The objective of the study was to realize an historical reconstruction of wood harvest in a forest concession in Mauricie (Quebec region). We discussed effects of the changes on wood durability in this territory. The Vermillon concession was selected as our reference territory. The analysis involved monitoring forest management indicators between 1932 and 2002. Results showed an increase in wood harvesting after the revocation of forest concessions but we were unable to conclude that the new policy was a threat to wood durability. However, on a sustainable yield basis, our security margin has surely diminished since the introduction of the policy of 1986. For wood durability, lessons could be learned from the forest concessions. Particularly, we should reintroduce a precautionary principle for wood resource management.

Autres auteurs

- **Beaulieu, Jean**, Service Canadien des Forêts, CFL, *Jean.Beaulieu@RNCAN-NRCAN.gc.ca*
- **Khasa, Damase P.**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Damase.Khasa@sbf.ulaval.ca*

Faire d'une pierre deux coups : améliorer un arbre tout en conservant la diversité génétique initiale.

Allanblackia floribunda est un arbre des forêts denses humides tropicales valorisé pour la teneur élevée en acides gras de ses graines, essentiellement constitués d'acides stéarique et oléique dont l'efficacité dans la réduction du cholestérol de l'organisme humain a été prouvée. Nous avons déterminé la possibilité d'amélioration génétique de cette espèce en échantillonnant 17 à 40 fruits par arbre de 70 arbres distribués sur quatre sites en milieu naturel. La matière grasse a été extraite des graines, et les teneurs en acides stéarique et oléique estimées à l'aide de la chromatographie en phase gazeuse. La variation phénotypique des traits des fruits et des graines a été caractérisée dans et entre les arbres, et entre les sites. Les estimations de répétabilité des caractères mesurés ont été effectuées. La sélection multi-trait a permis d'identifier 20 arbres-plus qui constitueront la population d'amélioration de cette espèce. Suite à la taille réduite de cette population d'amélioration, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle la diversité génétique neutre d'une population d'amélioration de 20 arbres n'est pas différente de celle existant en milieu naturel. À l'aide de huit marqueurs microsatellites nucléaires informatifs sur dix développés, nous avons caractérisé la diversité génétique de 10 populations de 30 arbres chacune en milieu naturel, et celle de la population d'amélioration. Les populations étudiées renfermaient une diversité génétique élevée ($A = 4,96$; $HE = 0,59$). Une différenciation modérée ($\theta = 0,048$; $R_{ST} = 0,061$) a été estimée entre ces populations, et huit d'entre elles auraient connu des fluctuations récentes de taille. Le regroupement des populations échantillonnées a permis d'identifier trois grands groupes. L'hypothèse testée a été acceptée, indiquant qu'une amélioration de *A. floribunda* à partir de 20 arbres sélectionnés ne réduirait pas sa diversité génétique neutre. Toutefois, une légère augmentation du taux de consanguinité a été observée dans la population d'amélioration.

Mots-clés: Amélioration génétique, conservation, microsatellites, ressources génétiques

Autres auteurs

- **Fortin, Daniel**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *daniel.fortin@bio.ulaval.ca*
- **Dussault, Christian**, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, *christian.dussault@mrrnf.gouv.qc.ca*
- **Courtois, Rhéaume**, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, *rheaume.courtois@mrrnf.gouv.qc.ca*
- **Ouellet, Jean-Pierre**, UQÀR, *jean-pierre_ouellet@uqar.qc.ca*

Comportement de prédation de l'ours noir sur les faons de cervidés: meurtre au premier degré ou homicide involontaire?

L'ours noir est un important prédateur des faons de cervidés. Dans certains secteurs de la forêt boréale, près de 65% de la mortalité des faons de caribous forestiers est attribuable à l'ours noir. La compréhension des interactions ours-faons revêt donc une importance considérable pour le développement de stratégies de gestion. Notre but était d'évaluer si l'ours recherche activement les faons d'orignaux et de caribous au printemps ou s'il s'en alimente de façon opportuniste. Nous avons évalué la sélection des ressources par l'ours lors de la période de mise-bas de ces cervidés (mai et juin) en suivant 12 individus munis de colliers GPS prenant des localisations toutes les trois heures. Nous avons ensuite estimé des fonctions de sélection des ressources (RSFs) qui contrastaient la probabilité d'occurrence des faons de caribou et d'orignal et l'abondance des autres sources de nourritures (plantes et insectes) entre les localisations des ours et des localisations aléatoires. La probabilité d'occurrence des faons a été estimée à partir de l'analyse de données GPS de caribous et d'orignaux. L'abondance relative des autres types de nourritures a été évaluée suite à un inventaire terrain. Nos résultats indiquent que les ours sélectionnaient les endroits avec une plus forte abondance de végétation et d'insectes. Les ours ne démontraient aucune préférence pour les endroits offrant une plus grande probabilité de rencontre avec des faons d'orignaux ou de caribous. Nous avons toutefois observé d'importantes variations dans le comportement des ours face aux faons de caribous : certains ours sélectionnaient des secteurs à haute probabilité de rencontre avec des faons de caribou, tandis que d'autres les évitaient. Nous concluons que la majorité des ours présentent un comportement opportuniste, mais quelques individus sont de véritables prédateurs recherchant activement les faons de caribous. Les mesures de réduction des prédateurs devraient tenter de cibler ces individus.

Mots-clés: sélection des ressources, comportement, prédation

Autre auteur

- **Gagnon, Daniel**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, gagnon.daniel@uqam.ca

Dynamique des populations et étude du microhabitat de l'aster à rameaux étalés (*Eurybia divaricata*), une herbacée forestière menacée.

L'aster à rameaux étalé (*Eurybia divaricata*) est une herbacée forestière rare du sud du Québec figurant sur la liste des espèces menacées. Au Québec, seulement 11 populations sont connues et parmi elles plusieurs n'ont pas été revues depuis de nombreuses années et aucun suivi démographique n'a été effectué. Ce projet vise deux objectifs principaux, le premier étant d'effectuer une étude démographique sur trois ans pour quatre populations afin d'en déterminer les taux de croissance et d'identifier les classes de tailles qui contribuent le plus à ces taux. Pour ce faire, tous les individus ont été identifiés, mesurés et divisés en classes de taille selon le stade de croissance (semis, rosette, adulte...) et le nombre total de feuilles. La dynamique des populations a été analysée à l'aide de matrices de transition et d'élasticité. Le deuxième objectif est d'étudier le microhabitat et d'identifier les facteurs écologiques qui sont associés à la présence de l'espèce. La luminosité, le pH du sol, l'épaisseur de litière, la profondeur et les nutriments du sol ont été comparés entre des quadrats «présence» et «absence» de l'espèce. Les résultats des premières matrices de transition (2007-2008) montrent qu'une des populations est en croissance ($\lambda = 1,04$) et que toutes les transitions entre les classes de tailles contribuent à celle-ci, tandis que les trois autres populations sont en décroissance ($\lambda = 0,97, 0,92$ et $0,83$) et que les transitions qui influencent le plus le λ sont entre les juvéniles et les jeunes adultes (classes 3 et 4). L'étude du microhabitat montre que la quantité de lumière totale transmise et l'épaisseur de litière sont associées positivement la présence de l'espèce ($p=0,039$ et $0,0003$; $R^2=0,17$). Ces résultats seront utilisés afin d'améliorer la stratégie de conservation entamée par le Québec, ainsi que d'aider certaines ONG à sensibiliser les propriétaires à l'importance de préserver l'habitat de cette espèce.

Mots-clés: *Eurybia divaricata*, dynamique des populations, microhabitat, espèce rare, conservation

The white wood aster (Eurybia divaricata) is a rare understory herb of deciduous and mixed forests of southern Quebec that is listed as threatened species. Of the 11 populations known, only a few have been seen recently and no demographic studies have been conducted. This project had two objectives. The first objective was to conduct a 3 year demographic study in four populations to determine the growth rates of these populations, and to measure the contributions of the different size classes to these growth rates. The individuals of all four populations were identified, measured and divided into size classes based on their growth stages (seedlings, rosette, adult...) and their total number of leaves. The population dynamics were analysed using transition and elasticity matrices. The second goal was to obtain information about the species' microhabitat and to find out which ecological factors are most strongly associated with the presence of white wood aster. Light, soil pH, litter thickness, soil depth and nutrients were compared between «presence» vs. «absence» plots. The results of the first transition matrices (2007-2008) show that one population has a positive growth rate ($\lambda = 1.04$) and all the size classes contribute to this growth. All other studied populations are decreasing ($\lambda = 0.97, 0.92$ and 0.83) and the transition that influences λ the most is between juveniles and young adult plants (classes 3 and 4). Microhabitat results show that total transmitted light and litter thickness are positively associated to the species' presence ($p=0.039$ and 0.0003 ; $R^2=0.17$). These results will be used to improve the provincial white wood aster conservation strategy, and in helping NGOs to inform forest owners of the importance of preserving its habitat.

Autres auteurs

- **Imbeau, Louis**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, louis.imbeau@uqat.ca
- **Drapeau, Pierre**, UQAM, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, drapeau.pierre@uqam.ca
- **Desrochers, André**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, andre.desrochers@sbf.ulaval.ca
- **Bélanger, Louis**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, louis.belanger@sbf.ulaval.ca

Effets des lisières de coupe sur les mouvements de la martre d'Amérique en forêt boréale.

Les lisières abruptes coupe/forêt pourraient représenter des frontières pour les martres qui évitent les milieux ouverts, tels que les coupes forestières récentes. L'exploitation forestière en forêt boréale québécoise a créé de nombreuses lisières, dont l'influence est soit simple (une seule lisière) soit double (2 lisières à 60-100m de distance l'une de l'autre) selon le type de coupe réalisé. Nous avons répertorié les pistes de martres d'Amérique (*Martes americana*) dans la neige le long de 100 transects perpendiculaires aux lisières, durant deux hivers, et ce, dans des paysages de coupes agglomérées (séparées par d'étroites bandes de forêt) et de coupes en mosaïque (séparées par des massifs de forêt). Les martres ne présentaient pas d'utilisation préférentielle des lisières et se répartissaient plutôt de façon aléatoire le long des transects. Nous avons aussi suivi 38 pistes de martres, afin de déterminer si les lisières représentaient une contrainte à leurs déplacements. Les martres se déplaçaient de façon plus parallèle aux lisières à mesure qu'elles s'en approchaient et l'effet de la lisière se faisait sentir jusqu'à 100-m. Cet effet était significatif peu importe l'échelle de résolution choisie (10, 20 ou 40-m) dans les paysages de coupes en mosaïque, mais seulement à la plus grande échelle dans les paysages de coupes agglomérées, où les martres se trouvent en permanence dans la zone d'influence d'une lisière. Enfin, la sinuosité des déplacements des martres était plus faible dans les bandes que dans les massifs de forêt, suggérant ainsi que les corridors linéaires canalisent les déplacements de l'espèce.

Mots-clés: martre, lisières, mouvements, aménagement forestier

*Abrupt clear-cut/forest edges potentially represent barriers for American martens, which are known to avoid open areas like recent clear-cuts. In the last twenty years, extensive forest harvesting in the Quebec boreal forest has created numerous edges. The edge effect may occur on one side (clear-cut/forest patch) or on the two sides (linear buffer strips) of the remnant habitats. We sampled American marten (*Martes americana*) snow tracks along 100 transects perpendicular to edge, during two winters, in two different landscapes: agglomerated cutting landscapes which corresponded to clear-cuts separated by narrow (60-100 m wide) forest corridors and mosaic cutting landscapes which were composed of clear-cuts with nearby forest patches similar in size and dispersed evenly within the landscape. Martens did not use edge more than expected by chance, moreover tracks were distributed randomly along transect, notwithstanding to the distance from the edge. We also followed 38 marten tracks to investigate if edge represented a constraint for movements. Martens moved in a more parallel direction to edge when they progressively approached the edge. This effect was recorded as far as 100-m from the edge, and was significant whatever the resolution scale (10, 20 or 40-m) in mosaic cutting landscapes, but only at the largest scale in agglomerated cutting landscapes, where marten were always under the influence of an edge. Finally, movement sinuosity was lower in forest strips than in forest patches suggesting that linear corridors canalized marten movements.*

Autres auteurs

- **Ruel, Jean-Claude**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *jean-claude.ruel@sbf.ulaval.ca*
- **Darveau, Marcel**, Canards illimités Canada, Centre d'étude de la forêt, *m_darveau@ducks.ca*

Impact de méthodes sylvicoles alternatives sur les principaux attributs et le fonctionnement de peuplements irréguliers d'épinette noire et de sapin baumier.

La forêt boréale de l'Est du Québec présente une dynamique particulière. En effet, le régime et la nature des perturbations affectant cette portion de la forêt boréale sont très différents de ceux rencontrés plus à l'Ouest de la province. Cette particularité expliquerait pourquoi la pessière noire de l'Est présente des attributs de composition et de structure distincts. À des fins de développement durable, ces caractéristiques nécessitent l'adoption d'un régime sylvicole adapté à la forêt irrégulière. C'est dans ce contexte que deux approches de jardinage ont été développées et comparées aux techniques de coupe plus conventionnelles et adaptées à la forêt boréale régulière (CPPTM, CPRS). La comparaison a porté sur l'efficacité à maintenir les principaux attributs des forêts irrégulières tels que la structure verticale complexe, un couvert forestier abondant, la composition en essence, la mortalité et l'abondance du bois mort.

Les premiers résultats indiquent un effet marqué des traitements sur la structure résiduelle ($p < 0.0001$). En effet, les coupes de jardinage permettent de garder une structure en «J inversé» (irrégulière) typique des peuplements naturels. Ces coupes de jardinage semblent aussi en mesure de laisser une plus grande abondance de chicots (surface terrière) que les autres types de coupes ($p < 0.0001$) et ne semblent pas différentes des peuplements non traités quant à l'abondance des débris ligneux. Dans une optique visant la meilleure simulation possible de l'écosystème, les résultats de cette expérience contribueront à adapter les modalités d'interventions du jardinage à la forêt boréale irrégulière.

Mots-clés: Jardinage, forêt boréale irrégulière, développement durable

Autre auteur

- **Fortin, Daniel**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, daniel.fortin@bio.ulaval.ca

Hétérogénéité spatiale des ressources et décisions d'approvisionnement du bison à fine échelle spatiale.

Les bisons des plaines (*Bison bison bison*) du parc national de Prince Albert (Saskatchewan) vivent dans une forêt composée essentiellement de feuillus à l'intérieur de laquelle se trouvent des prés où les bisons se nourrissent. Afin de mieux comprendre la sélection d'habitat du bison à l'échelle du parc et de pouvoir anticiper leurs déplacements dans cette matrice forestière, il est important d'identifier les facteurs qui influencent leurs choix alimentaires. Cette étude vise donc à comprendre le lien entre les décisions d'approvisionnement du bison et la répartition de la végétation à l'intérieur des prés. Nos résultats montrent que les bisons maximisent leur gain en énergie à court terme en consommant préférentiellement le Carex épi-de-blé (*Carex atherodes*). Cette espèce hautement profitable influence également le risque d'herbivorie qu'encourent les autres plantes. Certaines espèces végétales deviennent plus susceptibles d'être broutées lorsqu'elles se trouvent à proximité du Carex épi-de-blé, tandis que d'autres espèces voient leur risque diminué. L'effet protecteur du Carex épi-de-blé pourrait s'expliquer par une différence de structure verticale. Les plantes bénéficiant de cet effet de voisinage sont généralement de plus petite taille que le Carex épi-de-blé. D'ailleurs, une réduction de la différence de taille entre ces espèces et Carex épi-de-blé se traduit directement par une augmentation de leur risque d'être broutées. Ainsi, les choix alimentaires du bison à fine échelle dépendent à la fois des caractéristiques énergétiques et structurelles des plantes disponibles, de même que de leur organisation spatiale dans la mosaïque végétale. La répartition du Carex épi-de-blé dans le parc pourrait ultimement expliquer les déplacements et temps de résidence des bisons dans la matrice forestière.

Mots-clés: Approvisionnement, Herbivorie

Autres auteurs

- **Fortin, Daniel**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, Daniel.Fortin@bio.ulaval.ca
- **Dussault, Christian**, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, christian.dussault@mrrnf.gouv.qc.ca
- **Courtois, Rhéaume**, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, rheaume.courtois@mrrnf.gouv.qc.ca

Connectivité de l'habitat du caribou et de l'orignal en forêt aménagée selon la théorie des graphes.

La récolte ligneuse modifie l'organisation spatiale des habitats de haute qualité pour la faune et leur connectivité. La connectivité reflète la facilité des organismes à se déplacer entre deux parcelles d'habitat dans une matrice de moindre qualité. Les modifications anthropiques du paysage pourraient donc influencer les déplacements des organismes dans un réseau de parcelles d'habitat. La théorie des graphes permet de représenter schématiquement tout réseau à partir de nœuds reliés par des liens. Dans le contexte de l'écologie du paysage, le réseau est constitué de parcelles d'habitat de haute qualité (nœuds) reliées par des trajets inter-parcelles (liens). Notre but était de modéliser les déplacements inter-parcelles des caribous forestiers (*Rangifer tarandus caribou*) et des orignaux (*Alces alces*) pour étudier l'impact des interventions forestières sur la connectivité de leur réseau respectif. Les caribous sont particulièrement sensibles aux perturbations de la forêt boréale, et semblent adopter une stratégie de ségrégation spatiale vis-à-vis de l'orignal pour diminuer leur risque de prédation. Nous avons suivi par télémétrie 10 caribous et 15 orignaux. Les deux espèces ayant des préférences d'habitat différentes, les nœuds des réseaux des deux espèces différaient. Chez le caribou, les nœuds étaient des peuplements de résineux matures à lichen, tandis que chez l'orignal ils correspondaient à des peuplements mixtes. Ils ont été connectés pour chacun des deux réseaux selon différents niveaux de complexité de la théorie des graphes. Nos résultats préliminaires indiquent qu'une augmentation de la complexité des graphes (plus proche voisin à graphe planaire minimum) accroît systématiquement notre capacité à expliquer les déplacements inter-parcelles observés. Les deux espèces se déplaçaient préférentiellement vers des parcelles plus grandes, plus fortement connectées et qui étaient les plus proches. À partir du graphe planaire minimum, nous avons observé une plus forte diminution de la connectivité du réseau de l'orignal par rapport au caribou suite aux interventions forestières. Pour mieux cerner le défi de la conservation du caribou forestier en forêt aménagée, il faudrait évaluer dans quelles mesures les changements de connectivité occasionnés par les coupes forestières accroissent les risques de rencontre caribou-orignal-loup et donc la susceptibilité du caribou à la prédation.

Mots-clés: connectivité, théorie des graphes, caribou, orignal

Autres auteurs

- **Gauthier, Sylvie**, Centre de Foresterie des Laurentides, Service Canadien des Forêts, Centre d'étude de la forêt, sgauthier@cfl.forestry.ca
- **Bergeron, Yves**, UQÀM, UQAT, Centre d'étude de la forêt, yves.bergeron@uqat.ca
- **Carcaillet, Christopher**, Université de Montpellier 2, Centre de Bio-Archéologie et Écologie (UMR5059 CNRS), et Paléoenvironnement et Chronoécologie (EPHE), christopher.carcaillet@univ-montp2.fr

L'aménagement forestier éloigne les paysages boréaux de leur plage de variabilité naturelle.

Le rôle des feux de forêts est fondamental à la dynamique naturelle de la forêt boréale nord-américaine. Voilà pourquoi il est souvent suggéré que les impacts des perturbations anthropiques (i.e. coupes) sur les paysages aménagés seront atténués si celles-ci émulent le mieux possible les patrons et processus normalement générés par les perturbations naturelles (i.e. feux de forêt). Afin d'établir des cibles d'aménagement, nous avons reconstitué la variabilité naturelle des intervalles moyens entre les feux au cours des 6800 dernières années à l'aide du charbon enfoui dans des sédiments de lac stratifiés d'Abitibi. Nous avons ensuite utilisé un modèle simple permettant de transposer cette variabilité naturelle des intervalles entre deux feux en un éventail de structures d'âge des peuplements à l'échelle du paysage. Ces nouvelles cibles d'aménagement offrent plus de flexibilité aux responsables de l'aménagement forestier en considérant le caractère changeant des paysages forestiers boréaux au cours des époques, mais demeurent suffisamment conservatrices afin de maintenir une marge de manoeuvre qui pourrait s'avérer nécessaire dans l'éventualité d'événement imprévisibles. Malgré cela, l'état actuel du paysage à l'étude indique que les coupes forestières ont déjà altéré considérablement la structure d'âge des peuplements à l'échelle du paysage au point de l'éloigner de sa plage de variabilité naturelle. Par conséquent, des changements substantiels dans nos aménagements sont nécessaires si, collectivement, nous décidons d'opter pour un aménagement basé sur la dynamique des perturbations naturelles.

Mots-clés: écologie du paysage, forêts anciennes, plage de variabilité naturelle

Forest management is driving the eastern North American boreal forest outside its natural range of variability

Fire is fundamental to the natural dynamics of the North American boreal forest. It is therefore often suggested that the impact of anthropogenic disturbances (e.g. logging) on a managed landscape are attenuated if the patterns and processes created by them resemble those of natural disturbances (e.g. fire). To provide forest management guidelines, we investigate the long-term variability in the mean fire interval (MFI) of a boreal landscape in eastern North America, as reconstructed from lacustrine sedimentary charcoal. We translate the natural variability in MFI into a range of landscape age structures using a simple modeling approach. Using the array of possible forest age structures confers flexibility for managers while being conservative enough to keep some room to maneuver in case of unpredictable natural disturbances. However, an assessment of the current state of the landscape suggests that logging has caused a shift in the age-class distribution towards a stronger representation of young stands with a concurrent decrease in old-growth stands. Logging is indeed quickly bringing the studied landscape outside of its long-term natural range of variability, implying that substantial changes in management practices are required, if we collectively decide to maintain these fundamental attributes of the boreal forest.

Autre auteur

- **Morin, Hubert**, UQÀC, Centre d'étude de la forêt, hubert_morin@uqac.ca

L'importance d'une approche multifactorielle dans la détermination des facteurs influençant la croissance des arbres en milieu naturel.

Une évaluation correcte et fiable des effets des changements climatiques sur la croissance des arbres nécessite une connaissance précise des facteurs climatiques limitants. Or, la croissance de l'arbre dans son milieu naturel est un phénomène complexe faisant appel à une multitude de facteurs climatiques agissant de concert, à plus forte raison lorsque l'espèce se trouve dans sa « zone de confort », loin des extrêmes souvent retrouvés à ses limites de distribution. De plus, ces divers facteurs ont la caractéristique de covarier, rendant l'analyse et les interprétations d'autant plus complexes. Dans ce projet d'étude, nous avons comme objectif de déterminer les facteurs climatiques ayant des liens causaux directs sur la croissance à maturité de l'épinette noire en forêt boréale. Pour ce faire, nous avons enregistré les variations de cinq facteurs climatiques faisant ainsi état de l'ensemble de l'environnement immédiat de l'arbre alors que traditionnellement, les liens entre la réponse de croissance et le climat ont été établis en ne considérant que la température et les précipitations. Également, nous avons fait appel à des analyses en régression multiple dont les modèles sont construits selon le paradigme de la théorie de l'information. Cette présentation se concentre sur une seule des variables de croissance expliquée, soit le nombre de trachéides produites radialement. Les résultats montrent une importance capitale des facteurs liés à la photosynthèse, soit l'intensité lumineuse, ainsi que la température et l'humidité de l'air. Nous avons pu également établir un lien net entre le nombre de trachéides produites et la longueur de la saison de croissance. En outre, une comparaison des résultats est faite avec des corrélations simples (encore très fréquentes dans la littérature récente) afin de démontrer l'efficacité de notre approche à établir des liens beaucoup plus en accord avec l'écophysiologie expérimentale

Mots-clés: Climat, Épinette noire

Correctly and reliably evaluating the effects of climate changes on tree growth necessitates a precise knowledge of its limiting climatic factors. However, tree growth in natural conditions is a complex phenomenon that implicates many climatic factors acting together, and this fact is magnified when a species evolve far from the limits of its range, since more than one limiting factor is likely to exist. Additionally, climatic factors, as covariates, are difficult to analyse and to interpret and this is probably why frequent contradictions between experimental and observational studies occur. In this study, the objective was to determine the climatic factors that are directly linked to the growth of mature black spruce evolving in the heart of the boreal closed forest. Therefore, we measured variations of five climatic factors accounting together for the entire close environment of the tree, while most climate-growth studies are restricted to temperature and precipitations. Also, we proceed with multiple regression analysis and constructed models using the information theory paradigm. This presentation focus on one of the growth response variable which is the radial number of tracheids produced in the growing season. Results show a prime importance of the factors closely linked to photosynthesis: light intensity, air temperature and air humidity. Also, there was a clear link between the number of tracheids produced and duration of the growth season. Comparisons of these results with simple correlations, which are still frequent in recent literature, are given to show the efficiency of our approach to establish consistent links with experimental ecophysiology

Autre auteur

- **Bélanger, Louis**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *louis.belanger@sbf.ulaval.ca*

Y-a-t'il un retour de la faune 8 ans après éclaircie précommerciale?

L'éclaircie précommerciale (EPC) a un impact négatif sur l'habitat du lièvre et du campagnol à dos roux à court terme (Bujold 2004, Sansregret 2000), mais qu'en est-il à moyen terme? Notre étude a pour objectif d'évaluer l'impact à moyen terme des scénarios sylvicoles les plus utilisés en sapinière à bouleau blanc sur la faune. Nous avons donc comparé l'utilisation de peuplements coupés à la fin des années 1980 ayant subi trois scénarios sylvicoles (plantation avec dégagement chimique et EPC, plantation avec dégagement mécanique et EPC et régénération naturelle avec EPC) avec des témoins régénérés naturellement n'ayant subi aucun traitement. Nous avons aussi comparé l'impact de ces scénarios à l'utilisation et à la qualité de l'habitat faunique d'un peuplement ayant subi une épidémie sévère de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) qui est, en sapinière à bouleau blanc, la perturbation naturelle la plus fréquente. Chaque traitement est représenté par 5 sites.

Le lièvre d'Amérique et les petits mammifères ont été utilisés comme indicateurs d'aménagement. L'abondance du lièvre a été évaluée par des relevés de fèces et l'abondance et la diversité de petits mammifères par capture. Les résultats montrent que l'abondance totale de petits mammifères est plus grande en TBE que dans tous les traitements sylvicoles étudiés. Par contre, la diversité spécifique y est plus restreinte. À l'inverse, le lièvre est beaucoup plus abondant dans les scénarios sylvicoles, particulièrement dans les témoins. Ces résultats nous amènent à questionner la pertinence de ces scénarios sylvicoles dans une optique d'aménagement écosystémique où nous cherchons à nous inspirer des perturbations naturelles.

Mots-clés: scénarios sylvicoles, éclaircie précommerciale, impact à moyen terme, perturbations naturelles, sapinière à bouleau blanc de l'Est, lièvre, petits mammifères

Autres auteurs

- **Kneeshaw, Daniel**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- **Harvey, Brian**, UQAT, Chaire AFD, *brian.harvey@uqat.ca*

Insect outbreaks and partial cutting in the boreal mixedwoods of Quebec: a comparative study.

There is increasing interest in cueing forest management strategies and silvicultural treatments on natural disturbance dynamics. The purpose of this project is to compare the effects of natural mortality following insect outbreaks of forest tent caterpillar (FTC) and eastern spruce budworm (SBW) with those resulting from experimental partial cuts to determine the extent to which the latter could emulate insect outbreaks in the boreal mixedwoods of eastern Canada. Composition and growth response after the different disturbances are the parameters that were evaluated. Higher densities of intolerant species (trembling aspen and white birch) were found following partial cutting compared to stands affected by the last outbreaks of FTC (1985 and 2001) and SBW (1975-1980). However, similar densities of tolerant species (mainly balsam fir) were found following both partial cuts and natural mortality. In the partially cut stands, the proportion of intolerant and tolerant species found in the advanced regeneration layer 4 years after harvesting was similar to the proportion of tolerant and intolerant species in the tree layer before harvesting. Following natural mortality, the proportion of tolerant species increased in the advanced regeneration layer while the proportion of intolerant species decreased compared to pre-disturbance proportion in the tree layer. Preliminary results indicate a more abrupt growth response following partial cuts than following natural mortality for balsam fir present in the understory.

Differences in both growth response and densities of intolerant species in the regeneration layer were found between partials cuts and the mortality following the last outbreaks.

However, partial cuts could emulate natural mortality resulting from insect outbreaks by maintaining similar densities of tolerant species in the regeneration layer and residual stems in the canopy layer, thus retaining certain compositional and structural attributes characteristic of stands in an advanced successional stage that have been affected by secondary disturbance.

Mots-clés: Partial cuts, growth response, eastern spruce budworm, tent caterpillars

Autres auteurs

- **Brais, Suzanne**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, suzanne.brfais@uqat.ca
- **Camiré, Claude**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, Claude.Camire@sbf.ulaval.ca
- **Grenier, Yvon**, UQAT, yvongrenier1@yahoo.ca
- **Berninger, Frank**, UQAM, Centre d'étude de la forêt, Berninger.Frank@uqam.ca

Réponse du pin gris et de l'épinette noire à l'éclaircie commerciale: croissance de la tige, allocation de la biomasse et efficience de croissance.

Nous avons étudié la croissance et l'allocation de biomasse le long de la tige du pin gris et de l'épinette noire à la suite d'une éclaircie commerciale pour des délais de un à six ans après éclaircie. Trois niveaux d'éclaircies ont été testés (0, 40 and 50 % de surface tarière prélevée) dans des peuplements purs de pin gris et d'épinette noire du nord-ouest du Québec. Un accroissement significatif de la tige a été noté chez le pin gris seulement deux ans après éclaircie. La réponse initiale a été toutefois localisée à la base du tronc et s'est propagée en hauteur par la suite. Nous avons montré que la réponse en croissance du pin gris était due à l'accroissement en densité de feuillage de la cime associée à une efficience de croissance plus élevée (biomasse du feuillage/croissance annuelle en biomasse de la tige). Pour ce qui est de l'épinette noire, l'éclaircie a entraîné initialement une croissance négative de la tige que nous avons qualifiée de choc d'éclaircie. Par la suite, on a noté un accroissement positif de la tige à partir de la quatrième année après éclaircie. Contrairement au pin gris, l'allocation de biomasse le long de la tige de l'épinette s'est faite préférentiellement vers le haut de la tige tendant par la suite à s'uniformiser tout le long de cette dernière. Les résultats illustrent deux réponses spécifiques différentes d'allocation de biomasse le long de la tige à la suite de l'augmentation des ressources du milieu consécutive à l'éclaircie commerciale. De tels résultats pourraient fournir des informations utiles au calibrage des modèles de croissance ayant pour objet de prédire la réponse des arbres aux traitements sylvicoles.

Mots-clés: éclaircie commerciale, densité de feuillage, allocation de biomasse, efficience de croissance

We examined stemwood growth and biomass partitioning in relation to crown foliage density and growth efficiency one to six years following three levels of commercial thinning (0, 40 and 50 % basal area removed) in pure jack pine and black spruce stands in north-western Quebec. Stemwood growth increased significantly with relative basal area removed two years after treatment in jack pine trees. The response was first located at the base of the stem and spread upward with time. Increase in foliage mass density as well as growth efficiency (foliage biomass/annual stemwood growth) were shown to be responsible for the increase in jack pine stemwood growth. Black spruce first responded by a decrease in stemwood growth with basal area removed (thinning shock) then increased from four to six years following treatment. This increase was more pronounced with height for higher basal area removal while thinning had no effect on crown attributes and growth efficiency. These results illustrated two very different specific responses to increase in resources availability consecutive to commercial thinning. This will provide useful information for tree growth model calibration aimed at predicting response to silvicultural treatments.

Autres auteurs

- **Munson, Alison D.**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Alison.Munson@sbf.ulaval.ca*
- **Thiffault, Nelson**, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Centre d'étude de la forêt, *Nelson.Thiffault@mrrnf.gouv.qc.ca*
- **Ruel, Jean-Claude**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Jean-Claude.Ruel@sbf.ulaval.ca*

Comparative physiological responses of *Rhododendron groenlandicum* and regenerating black spruce following partial canopy removal in northeastern Quebec, Canada.

By minimizing soil disturbance, careful logging around advance regeneration (CLAAG or CPRS) of boreal black spruce (*Picea mariana* [Mill BSP]) stands contributes to increasing light availability while protecting the shrub layer, which is frequently dominated by *Rhododendron groenlandicum* [Oeder] Kron & Judd or Labrador tea, a widely-distributed shade-intolerant, perennial understory shrub of boreal forest. Partial cutting in overmature black spruce stands can perpetuate this stand type, frequently found in eastern Quebec's boreal forest, and is thus seen as a promising *close-to-nature* silvicultural approach in the context of ecosystem-based management. Our objectives were to evaluate the effects of different intensities of partial harvest on resource availability and to compare the physiological and morphological responses of black spruce and *Rhododendron groenlandicum* to the gradient of conditions created by these harvest treatments. Four different types of harvest were carried out: 1- Careful logging around advanced growth with a DBH < 9,1 cm (CPRS), 2- Careful logging around advanced growth with a DBH < 15 cm (CPPTM or HARP), 3- Selection cutting with temporary skid trails (CP1) and 4- Selection cutting with permanent skid trails (CP2). The crown cover of the selected stands before harvest was between 40 and 60%. Net photosynthesis, stomatal conductance and nitrogen use efficiency were higher for *Rhododendron groenlandicum* than black spruce in all harvest treatments; water potential, water use efficiency, and foliar N were not affected by any treatment. These results suggest that *Rhododendron groenlandicum* has a physiological advantage and is more competitive than black spruce after canopy opening by harvest.

Mots-clés: Black spruce, partial cuts, ericads, physiology

Autres auteurs

- **Fortin, Daniel**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Daniel.Fortin@bio.ulaval.ca*
- **Bélanger, Louis**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Louis.Belanger@sbf.ulaval.ca*

An appraisal of the fitness consequences of forest harvesting disturbance on snowshoe hare using habitat selection theory.

The effect of management practices on wildlife populations should ideally be assessed based on the fitness consequences of habitat disturbances. Direct measures of fitness, however, can be difficult to obtain under field conditions. Isodar theory can help to unveil the fitness consequences of disturbance through an evaluation of adaptive habitat selection. When individuals are free to move among habitats, the isodar is a curve representing the set of equilibrium competitor densities at which fitness is equal among individuals in each habitat. The isodar intercept and slope respectively reveal how habitats differ in terms of maximum potential fitness and the rate at which fitness declines with density. Here, we develop a theoretical framework based on isodar theory to gain insights into the fitness consequences of habitat alteration on wildlife. We incorporate a measure of disturbance intensity into the fitness-density functions, and then evaluate the functional form of isodars expected under different disturbance-fitness relationships. Using this framework, we evaluated how different levels of tree-removal (30-100%) in an experimental silvicultural system influenced relative snowshoe hare (*Lepus americanus*) density in pairs of logged and uncut irregular forests. Logging had both density-independent and density-dependent effects on habitat quality. Density-independent effects produced an isodar intercept > 0 , suggesting that maximum potential fitness was lower in logged than uncut stands. The distribution of hare between the two habitats depended on both the overall density of conspecifics and the level of tree removal. At $< 50\%$ tree removal, the difference in hare density between logged and uncut stands decreased with population size, indicating convergence in the fitness curves between low-intensity harvesting and uncut forests. Conversely, divergent density-dependent fitness curves were predicted for treatments where tree removal exceeded 80%. We suggest that habitat selection theory provides a strong basis for assessing the impact of habitat management on animal populations.

Mots-clés: density-dependent habitat selection, Isodars, partial harvesting

Autres auteurs

- **Imbeau, Louis**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *louis.imbeau@uqat.ca*
- **Valeria, Osvaldo**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *osvaldo.valeria@uqat.ca*
- **Paré, Marcel**, MRNF, *Marcel.Pare@mrrnf.gouv.qc.ca*
- **Drapeau, Pierre**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *drapeau.pierre@uqam.ca*

Facteurs influençant la localisation des ravages de caribou forestier à la fin de l'hiver dans la ceinture d'argile.

La connectivité du paysage est importante à considérer lors de l'élaboration des plans d'aménagement de l'habitat du caribou forestier. Afin de localiser spatialement les parcelles d'habitat de qualité du caribou forestier dans deux unités d'aménagement forestier de la ceinture d'argile, une fonction de sélection des ressources a été réalisée à partir de ravages de caribou (n = 68) répertoriés par inventaire aérien à la fin de l'hiver 2006. La proportion d'habitat de qualité contenue dans le ravage, la densité de chemins dans le ravage, la superficie de la parcelle d'habitat de qualité dont le ravage fait partie, le temps depuis le dernier feu et la distance d'un ravage d'original ont été mesurés pour chaque ravage utilisé et ensuite comparés par régression logistique avec 68 ravages aléatoires de superficie similaire. Différents modèles candidats ont été considérés selon des hypothèses formulées a priori. Puisque la sélection de modèle avait identifié trois modèles comme plausibles, nous avons réalisé de l'inférence multimodèle. Seulement la proportion d'habitat de qualité contenue dans le ravage avait un effet. Pour valider la fonction de sélection des ressources, des prédictions ont pu être effectuées avec un jeu de 31 ravages inventoriés en 2001. Une carte représentant les parcelles d'habitat de qualité a été réalisée ce qui a permis de mesurer la connectivité dans ces territoires aménagés selon la méthode des graphes spatiaux. L'importance pour la connectivité de chaque parcelle d'habitat a également été évaluée ce qui permet d'aider à la prise de décision pour les prochains plans d'aménagement forestier.

Mots-clés: habitat, connectivité

Autres auteurs

- **Harvey, Brian**, UQAT, chaire AFD, *brian.harvey@uqat.ca*
- **Leduc, Alain**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *leduc.alain@uqam*

Les coupes partielles peuvent-elles limiter le phénomène d'enfeuillement en pessière à épinette noire ?

En forêt boréale mixte, l'enfeuillement peut engendrer des pertes importantes pour l'industrie forestière. La coupe forestière et les perturbations naturelles favorisent habituellement des essences de lumière telles que le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*).

Notre étude porte sur la régénération du tremble après CPRS et coupes partielles (sélectives sur les trembles) en forêt boréale résineuse parsemée de tremble (surface terrière (ST) feuillue variant de 0,1 à 4,2 m²ha⁻¹ (0,3 à 17,1% de la ST totale des parcelles)). On s'attend à ce que la régénération de tremble soit moins dense après coupe partielle que CPRS et qu'elle augmente de paire avec la surface terrière de peuplier mature avant coupe, comme c'est habituellement le cas en peuplement mixte. Les coupes ont été effectuées en 2002 dans 16 parcelles de 1,44 hectares réparties en 3 blocs près de la limite entre la sapinière à bouleau blanc et la pessière à mousse de l'ouest. On y a échantillonné la régénération ligneuse chaque année de 2002 à 2008.

En 2008, la régénération du tremble est marginalement influencée ($p=0,09$) par l'intensité du prélèvement, et fortement influencée ($p=0,009$) par la surface terrière de peuplier mature avant coupe. La densité (1 580 tiges/ha) et le stocking moyen (28%) de peuplier sont faibles en comparaison à ce qui a été observé en peuplements mixtes. Cela laisse présager que la menace d'enfeuillement serait relativement faible. Une analyse spatiale révèle que la régénération du tremble s'établit principalement à proximité des tiges mères ($p<0,0001$).

En conclusion, la coupe sélective des trembles ne semble pas très efficace pour limiter le retour du tremble, ni même nécessaire car la faible surface terrière de trembles matures présents avant coupe semble être de loin le seul facteur limitant la régénération du tremble.

Mots-clés: enfeuillement, coupes partielles, peuplier, peuplement résineux

Autre auteur

- **Mauffette, Yves**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *mauffette.yves@uqam.ca*

Variations photosynthétiques inter feuille : discrimination et comportement alimentaire chez la livrée des forêts.

Cette expérience vise l'étude du comportement alimentaire et de la capacité de discrimination de la livrée des forêts (*Malacosoma disstria*), un important défoliateur de l'hémisphère nord, face à des feuilles entières d'ombre (O) et de lumière (L) de ses deux hôtes principaux, le peuplier faux tremble (PET) et l'érable à sucre (ERS). Une faible exposition lumineuse influence négativement le contenu en azote, la photosynthèse et la concentration en sucre de la feuille, facteurs pouvant orienter le choix de la chenille. Un traitement d'ombre (20% de l'exposition lumineuse) a été induit à l'aide de toiles afin de créer un gradient de qualité foliaire : PETL > PETO > ERSL > ERSO. Les chenilles ont été placées dans des pétris pour des tests avec choix (deux feuilles) et sans choix (une feuille). Les choix présentés étaient les suivants : PETL vs PETO; PETL vs ERSL; PETO vs ERSL; ERSL vs ERSO. Plus de 170 pétris ont été photographiés aux heures durant six heures et ont été filmés durant la première heure. Les résultats indiquent que les chenilles ne discriminent pas, à l'exception du traitement ERSO, où les chenilles ont tous rejeté les feuilles d'ombre suite à une première consommation. Lors des tests sans choix, pour chacune des essences, les traitements d'ombre ont eu la plus grande surface consommée. Les feuilles d'ombre étant plus minces et ayant un indice de masse /surface plus petit, il est possible qu'elles soient plus faciles à consommer et que les insectes aient consommé de manière compensatoire afin d'aller chercher l'équivalent nutritif des traitements de lumière. Le traitement de PETO est celui où une plus grande surface est consommée, avec ou sans choix. Ces résultats aideront à mieux comprendre le déplacement et la consommation des individus lors des épidémies et ainsi mieux anticiper les dommages causés.

Mots-clés: comportement alimentaire, discrimination, livrée des forêts, feuille ombre et lumière

Autres auteurs

- **Fortin, Daniel**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, daniel.fortin@bio.ulaval.ca
- **Darveau, Marcel**, Canard Illimités Canada, Centre d'étude de la forêt, m_darveau@ducks.ca

Response of small mammals and forest birds to silvicultural practices differing in tree retention in irregular boreal forest.

In an effort to achieve sustainable management, forest companies rely increasingly on ecosystem-based management, which involves logging practices that emulate natural disturbances. In old-growth forests these practices should involve the partial harvesting of stands with irregular structure. The impact of partial harvesting on wildlife populations is poorly understood. We assessed the response of small mammals and birds to four silvicultural treatments with different levels of tree retention, in boreal forests dominated by stands with irregular structure. The treatments were: 1) clearcutting with advance growth protection, CPRS (0% tree retention); 2) irregular shelterwood cutting leaving small merchantable stems, CPPTM (30 % tree retention); and two types of selection cutting, one with 3) permanent harvest trails used consistently from one logging event to the next, SCPerm (64 % tree retention), and the other with 4) temporary trails, SCTemp (67% tree retention). Each treatment was adjacent to an uncut stand. Small mammal species richness and diversity did not differ among treatments or between cut and uncut stands. Bird species richness was similar among treatments with $\geq 30\%$ tree retention, but was lower in CPRS. Both CPRS and CPPTM supported different assemblages of small mammals and birds compared to uncut stands and selective cutting. Species recorded in CPRS and CPPTM were mainly open habitat species such as the Deer Mouse (*Peromyscus maniculatus*) and the White-throated Sparrow (*Zonotrichia albicollis*). Species associated with SCTemp and SCPerm included closed canopy species, such as the Brown Creeper (*Certhia americana*) and Winter Wren (*Troglodytes troglodytes*), but also early successional bird species such as the Magnolia Warbler (*Dendroica magnolia*). Species closely associated with uncut stands included the Red-backed Vole (*Clethrionomys gapperi*) and Ruby-crowned Kinglet (*Regulus calendula*). Our study demonstrates that silvicultural practices with $>60\%$ tree retention are best able to mitigate the impact of logging on animal communities in old-growth forests.

Mots-clés: small mammals, forest birds, community assemblage, selective cutting, forest management.

Autres auteurs

- **Bradley, Robert L.**, Université de Sherbrooke, Centre d'étude de la forêt, *Robert.Bradley@USherbrooke.ca*
- **Thiffault, Nelson**, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Centre d'étude de la forêt, *Nelson.Thiffault@mrrnf.gouv.qc.ca*

Éricacées et échecs de régénération de l'épinette noire: acclimations physiologiques face aux stress hydriques et nutritionnels.

Suite à une perturbation, certaines stations de la forêt boréale voient leur régénération compromise par l'envahissement des éricacées comme le *Kalmia*. La chlorose des aiguilles d'épinette noire observée sur le terrain, indiquent que ce ralentissement de croissance serait d'ordre nutritionnel. Des études suggèrent que le système racinaire étendu des éricacées, leurs composés allélopathiques et leur production d'une litière récalcitrante à la décomposition, seraient des facteurs qui leur confèrent une habilité compétitive. Cependant, ces études ne consistaient qu'en des manipulations en laboratoire ou des observations faites sur le terrain et plusieurs ont souligné le besoin pour des études contrôlées effectuées sur le terrain. L'objectif de cette étude était de vérifier si la présence de *Kalmia* induit des acclimations physiologiques et morphologiques aux stress nutritionnels et hydriques. Nous avons mesuré des variables physiologiques et morphologiques sur des semis d'épinette noire suite à l'éradication du *Kalmia* et à une fertilisation sur un site en régénération dans la forêt boréale du sud-ouest du Québec. Les mesures ont été prises sur deux années consécutives pour évaluer tout changement d'acclimation des semis desquels nous pourrions inférer des limitations hydriques. Les semis exempts de la présence des éricacées seraient plus sensibles au régime hydrique et le retrait de ce stress hydrique révèle un stress nutritionnel pour les semis poussant en présence du *Kalmia*. Nous concluons que les précipitations annuelles doivent être incluses dans les modèles de prédictions des rendements forestiers suivant les traitements sylvicoles servant à contrer les effets de l'envahissement des éricacées.

Mots-clés: épinette noire, *Kalmia angustifolia*, stress nutritionnel, stress hydrique

Following disturbance, regeneration of conifer stands may be checked by invasive ericaceous shrubs such as Kalmia angustifolia. Foliage chlorosis observed in black spruce seedlings indicated that Kalmia may cause nutritional imbalance in seedlings. Studies have suggested that Kalmia's extensive root system, allelopathic compounds, and recalcitrant tannin-rich litter may increase its competitive ability to acquire soil resources relative to spruce seedlings. Globally, these studies have consisted mainly of laboratory experiments or observational field studies, and many of them outlined the need for more experimental field research. The objective of this study was to verify that the presence of Kalmia induces physiological and morphological acclimation to nutrient and/or water stresses, as suspected from studies made on soils under Kalmia's influence. Here, we report on a study where we measured the physiological and morphological acclimation of black spruce following Kalmia removal and fertilization on regenerating clearcuts in the southern boreal region of western Quebec. The nutritional and physiological status of black spruce needles were measured in two consecutive years to gauge any nutrient shifts in acclimation traits from which we could infer moisture limitation in seedlings. Seedlings thus released appeared to be more water-stressed, and removing this water stress revealed an underlying nutrient-stress in seedlings growing in the presence of Kalmia. We conclude that average annual rainfall should be included as a co-variable in models attempting to predict future yields following silvicultural treatments designed to thwart Kalmia-induced growth-check of black spruce seedlings.

Autres auteurs

- **Frank, Berninger**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *berninger.frank@uqam.ca*
- **Begin, Yves**, Université Laval, centre Eau, Terre et Environnement, *yves.begin@ete.inrs.ca*

Phénologie de l'épinette noire dans le Haut-Boréal.

La phénologie des bourgeons et l'extension des branches de l'épinette noire sur les sites SILA dans la région de Radisson à la Baie James ont été étudiées durant l'été 2006. Trois des sites sont situés dans une tourbière et le quatrième est situé sur un sol minéral. Les stades de débourrement des bourgeons apicaux de l'épinette noire ont été identifiés en suivant les caractéristiques décrites par Numainville et Desponds (2004). Les stades vont de 0 à 6 (0 : bourgeons complètement fermés, 6 : les feuilles s'allongent et commencent à s'écarter à partir de l'axe de pousse). Le débourrement des bourgeons sur l'épinette noire commence au début de juin et s'étend jusqu'au début du mois d'août. Celui-ci atteint le stade 3 (gonflé, ouverture partielle) durant la deuxième semaine de juin et atteint le stade 6 à la première semaine de juillet. Les bourgeons sur ce site arrivent au stade 6 plus rapidement sur le sol minéral qu'en tourbière. Près de la moitié des bourgeons sont au stade 6 le 15 juin 2006, alors que sur les autres sites Sila, les bourgeons sont majoritairement au stade 4 (feuilles visibles). Finalement tous les bourgeons atteignent le stade 6 autour du 26 juin. L'élongation des branches est plus rapide au début de juillet, puis ralentit durant la fin du même mois pour s'arrêter à la deuxième semaine d'août. En effet, l'élongation moyenne des branches pour les trois sites en milieu tourbeux est de 1,34 cm en comparaison à 1,70 cm sur site minéral. Le taux de mortalité des nouvelles tiges est très élevé. Sur le site Sila 3, le taux de mortalité atteint 60 %. Le taux le plus faible a été répertorié au site Sila 4 (site minéral) où il atteint 20%.

Mots-clés: Phénologie, croissance intra-annuelle, changements climatiques

Autres auteurs

- **Gauthier, Sylvie**, Centre de Foresterie des Laurentides, Service Canadien des Forêts, Centre d'étude de la forêt, *sgauthier@cfl.forestry.ca*
- **Bergeron, Yves**, UQÀM, UQAT, chaire AFD, Centre d'étude de la forêt, *yves.bergeron@uqat.ca*
- **Leduc, Alain**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *leduc.alain@uqam.ca*

Caractérisation des feux et des coupes dans la pessière à mousse de l'ouest du Québec.

L'aménagement durable de la forêt boréale implique que les coupes forestières doivent s'inspirer au mieux possible des perturbations naturelles, à savoir les feux. Quelles sont les différences qui existent entre les feux et les coupes tant dans les patrons qu'ils génèrent que dans la régénération qui s'en suit ? Quel est le pourcentage des superficies brûlées et coupées et celui des habitats résiduels ?

L'objectif de cette présentation est de caractériser d'abord la structure des habitats résiduels laissés après feux dans la pessière à mousse de l'ouest du Québec en se basant sur des images satellites Landsat, la localisation des feux et SIFORT (MRNQ).

Trente trois feux ont été sélectionnés dans les régions écologiques 6a, 6b, 6c et 6d. Après avoir corrigé leurs limites à partir des images satellites Landsat, leur taille a été estimée varier entre 2 000 et 52 000 hectares. Les résultats préliminaires montrent qu'en moyenne 10 % d'habitats résiduels sont épargnés par le feu avec un maximum de 21%. La quantité d'habitats résiduels est corrélée avec la taille des feux mais pas leur proportion. Leur répartition est associée aux milieux humides et aquatiques. Les feux de printemps semblent générer légèrement plus d'habitats résiduels que les feux d'été. De plus, ils sont habituellement plus grands que les feux d'été.

L'analyse spatiale a porté sur la configuration, la composition et la taille des habitats résiduels en utilisant le logiciel FRAGSTATS. Les principaux résultats montrent que l'indice de forme est simple (ne dépasse pas 4) ; l'indice du fragment le plus large varie entre 0 et 5% et la distance moyenne au fragment le plus proche ne dépasse pas les 272 m.

Mots-clés: Aménagement écosystémique, patron de feu, coupes forestières, images satellites, habitats résiduels, régions écologiques

Autres auteurs

- **Schneider, Robert**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *schneider.robert@courrier.uqam.ca*
- **Berninger, Frank**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *berninger.frank@uqam.ca*

Sugar maple water status following selection harvest: effects of heavy machinery-induced soil disturbance.

Residual trees in partially harvested forests are subjected to damage induced by silvicultural operations and to stresses due to sudden changes in light availability, temperature, humidity and wind exposure. Heavy machinery causes soil compaction and root breakage, leading to possible water stress in trees close to skid trails. Sap flow sensors were used to estimate transpiration rates of individual sugar maple trees (*Acer saccharum* Marsh.) located along a gradient of distances from the skid trails in a hardwood forest that had undergone a selection cut the previous fall. Sap velocity was characterized using mixed-effects models. Distance to skid trails was not one of the explanatory variables in the selected model and was not statistically significant. Analysis of the confidence intervals of the treatment effects showed that the difference in transpiration between treated and control trees was less than 10%, indicating that the effects of logging on transpiration were small or non-existent. Although results suggest that trees in proximity to skid trails did not experience water stress, the increase in light availability, and the ensuing increase in evapotranspiration may compensate for any negative impact related to belowground disturbances. Favourable climatic conditions (abundant precipitations) during the sampling period may also explain the absence of detectable hydric stress; drought conditions may have yielded different results.

Mots-clés: selection cut, heavy machinery, water stress, sugar maple

*Les arbres laissés sur pied suite à une coupe partielle sont sujets à des dommages causés par les opérations sylvicoles et à des stress liés au changement soudain de lumière, température, humidité et exposition au vent. Le passage de la machinerie lourde dans les sentiers de débardage perturbe le sol et brise des racines, causant possiblement un stress hydrique chez les arbres situés près des sentiers. Afin de vérifier cette hypothèse, des capteurs de flux de sève ont été utilisés pour estimer les taux de transpiration d'érables à sucre (*Acer saccharum* Marsh.) situés le long d'un gradient de distance au sentier dans une érablière soumise à une coupe de jardinage l'automne précédent. La vélocité de la sève a été décrite par des modèles mixtes. La distance de l'arbre au sentier n'a pas été retenue comme variable explicative dans le meilleur modèle et n'était pas statistiquement significative. Bien que ce résultat suggère que la proximité à un sentier n'a pas d'effet sur la transpiration des arbres, l'augmentation de la disponibilité lumineuse, qui augmente l'évapotranspiration, pour les arbres en bordure de sentier pourrait compenser les effets négatifs reliés aux perturbations du sol. Les conditions climatiques favorables (précipitations abondantes) durant la période d'échantillonnage pourraient également expliquer qu'aucun stress hydrique n'ait été détecté; les résultats pourraient être différents en conditions de sécheresse.*

Autres auteurs

- **Doyon, Frédéric**, IQAFF, Centre d'étude de la forêt, fdoyon@iqaff.qc.ca
- **Munson, Alison D.**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, Alison.Munson@sbf.ulaval.ca

Modeling the distribution of eastern white pine at the beginning of the 19th century in central province of Quebec (Canada) using land survey records.

Most mature eastern white pines (*Pinus strobus* L.) in the province of Quebec had been selectively logged by the late 1800's, leaving relic populations that poorly represent its pre-settlement distribution. This study aims to understand the pre-settlement distribution of white pine in central Mauricie region, by relating past white pine presence, obtained from thirteen primeval land survey log-books, to environment variables. 2,614 survey records were extracted, covering about 7,000 km², and geo-referenced, providing a list of tree species ordered by their abundance. We then randomly surveyed 421 locations of the primeval surveys (half with and half without white pine in the 19th century) and recorded evidence of white pine presence (old stumps, seedling, saplings, and mature white pines). We observe that frequency of mature white pine is about half (14%) of what primeval surveys (28%) contain. Logistic regression analysis shows that the presence of white pine in the primeval surveys was significantly associated with outwash/alluvion and thin glacial/rocky surficial deposits, south/southwest/west aspects, and top/high-slope topographic positions, while moisture and slope were not significant. The relationship between current and past white pine presence was tested using a Chi-square 2x2 Fisher exact probability test, and expresses a strong site-fidelity. The most site-faithful current evidence of the past presence of white pine was the combination of old stumps and seedlings. These results suggest that the modeled distribution is similar to that expected from white pine autecology. Although current mature white pine distribution is halved, most of the current mature specimens are observed on the same sites that the species occupied before settlement. Considerable effort will be required to restore white pine on the landscape, using the proposed model and the presence of stumps and seedlings as guidance.

Mots-clés: *Pinus strobus*, pre-settlement distribution, land survey records

La plupart des pins blancs (Pinus strobus L.) du Québec ont été récoltés par coupes sélectives vers la fin du 19e siècle, laissant des reliques qui représentent pauvrement sa distribution précoloniale. Cette étude veut comprendre la distribution précoloniale du pin blanc dans la région de la Mauricie, en mettant en relation la présence passée du pin blanc, obtenue de 13 carnets d'arpentage, avec certaines variables environnementales. 2 614 points d'arpentage, listant les espèces arborescentes et couvrant environ 7,000 km², ont été géoréférencés. 421 de ces points ont été inventoriés (la moitié avec pin blanc au 19e siècle et l'autre sans) et les indices des pins blancs, notés (vieilles souches, semis, gaules et pins blancs matures). Nous avons observé que la fréquence actuelle de pins blancs matures est la moitié (14%) de celle lors des arpentages (28%). Une analyse par régression logistique montre que la présence du pin blanc dans les carnets d'arpentage est significativement associée aux dépôts épandages/alluviaux et glaciaires minces/rocheux, aux expositions sud/sudouest/ouest et aux positions sur la pente sommet/haut de pente, tandis que le drainage et la pente ne sont pas significatifs. La relation entre la distribution passée et actuelle de la présence de pin blanc a été testée avec le test de χ^2 2x2 de la probabilité exacte de Fisher, exprimant une forte fidélité au site. Les indices actuels le plus fidèles sont la combinaison des vieilles souches et des semis. Les résultats du modèle de distribution sont similaires à ce qu'on pouvait espérer de l'autoécologie du pin blanc. Malgré sa diminution de moitié, la plupart des spécimens matures sont observés dans les sites que l'espèce occupait à l'époque précoloniale. Des efforts considérables seront nécessaires à sa restauration; le modèle proposé et la présence de vieilles souches et des semis pourront servir de guide.

Autres auteurs

- **Beaulieu, Jean**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, Jean.Beaulieu@RNCAN-NRCAN.gc.ca
- **Laroche, Jerome**, Université Laval, jerome.laroche@rsvs.ulaval.ca
- **MacKay, John**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, john.mackay@ulaval.ca
- **Isabel, Nathalie**, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Nathalie.Isabel@RNCAN-NRCAN.gc.ca
- **Bousquet, Jean**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, jean.bousquet@ulaval.ca

Genomic tools to unravel conifers' responses to local environmental variations and large scale demographic events.

Understanding the ways conifers adapt to environmental variations constitutes a first step toward the conservation of these species at a time where climate changes is of a major concern. With the outburst of high throughput sequencing techniques and the development of complex modelling tools, it is now becoming possible to collect genetic information at large genome scales and translate it into useful approaches to promote the growth of conifers in natural forests or plantations. Hereby, we firstly report the results of the first genome scan performed on a coniferous genome to assess the impact of small scale environmental and climatic variations on a coniferous genetic pattern. The genome scan was based on 534 single nucleotide polymorphisms (SNPs) that were analysed to estimate the genetic differentiation (F_{ST}) between six natural populations of *Picea glauca* using a Bayesian-like approach. Of all genes, 14% were potentially involved in local adaptation, more than half being specific to the warmest, about 20% to the most arid, and 15% to the coldest, most humid, and higher altitude population. Second, we describe how such a genome scan can be useful in assessing the impact of current breeding strategies on the conservation of coniferous genetic diversity. For this, we also used a Bayesian-like approach to estimate genetic differentiation (F_{ST}) between two natural and first-generation breeding populations of *Picea glauca*. Finally, we analyzed the genetic pattern in nearly complete sequences of five regulatory genes (four *knox-I* and one *HB-3*) in three *Picea* species to track the response of the three species to large scale demographic changes in the past few millions of years. Some genes were found to be subject to natural selection, but demographic simulations indicated that the three species underwent a severe bottleneck at the Pleistocene/Holocene boundary before expanding later in the Holocene (~ 25,000 years ago).

Mots-clés: Genome scan, SNP, selection, local adaptation, breeding, demographic simulations, bottleneck

Autre auteur

- **Messier, Christian**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *messier.christian@uqam.ca*

Biodiversity and ecosystem functioning: a test of complementarity effect in a large forest ecosystem.

A major debate regarding biodiversity concerns its influence on ecosystem functioning. Much experimentation has been carried on highly dynamic and short-lived herbaceous ecosystems (e.g. BIODEPTH) which have led to important theoretical work and the identification of possible mechanisms (e.g. complementary resource use efficiency). Another positive effect of this ongoing endeavour is the pressure to better define what biodiversity is and how it can be quantified. Very few studies have been carried on natural systems thus far, especially on one of Earth's most diverse and dominant ecosystems: forests.

The present work relies on over 40 years of sampling in permanent forest plots across the province of Québec. Over 8000 pairs (a single plot measured at least twice) were used for analysis, making it the largest dataset in this field in terms of sampling effort and area covered. Productivity (annual biomass increment) is explained through a set of measured and *latent* variables using Structural Equation Modelling (SEM). Growing conditions were computed using interpolated data from weather stations (ANUSPLIN spatial model), in situ soil variables, and density (basal area). Biodiversity effect was evaluated using novel Functional Diversity (FD) indices based on a weighted matrix of 29 functional traits for 54 species. FD can be causally related to complementarity, but it is difficult to evaluate (not all traits can be measured, and weighting is somewhat subjective). Evolutionary distances between species and sampling sites were thus added to the SEM model using Phylogenetic Diversity (PD) indices computed from the phylogeny of 73 species using two chloroplastic genes (*rbcL* and *matK*). The project will be complete at the time of the CEF meeting, but so far the results are surprising, with almost as much variance explained by biodiversity (PD or FD) as from local conditions.

Mots-clés: Complementarity; productivity; functional diversity; phylogenetic diversity

Autres auteurs

- **Bergeron, Yves**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, yves.bergeron@uqat.ca
- **Tremblay, Francine**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, francine.tremblay@uqat.ca

Les facteurs écologiques limitant la distribution nordique du thuya occidental.

Dans le nord-ouest québécois, le thuya occidental atteint sa limite nordique de distribution continue aux environs du 48^e parallèle. Toutefois, au-delà de cette limite, quelques peuplements rares et isolés s'y retrouvent. La présente étude tente de déterminer les facteurs qui limitent sa distribution en se penchant plus particulièrement sur l'effet du climat et des feux. Afin d'étudier ces éléments, un gradient latitudinal basé sur l'abondance des peuplements de thuya occidental et couvrant les régions de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec a été sélectionné. Les résultats démontrent que malgré un climat différent, la croissance radiale et la production de graine est la même tout le long du gradient. Les semis d'origine sexuée sont toutefois moins nombreux dans la zone située tout au nord. Le climat semble ainsi affecter la maturation ou la germination des graines. Le taux de survie des semis semble néanmoins faible, puisque les individus de plus de 30 cm sont en majorité d'origine végétative tout au long du gradient. De plus, l'abondance des individus de plus de 30 cm (marcottes et semis) est équivalente pour tous les peuplements. Ainsi, malgré la différence de semis d'origine sexuée, les peuplements nordiques semblent pouvoir maintenir une régénération suffisante à leur subsistance. Le feu pourrait donc constituer un facteur plus important dans la limitation la distribution du thuya occidental. En effet, les feux deviennent plus fréquents et plus sévère au nord de la distribution continue. Le thuya, étant une espèce de fin de succession, n'est pas adapté à un tel régime de feu. Les peuplements situés dans le nord du gradient sont très vieux et sont localisés en bordure de cours d'eau ou dans des sites très humides. Ces endroits pourraient constituer une protection contre le feu pour les peuplements restants.

Mots-clés: Limite de distribution, thuya occidental, climat, feu

In the northwestern part of Québec, white cedar reaches its northern limit of distribution around the 48th parallel. However, few small and isolated populations are found above this limit until the 50th parallel. This study aims to understand which factors might limit its northern distribution amongst climate and fire. In order to study those factors, a latitudinal gradient was selected in the Abitibi-Témiscamingue and Nord-du-Québec regions according to the abundance of cedar population. The results show that seeds abundance and radial growth are not affected by climate. However, seedlings from sexual origin are less abundant in the northern part of the gradient. Climate might thus affect the seed maturation or germination process. Survival rate of seedlings is nonetheless low in all sites because most of the individuals higher than 30 cm are from vegetative origin. Moreover, the abundance of individuals higher than 30 cm (seedlings and layers) is similar in all sites. Despite the difference in seedlings, marginal populations seem to be able to maintain a sustainable population. Therefore, fire might constitute a more limiting factor for cedar than climate at the edge of its distribution. Indeed, at the northern part of the range, fires are more frequent and lethal while cedar is a late-successional species not adapted to such a fire regime. In these areas, cedar populations are very old and found around lakes or in very humid habitats. These areas might act as a fire barrier for those remnant populations indicating the important effect of fire on the segregation of cedar populations.

Autres auteurs

- **Lenz, Patrick**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, patrick.lenz@rsvs.ulaval.ca
- **Clément, Sébastien**, Centre de Foresterie des Laurentides, sebastien.clement@rncan-nrcan.gc.ca
- **Beaulieu, Jean**, Centre de Foresterie des Laurentides, jean.beaulieu@rncan-nrcan.gc.ca
- **MacKay, John**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, john.mackay@sbf.ulaval.ca

Détermination des caractéristiques du bois ainsi que de l'architecture de la cime dans le cadre des études d'associations génétiques chez l'épinette blanche.

Dans le cadre du projet Arborea, nous désirons développer des outils de sélection génétique assistée par marqueurs moléculaires. Un des objectifs du projet est d'associer des gènes aux propriétés physiques et chimiques du bois, par le biais d'études d'association génotype-phénotype. Un effort de caractérisation phénotypique du bois, de la forme de tige et de l'architecture du houppier, a été déployé sur des populations de découverte et de validation, totalisant 695 arbres pour les études d'associations et près de 300 arbres supplémentaires pour un projet de génétique quantitative. La technologie SilviScan a été utilisée pour l'évaluation des propriétés physiques et anatomiques du bois. La densité du bois, l'angle des micro-fibrilles (MFA), le module d'élasticité (MOE) et plusieurs autres caractéristiques ont été mesurées. Les propriétés chimiques du bois ont été estimées par spectroscopie. Outre les propriétés physiques et chimiques, la hauteur de chaque verticille, son diamètre et le diamètre de chaque branche ont été mesurés. Afin de faciliter les études d'association entre les gènes préalablement associés à la formation du bois et les caractéristiques de chaque individu, les données ont été soumises à des contrôles de qualité pour ensuite être intégrées dans une base de données relationnelle. Cette base de données phénotypique contient des dizaines de millions de mesures, avec une structure d'échantillonnage familiale sur plusieurs sites. La structuration de la base de données facilite le lien avec la base de données contenant les variations alléliques de chacun des arbres génotypés. Des corrélations phénotypiques et génotypiques, ainsi que les estimés d'héritabilité ont été calculés pour diverses propriétés de nos collections d'arbres. Cette banque de données phénotypiques représente une ressource qui permettra d'élaborer diverses expériences relatives aux propriétés du bois et à la croissance des arbres.

Mots-clés: Génétique, Études d'association, Phénotypage, Architecture de cime, Anatomie du bois

*In the Arborea project, we aim to develop marker-assisted selection for physical and chemical wood traits in white spruce (*Picea glauca* [Moench] Voss), through association studies. We have assessed diverse wood characters in a group of 695 trees representing discovery and validation populations. In addition, a group of 300 trees were analysed to estimate quantitative genetic parameters related to these wood traits. The SilviScan technology was used to assess wood physical and anatomical properties. Wood density, micro-fibril angle (MFA), modulus of elasticity (MOE), wall thickness and more were determined or estimated. Chemical properties were assessed using spectroscopy. Besides physical and chemical properties assessment, tree stems and crown measurements were analysed by measuring verticille heights and branches diameters. These phenotypic data were submitted to extensive quality controls and then integrated into a relational database along with metadata, in order to facilitate association studies. The database of phenotypes contains millions of entries and uses the tree number as a key in order to create rapid links with genotyping data determined in another activity of the Arborea project. Phenotypic and genotypic correlations, as well as heritability estimates were calculated for various properties from our collections of trees. In addition to supporting research which could lead to molecular breeding applications, this collection of intensively characterized trees represents a valuable resource for future investigations related to wood properties and tree growth.*

Autres auteurs

- **Harvey, Brian**, UQAT, Chaire AFD, *Brian.Harvey@uqat.ca*
- **Brais, Suzanne**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *Suzanne.Brais@uqat.ca*

Sapin et tremble : conséquences des pratiques sylvicoles adaptées en forêt boréale mixte.

Dans le contexte du virage vers l'aménagement forestier écosystémique (AFÉ), la diversification des pratiques sylvicoles constitue une mesure pour : 1) réduire les écarts entre les paysages aménagés et la mosaïque naturelle et 2) concilier les objectifs de production forestière, du maintien de la biodiversité et d'acceptabilité sociale. Une série de dispositifs expérimentaux a été mise en place dans la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet, en Abitibi, entre 1999 et 2002 afin de tester une approche d'AFÉ en forêt boréale mélangée. La présente étude prend place dans un peuplement mixte (tremble, épinette, sapin). La dynamique de la régénération naturelle y est comparée entre quatre traitements: deux types de coupes partielles (42% de prélèvement de la surface terrière par coupe partielle par pied d'arbres et 47% de prélèvement par coupe partielle par trouées d'environ 400 m²), la coupe totale et les témoins non coupés. Les inventaires de régénération ont été effectués, 1, 2, 5 et 8 ans après coupes et l'influence relative de la compétition intra- et inter- spécifique sur la croissance des du tremble et du sapin a été évaluée. Le tremble, une espèce pionnière, devrait être favorisé par les coupes plus sévères qui créent de grandes ouvertures (coupes totales et par trouées). À l'opposé, le sapin, étant très tolérant à l'ombre, devrait être avantagé dans les conditions de lumière faible, soit dans les témoins et les coupes partielles par pied d'arbres. Nos résultats confirment que la densité du tremble augmente avec le degré d'ouverture du couvert mais diminue avec le temps depuis la coupe, tandis que la densité du sapin continue à augmenter (recrutement) dans tous les traitements. La croissance du sapin répond bien à l'ouverture du couvert. Ces résultats démontrent la possibilité d'influencer la composition des peuplements futurs à l'aide des pratiques sylvicoles adaptées.

Mots-clés: Aménagement forestier écosystémique, coupes partielles, régénération sapin-tremble

Autre auteur

- **Bradley, Robert L.**, Université de Sherbrooke, Centre d'étude de la forêt, robert.bradley@usherbrooke.ca

Explaining jack pine and aspen exclusion on till and measuring its consequences on forest floor chemical and biological properties.

Jack pine (*Pinus banksiana* Lamb.) and trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx.) are two early-seral tree species that may naturally occur in pure or mixed-wood stands in the southern boreal forest of Abitibi region (Quebec). While mixed-wood stands are common on clay, pure stands grow segregated on till with a delimited boundary between them. Our study aimed to 1) assess the mechanism leading to stand segregation on till, and 2) identify its consequences on forest floor properties. We applied a fertilization (N, P, K, 200 kg/ha) in 11 years-old mixed-wood stands of jack pine and aspen located on till and we measured tree growth as well as jack pine nutrient status. In these stands, we found that jack pines are in general 80 cm smaller than aspen trees and that jack pine growth is nitrogen limited. We suggest that stand segregation on till occurs through light competition as aspen could grow faster than jack pine and pre-empt light access because it can benefit from nutrients accumulated in its parental root system. We also measured soil chemical properties and microbial community composition at two meters intervals along five 32 meter-long transects perpendicular to a boundary between mature stands of jack pine and aspen on till. We found that aspen exerts a stronger influence on soil properties and microbial communities than jack pine as there is a carry over effect of aspen neighbours in jack pine stands.

Mots-clés: Soil parent material, Jack pine, Trembling aspen, Light competition, Soil chemical and biological properties

Le pin gris (Pinus banksiana Lamb.) et le peuplier faux-tremble (Populus tremuloides Michx.) sont deux espèces arborescentes pionnières qui peuvent croître en peuplements purs ou mixtes dans le sud de la forêt boréale de l'Abitibi (Québec). Alors que les peuplements mixtes sont communs sur argile, les peuplements purs croissent séparément sur till et possèdent une frontière nette entre eux. Notre étude vise à 1) étudier le mécanisme pouvant mener à la ségrégation des peuplements sur till et 2) identifier les conséquences de cette ségrégation sur les propriétés du sol. Nous avons appliqué une fertilisation (N, P, K, 200 kg/ha) dans des peuplements mixtes de pin gris et de peuplier âgés de 11 ans et situés sur till dans lesquels nous avons mesuré la croissance des arbres ainsi que le statut nutritionnel du pin gris. Dans ces peuplements, nous avons trouvé que les pins gris sont en général 80 cm plus courts que les peupliers et que la croissance du pin gris était limitée par la disponibilité de l'azote. Nous suggérons donc, que la ségrégation sur till survient par la compétition pour la lumière, puisque le peuplier peut croître plus rapidement que le pin gris et monopoliser l'accès à la lumière en bénéficiant des nutriments entreposés dans son système racinaire parental. Nous avons également mesuré les propriétés chimiques du sol ainsi que la composition des communautés microbiennes à des intervalles de deux mètres le long de 5 transects d'une longueur de 32 mètres et perpendiculaires à une frontière entre des peuplements matures de pin gris et de peuplier faux-tremble sur till. Nos résultats suggèrent que le peuplier possède une influence plus forte sur l'environnement du sol que le pin gris, car il y a une persistance de l'effet du peuplier dans les peuplements de pin gris adjacents.

Autres auteurs

- **Drapeau, Pierre**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, drapeau.pierre@uqam.ca
- **Allard, Maxime**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, allardmax@videotron.ca

Individual-based delineation of biologically relevant seasonal periods for woodland caribou.

It is widely recognized in the scientific literature that space-use patterns of forest-dwelling woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) are dependent on the time of year in which they occur. Shifts in biological activity are triggered by seasonal changes in the physical environment such as snowfall (winter), snowmelt and green-up (spring), peak growing season (summer) and senescence (fall). Identification of biologically relevant seasonal periods (e.g. calving, summer, rut, early winter, and late winter) is therefore an important consideration when attempting to address research questions. Caribou winter range, for example, is characteristically defined using Minimum Convex Polygons (MCP) or kernel density estimation of telemetry-based animal relocations within a conventionally defined time period usually established by regional or provincial experts. Yet given the immense variability inherent to animal movement data, are we putting our best foot forward by assuming that all that occurs within a stationary window is representative of the same biological process? If we are to develop a notion of ecosystem management that accounts for the biological requirements of species-at-risk like woodland caribou, before we address biological mechanisms we must fine-tune our analyses to account for individual variation in seasonal onset behaviour. We developed a simple yet effective statistical approach for delineating individual-based seasonal periods using recursive partitioning. We illustrate this method and compare it with an improved version of that proposed by Ferguson et al. (2004) to demonstrate its effectiveness. We then compare seasonal dates determined by the new method with those set by the Quebec Ministry of Natural Resources for our study area in Northern Quebec. We conclude that by neglecting to preclude analyses of relocation data with appropriate selection of representative data, we may fail to effectively capture the biological processes we are attempting to study.

Mots-clés: Woodland caribou, GPS telemetry, season-specific biological response, recursive partitioning, Northern Quebec

Autres auteurs

- **Shiple, Bill**, Université de Sherbrooke, Centre d'étude de la forêt, *bill.shiple@USherbrooke.ca*
- **Navas, Marie-Laure**, Montpellier SupAgro, *navas@supagro.inra.fr*

Effet du stress et des perturbations sur la composition fonctionnelle des communautés végétales de début de succession: des patrons aux prédictions?

Stress (ou l'inverse productivité) et perturbations sont depuis longtemps reconnus comme des filtres (gradients) environnementaux majeurs structurant les communautés végétales, mais qui restent difficiles à quantifier avec précision puisque dépendant de différents aspects de l'environnement (disponibilité en eau, lumière, azote, phosphore...). Conceptuellement, l'assemblage des communautés peut être vu comme un processus dans lequel les filtres de stress et de perturbation sélectionnent les espèces disposant des caractéristiques (ou traits fonctionnels) les plus propices à leur survie, leur croissance et leur reproduction dans un environnement donné. Malgré la reconnaissance de patrons récurrents au niveau spécifique (par exemple la propension des espèces des milieux fertiles à posséder un fort SLA, et une forte teneur en azote foliaire...), trop peu d'études ont été entreprises pour tester l'effet de ces deux gradients sur la composition fonctionnelle des communautés dans leur ensemble. Ici, nous avons mesuré sur 48 communautés végétales herbacées de début de succession, 9 variables environnementales et développé un modèle de mesure de stress et de perturbation. Nous avons ensuite suivi les variations de la moyenne et de la variance de 10 traits au sein de ces 48 communautés. 7 des traits moyens et seulement 4 des 10 traits pour la variance se sont avérés significativement reliés aux gradients de stress ou de perturbation. Certains traits importants notamment SLA et teneur en azote des feuilles n'étaient pas reliés à l'un ou l'autre des gradients. De plus, la force des relations observées dans notre étude était très faible, rendant imprécise la prédiction de la moyenne ou de la variance de la plupart des traits à partir de variables environnementales. Nous suggérons que les processus stochastiques notamment historique et limite de dispersion pourraient jouer un rôle important dans l'assemblage des communautés végétales de début de succession.

Mots-clés: communautés végétales, traits fonctionnels, modélisation, stress, perturbation

Autres auteurs

- **Titus, Brian**, Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, *Brian.Titus@NRCan-RNCan.gc.ca*
- **Moroni, Martin**, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Atlantic Forestry Centre, *Martin.Moroni@NRCan-RNCan.gc.ca*

Silvicultural options to promote planted conifer growth on Kalmia-dominated sites in eastern Canada.

Successful regeneration following harvesting or wildfire is a fundamental prerequisite for sustainable forest management. However, some regenerating stands have low juvenile growth rates which compromise sustainable management objectives. In particular, the presence of some ericaceous species that proliferate after forest disturbance, such as *Kalmia angustifolia*, can slow succession of boreal stands to the point that ecosystem retrogression is induced. We used data from a silvicultural trial established in central Newfoundland to evaluate how various combinations of silvicultural treatments and planted tree species influenced conifer growth on a *Kalmia*-dominated cutover. The field trial consisted of 24 experimental units (2 scarification levels x 4 factorial herbicide+fertilizer combinations x 3 conifer species) combined in a complete block, split-split-plot design, with four replicates. Ground-level diameter (GLD), height, diameter-at-breast-height, and percent *Kalmia* cover were assessed in August-September 2004, 15 full growing seasons after planting. We detected several interactions between treatments and species. Globally, height and foliage biomass of all species responded positively to the scarification treatment (disc trenching). Fifteen-year height in both scarified and non-scarified treatments was in the order spruce < pine < larch. Black spruce and jack pine height was increased by *Kalmia* control with herbicide; height of eastern larch was not. The use of herbicide significantly increased 15-year GLD and volume index of all three species, but only black spruce was positively affected by fertilization at planting. Our results confirm that species-specific responses to silvicultural treatments are to be expected when managing *Kalmia*-dominated sites. Although chemical vegetation management has great silvicultural potential, our results suggest that intense mechanical site preparation, a treatment more compatible with ecosystem-based management, can also be effective in promoting early seedling growth that leads to rapid canopy closure, which it is anticipated will lead to exclusion of *Kalmia* later in the rotation through natural successional pathways.

Mots-clés: scarification, herbicide, fertilization, conifers, black spruce, jack pine, eastern larch

Autres auteurs

- **Fahrig, Lenore**, Carleton University, *lenore_fahrig@carleton.ca*
- **Villard, Marc-André**, Université de Moncton, *villarm@umoncton.ca*

The effect of landscape structure on North American songbirds.

In studies on the effects of landscape structure on species abundances, results have been shown to differ depending on the spatial extents considered. It is thus important to select spatial scales relevant to the focal species. These scales of effect may be correlated with scales of dispersal or daily movement, or with the scales over which landscapes are structured. We tested these hypotheses using abundance data on 71 songbird species from the North American Breeding Bird Survey and landcover data from the National Landcover Database. We examined correlations between bird abundances and landcover within distances of 0.5 to 100 km. We identified species-specific scales of landscape effect for each species as the scale at which this correlation was strongest, then tested for correlations between this scale and dispersal distance and correlates thereof (body mass and wing length), territory and home range size (daily movement), and mean distance between habitat patches (gap width, a parameter of landscape structure). Scales of effect ranged from 0.5 to 100 km. The only significant correlation was between scale of effect and gap width: species whose habitat was separated by larger gaps were affected by the landscape over larger spatial scales. This likely indicates the importance of some type(s) of movement not examined. Population models should not assume that movement is independent of landscape structure. Further research on the relationship between landscape structure and movement could elucidate the mechanism underlying these results and lead to the improvement of population models and conservation strategies.

Mots-clés: landscape ecology

Dans des études sur l'effet de la structure du paysage sur les parulines, les résultats diffèrent selon l'échelle spatiale considérée. C'est donc important de choisir la bonne échelle pour l'espèce étudiée. Ces échelles pourraient être reliées aux distances de dispersion ou de mouvement quotidien ou aux échelles auxquelles les paysages sont structurés. On a testé ces hypothèses pour 71 espèces avec des données du Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord et du National Landcover Database. On a examiné les corrélations entre les abondances et le paysage à des échelles de 0.5 à 100 km. Pour chaque espèce, on a identifié l'échelle à laquelle cette corrélation était la plus forte (« l'échelle d'effet »). On a ensuite examiné des corrélations entre ces échelles et la distance typique de dispersion et de mouvement quotidien et la moyenne distance entre les parcelles d'habitat (un paramètre de la structure du paysage). Les échelles d'effets variaient de 0.5 à 100 km selon l'espèce. Seule la moyenne distance entre les parcelles d'habitat était significativement corrélée à l'échelle d'effet : les espèces avec des parcelles d'habitats plus écartées étaient affectées par le paysage à de plus grandes échelles. Ceci indique probablement l'importance d'un type de mouvement qui n'a pas été examiné. Des études supplémentaires sur les relations entre la structure du paysage et le mouvement pourraient éclaircir le mécanisme responsable de ces résultats et améliorer les modèles de populations et les stratégies des conservations.

Autres auteurs

- **Morin, Hubert**, UQÀC, Centre d'étude de la forêt, *hubert_morin@uqac.ca*
- **Krause, Cornelia**, UQÀC, Centre d'étude de la forêt, *cornelia_krause@uqac.ca*
- **Deslauriers, Annie**, UQÀC, *annie_deslauriers@uqac.ca*
- **Thibeault-Martel, Maxime**, UQÀC, *maximethibeaultmartel@hotmail.com*

La réhydratation printanière et sa relation avec le début de la formation du cerne de croissance chez l'épinette noire.

Les variations du rayon des tiges et des racines d'épinette noire ont été enregistrées entre août 2004 et octobre 2005 avec des dendromètres à pointe automatiques pour déterminer si l'initiation de la croissance correspondait avec la réhydratation des tissus au printemps. Les phases de contraction, expansion et d'accroissement ont été définies dans les séries temporelles selon une approche par cycles. Les cycles ont été classifiés en trois différents types selon leurs caractéristiques et la température enregistrée durant chaque phase. Ces classifications ont permis de diviser l'année en trois périodes: la contraction hivernale (1), la réhydratation printanière (2) et la transpiration estivale (3). La réhydratation a duré (32 à 47 jours), de la mi-mars à la mi-avril et les arbres étaient complètement réhydratés 39 jours avant le début de la croissance radiale, en terme d'élargissement cellulaire, laquelle débuta le 27 mai dans la tige et le 30 mai dans les racines. L'initiation de la croissance n'était pas limitée par la réhydratation printanière. L'importance de la température comme facteur limitant l'initiation de la croissance a été confirmée par la météorologie et la classification des cycles.

Mots-clés: dendromètre, variation du rayon, contraction hivernale, réhydratation printanière, croissance des arbres

Stem and root radius variations in black spruce were monitored between August 2004 and October 2005 with automatic point dendrometers to determine if the timing of growth initiation corresponded to the rehydration of tissues in spring. Phases of contraction, expansion and increment were defined in the time series following the stem cycle approach. The cycles were classified into different types according to their characteristics and the temperature recorded during each phase. These classifications enabled the division of the year into three periods: winter shrinkage (1), spring rehydration (2) and summer transpiration (3). The rehydration lasted about one month (32 to 47 days), from mid-March to mid-April and trees were fully rehydrated 39 days before radial growth occurred in terms of cell enlargement, which started on May 27th in the stem and May 30th in the root. Growth initiation was not limited by the spring rehydration. The importance of temperature as a limiting factor to growth initiation was confirmed by meteorology and the classification of cycles.

Affiches scientifiques

(par ordre alphabétique)

Autre auteur

- **Kneeshaw, Daniel**, UQÀM, Centre for Forest Research, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- **Messier, Christian**, UQÀM, Centre for Forest Research, *messier.christian@uqam.ca*

The criteria and indicator process and aboriginal communities: Are objectives being met?

Developed in the 1990's, the process of criteria and indicators (C&I) has been used to conceptualize, evaluate and implement sustainable forest management (SFM). However, questions have been raised as to their influence and use in management especially at the local level in aboriginal communities. Since local level C&I are a recent initiative, the effectiveness of the C&I process in assessing progress towards SFM was assessed via interviews on the use, integration and needs of aboriginal communities for C&I, with expert researchers and consultants closely associated to the development of local level aboriginal C&I frameworks in Canada. Interviews showed that secondary objectives existed such as aboriginal representation, aboriginal engagement, capacity building and empowerment which served as the primary motivation for using the process of C&I in aboriginal communities. Although C&I is a tool used for SFM, it is also deemed a useful development tool for aboriginal communities. Our results also demonstrated that isolating the use of aboriginal values and objectives to the conceptualisation of SFM has prevented the effective role of C&I frameworks at the implementation and evaluation level. At the evaluation level, experts believe that a mechanism should be in place to identify, create new potential, and enable changes to be made between aboriginal values/goals and C&I in order to validate the use of C&I in making aboriginally adapted decisions and accounting for the dynamic nature of values/goals. At the implementation level, experts mention that the underlying issue is not the process itself but the limited role aboriginal communities have been allowed to have in the process. Increased participation, representation and empowerment of aboriginal communities in the implementation of SFM are necessary.

Mots-clés: aboriginal forestry, integration, harmonisation, sustainability, aboriginal participation, criteria and indicator.

Autre auteur

- **Fortin, Daniel**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Daniel.Fortin@bio.ulaval.ca*
- **Dussault, Christian**, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, *christian.dussault@mrnf.gouv.qc.ca*
- **Courtois, Rhéaume**, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, *rheaume.courtois@mrnf.gouv.qc.ca*
- **Ouellet, Jean-Pierre**, UQAR, *jean-pierre_ouellet@uqar.qc.ca*

Stratégies d'approvisionnement de l'ours noir au printemps

Des fonctions de sélection des ressources (RSFs) indiquent que les ours noirs sélectionnent les sites riches en végétation au dépend d'endroits où ils sont susceptibles de rencontrer les faons de cervidés. Deux tactiques pourraient expliquer l'association entre la répartition des ours et celle des parcelles riches en végétation. Premièrement, les ours pourraient demeurer plus longtemps dans les parcelles riches que les pauvres. Deuxièmement, ils pourraient simplement se promener entre les parcelles riches, tout en évitant les pauvres. Ces deux tactiques impliquent différentes dynamiques dans la répartition de l'ours. Notre étude cherchait à mieux comprendre les stratégies d'approvisionnement de l'ours en évaluant le support empirique obtenu par chacune des tactiques. Douze ours noirs ont été munis de colliers GPS et suivis durant la mise-bas des cervidés. Nous avons quantifié la probabilité relative que les différentes parcelles d'habitat soient des sites de mise-bas pour les cervidés, ainsi que l'abondance de végétation qu'on y retrouve. Nos analyses démontrent que les ours quittaient plus rapidement les endroits où la végétation était abondante. Par contre, les individus évitaient de se déplacer entre les parcelles pauvres en végétation et transitaient préférentiellement entre celles qui étaient riches. Nos observations supportent donc la deuxième tactique : l'ours recherche les parcelles riches en végétation, s'y gave rapidement et passe à une autre parcelle du même type. Plusieurs études s'appuient sur des RSFs, mais peu tentent de comprendre les stratégies sous-jacentes aux relations animal-habitat décrites par ces fonctions. Notre étude révèle que les fréquents déplacements des ours devraient accroître leur taux de rencontre avec les jeunes caribous comparativement à de long temps de résidence. Les risques seraient donc importants pour les caribous, même si les ours évitent les secteurs de mise-bas. Ainsi, un même RSF peut impliquer des risques différents pour les proies, dépendamment des stratégies de déplacements du prédateur.

Mots-clés: Approvisionnement, ours noir, temps de résidence, modèle de Cox

Autre auteur

- **Paré, David**, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada, *dpare@cfl.forestry.ca*
- **Messier, Christian**, UQAM, Centre for Forest Research, *messier.christian@uqam.ca*

How best should we manage hybrid poplar plantations? Interactions of site preparation, vegetation control and fertilization

The silviculture of hybrid poplars is a promising solution to reduce the pressure on natural forests while maintaining the wood supply to industries. However, hybrid poplars are sensitive to competing vegetation and to inadequate soil conditions and fertility. Possible management tools include mechanical site preparation (MSP), vegetation control, and fertilization. We present here the results after five years of growth for eight formerly forested sites (40 hectares total) on Podzols in the province of Quebec, Canada. The experimental design combines four MSP treatments (harrowing, scarifying, mounding, and no preparation) with four frequencies of plant competition control by brushing (from never to once a year) and N or N+P fertilization. The best growths are found in the following MSP treatments: mounding > harrowing > scarifying > none. The effect of competition control is more evident on the more productive sites and in the less severe preparation treatments, which brings insight into the Grime-Tilman debate over the importance and intensity of competition. Fertilization can provide substantial improvement in immediate growth, although it does not seem to compensate for deficient root systems. We will discuss the causes and implications of those results for the future management strategies of hybrid poplar plantations.

Mots-clés: hybrid poplar, silviculture, site preparation, plant competition, fertilization.

Autre auteur

- **Fyles, James W.**, McGill University, Centre d'étude de la forêt, *jim.fyles@mcgill.ca*

Analysis of the Canadian Forest Service Carbon Budget Model's (CBM-CFS3) simulation of black spruce (*Picea mariana*) stands.

The Carbon Budget Model developed by the Canadian Forest Service (CBM-CFS3) is a core component of Canada's National Forest Carbon Monitoring, Accounting and Reporting System. The model is designed to track forest carbon over multiple scales and can be used at the operational level, allowing forest managers to predict how land-use decisions will affect their future carbon budget. Our research focuses on improving the model's simulation of black spruce (*Picea mariana*) stands in which soil carbon is often underestimated. We hypothesize that the underestimation occurs because the model does not account for bryophytes that can be important in the black spruce forest type. We present here our analysis of the model residuals (observed – predicted carbon). We analyzed model residuals in 627 plots in relation to region, dominant tree species and soil type using t tests, contingency tables, and redundancy analyses. We found that forest floor (but not mineral soil) carbon residuals associated with the black spruce sites were significantly different from sites with other dominant tree species ($p < 0.01$). Drainage explained most of the variation in forest floor residuals when the model simulated black spruce, as well as trembling aspen (*Populus tremuloides*) stands. Poorly drained black spruce sites tend to be under-estimated by the model while the opposite was true of trembling aspen sites. These results could suggest a need for the addition of a bryophyte stock to the model's simulations of poorly drained black spruce sites and also suggest the need to examine the simulation of soil carbon dynamics in aspen dominated forests.

Mots-clés: Carbon budget model, black spruce, CBM-CFS3

Autres auteurs

- **Fyles, James W.**, McGill University, Centre d'étude de la forêt, *james.fyles@mcgill.ca*
- **Camiré, Claude**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *claud.camire@sbf.ulaval.ca*
- **Dutilleul, Pierre**, McGill University, *pierre.dutilleul@mcgill.ca*

Effets du chaulage et de l'application d'engrais dans des plantations de peuplier hybride en milieu forestier.

L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets de la chaux et de l'engrais sur la croissance et le statut nutritif du peuplier hybride sur des sols forestiers. Au Québec, les plantations de peuplier hybride sont souvent établies en milieu forestier, plutôt que sur des terres agricoles comme c'est généralement le cas ailleurs. Les sols forestiers sont souvent très acides, avec des pH en dessous des valeurs recommandées pour le peuplier hybride.

Notre étude a eu lieu sur des blocs expérimentaux établis en 2003 près du Lac Nicolet en Estrie (5 blocs; pH 4,7) et Sainte-Hilaire-de-Dorset en Beauce (5 blocs; pH 5,0), sur des sites issus de coupes (1991-1993). Après débroussaillage et hersage, chaque bloc (100 m x 400 m) était divisé en 27 parcelles, pour accommoder des combinaisons factorielles de 3 doses de chaux (0, 2000, 4000 kg/ha, Septembre 2003), 3 clones (3729 [NxM], 915311 [MxB], 915508 [DNxM]; hauteur initiale 1-2 m, Mai 2004), et 3 doses d'engrais (0, 250, ou 500 g/arbre de DAP, 18-46-0, dans tous les blocs, et 0, 50, ou 100 g de K₂S₀₄, 0-0-60, en Estrie seulement, Mai 2006). Nous avons mesuré 20 arbres par parcelle, donc 5400 arbres en total.

La chaux a beaucoup amélioré la survie et la croissance des arbres sur le site plus acide. L'engrais a amélioré la croissance et la nutrition en N et P aux deux sites, mais une autre application serait souhaitable. La chaux a augmenté le pH du sol et la teneur en calcium échangeable (Mehlich III) du sol aux deux sites, ainsi que le calcium foliaire au site plus acide (Estrie), qui était sous-optimal en calcium sans chaulage. Les analyses foliaires de 2007 (4^{ième} saison de croissance) ont indiqué une amélioration de la nutrition en N et P avec chaulage sur le site plus acide.

Mots-clés: peuplier hybride, sol forestier acide, chaux, engrais

The objective of this study was to evaluate the effects of lime and fertilizer applications on hybrid poplar growth and nutrition on forest soils. In Quebec, hybrid poplar plantations are often established on forest soils, rather than on farmland as is more common elsewhere. Forest soils are often acid, with pH values below the values recommended for hybrid poplar.

Our study took place on experimental sites established in 2003 near Lac Nicolet in Estrie (5 blocks; pH 4.7) and Sainte-Hilaire-de-Dorset in Beauce (5 blocks; pH 5.0), on forest land that had been logged in 1991-1993. After brushcutting and disking, each block (100 m x 400 m) was divided into 27 plots, to accommodate factorial combinations of 3 lime rates (0, 2000, 4000 kg/ha, Sept. 2003), 3 hybrid poplar clones (3729 [NxM], 915311 [MxB], 915508 [DNxM]; initial height 1-2 m, May 2004), and 3 fertilizer rates (0, 250 or 500 g/tree of DAP, 18-46-0, on both sites, and K₂S₀₄, 0-0-60, at Estrie only, May 2006). We measured 20 trees per plot, i.e., 5400 trees in total.

Lime application greatly improved tree survival and growth on the more acidic site. Fertilizer improved growth and N and P nutrition on both sites, but another application would be preferable. Lime increased soil pH and exchangeable calcium (Mehlich III) on both sites. It also improved leaf calcium levels on the more acidic site (Estrie), which had suboptimal calcium levels unless lime was added. Leaf analyses in 2007 (4th growing season) indicated that lime application improved N and P nutrition on the more acidic site.

Autres auteurs

- **Fyles, James W.**, McGill University, Centre d'étude de la forêt, *james.fyles@mcgill.ca*
- **Côté, Benoit**, McGill University, Centre d'étude de la forêt, *benoit.cote@mcgill.ca*
- **Camiré, Claude**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *claud.camire@sbf.ulaval.ca*

Impacts de la préparation du terrain et du chaulage sur la chimie d'un sol forestier.

Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer les effets de la préparation de terrain et du chaulage sur le pH et la disponibilité des nutriments d'un sol forestier, de comparer deux techniques d'échantillonnage (sols versus résines échangeuses d'ions), et d'examiner la variabilité spatiale de la disponibilité en nutriments. Cinq blocs expérimentaux ont été établis sur un site forestier en Beauce récolté dix ans auparavant; chaque bloc incluait 3 parcelles (60 m x 100 m) avec une zone d'échantillonnage au milieu (15 m x 12 m).

Au début de l'étude, le site était sous jeune couvert forestier. Une parcelle par bloc était laissée telle quelle comme témoin, une était débroussaillée et hersée, et une était débroussaillée, hersée et chaulée (4000 kg/ha). Nous avons échantillonné le sol et des résines échangeuses d'ions (sondes Plant Root Simulator, www.westernag.ca) avant débroussaillage, entre débroussaillage et hersage, après hersage, et après chaulage (plusieurs dates); les résines avaient été enterrées quelques jours ou semaines auparavant.

La chaux a rapidement augmenté le pH du sol et les concentrations en calcium échangeable (Mehlich III et sondes). La préparation de terrain sans chaux (et parfois avec chaux), a augmentée la disponibilité nette de l'azote (N) et du potassium (K) à court terme selon les sondes, en comparaison aux valeurs sous jeune forêt. Un an plus tard les sondes n'ont pas détectées d'effet sur le N, et il y avait moins de K disponible en plantation qu'en forêt. Les analyses de sol n'ont pas détecté de différence entre les traitements la 1ère année pour N et K, mais un an plus tard ont trouvé plus de nitrates dans les parcelles chaulées. La variabilité intra- et inter-parcelles était élevée, démontrant la nécessité de mélanger plusieurs sous-échantillons par parcelle et d'inclure plusieurs réplicats de chaque traitement dans les dispositifs établis en milieu forestier.

Mots-clés: sol forestier, préparation du terrain, chaux, résines échangeuses d'ions

Autres auteurs

- **Leduc, Alain**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *leduc.alain@uqam.ca*
- **Bergeron, Yves**, UQAM, UQAT, Chaire AFD, Centre d'étude de la forêt, *Yves.Bergeron@uqat.ca*

Structural types in black spruce boreal forest in Quebec: regional specificities and implications in forest management.

Forest stand structure is an important element for biodiversity, particularly in black spruce forest where forest dynamics are characterised by structural succession. A better understanding of forest structure dynamics is essential for developing silvicultural strategies that can maintain the integrity of forest structural components, from the stand to the regional level (i.e. diametral diversity, structural diversity at the regional scale).

The first objective of this study is to develop a classification of black spruce stands based on their structural characteristics. The second objective is to characterise the relative importance of these different types at the regional scale and relate them to different successional stages. To reach these objectives, we used approximately 40,000 plots distributed all across the boreal forest of Quebec from the network of temporary sampling plots of the Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec.

Preliminary results indicate a high structural diversity since 13 structural groups were displayed. At regional scale, a structural diversity through boreal regions of Quebec were observed with for instance a higher abundance of structure characterising opened stands in eastern than in western Quebec. Finally, regions and mean age since fire were the two factors that that best explain the structural diversity observed while relative richness of sites described by surficial deposits and drainage were less significant.

These results suggest that each region is characterised by their own structural diversity, which could be explain by disturbance dynamic (i.e. Fire, SBW). These imply to develop region-specific forest management strategies based on forest and disturbance dynamics to ensure the maintenance of structural heterogeneity of the forest mosaic.

Mots-clés: structural diversity, structural development, regionalization, *Picea mariana*

Autres auteurs

- **Gagnon, Daniel**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, Institut des Sciences de l'Environnement, gagnon.daniel@uqam.ca
- **Truax, Benoît**, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est (FRFCE)
- **Lambert, France**, Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est (FRFCE)

Produire du bois et de la biomasse dans les systèmes riverains agricoles avec le peuplier hybride.

Dans les paysages agricoles, la restauration de la zone riveraine implique généralement des investissements importants, particulièrement dans les paysages où l'agriculture intensive a mené à une altération importante de l'environnement riverain. Par conséquent, que ce soit à l'échelle de la ferme ou du bassin versant, il est difficile d'aller de l'avant en matière d'aménagement de bandes riveraines sans le support financier des gouvernements. Or, l'aménagement de systèmes de plantations riveraines visant la production de bois et de bioénergie apparaît comme une solution de premier plan pour rentabiliser les investissements liés à la restauration de la zone riveraine agricole. Tout en procurant des bénéfices environnementaux dans l'agroécosystème, ces systèmes multifonctionnels diversifient l'économie régionale en produisant des biens alternatifs sur la ferme.

Le peuplier hybride est une essence très prometteuse pour la restauration de la zone riveraine. Parce que le peuplier hybride est une espèce de début de succession qui croît rapidement et qui tolère bien l'inondation, il a la capacité de restaurer rapidement plusieurs attributs fonctionnels et structurels dans l'agroécosystème (couvert et habitats forestiers, séquestration de nutriments, stabilité du sol, micro-climat, brise-vent, séquestration du carbone, etc.).

Cette affiche met en lumière le potentiel élevé des bandes riveraines de peuplier hybride à produire des volumes de bois importants et de biomasse dans le milieu agricole du sud du Québec. Les résultats de bandes riveraines de 5 clones de peuplier hybrides, après 6 saisons de croissance, sont présentés pour quatre sites.

Mots-clés: Bandes riveraines, milieu agricole, peuplier hybride, rendement accru, biomasse

Restoration of the riparian zone generally implies important investments, particularly in landscapes where agricultural practices have led to important alterations of the land-water ecotone. Hence, riparian buffer installation or restoration is often unrealistic at both the farm and the watershed level without proper financial support to landowners. One way to overcome costs of buffer plantation and management is to create economic opportunities from biomass and wood production in the riparian zone. While providing environmental benefits, these multifunctional systems diversify the regional economy by the production of alternative goods on the farm.

Hybrid poplars have interesting characteristics for the restoration of the agricultural riparian zone. Because these flood-tolerant pioneer species get established rapidly and grow very fast, they can restore some functional and structural attributes within the agroecosystem within a short time period (forest cover, nutrient accumulation, microclimate, soil stability, windbreak, carbon sequestration, etc.)

This poster illustrates the high potential of hybrid poplar riparian buffer strips to produce significant amounts of wood and biomass in southern Quebec agroecosystems. This potential is evaluated across four study sites and for five different hybrid poplar clones. Results from riparian buffer strips of 5 hybrid poplar clones, after 6 growing seasons, are presented for four different sites.

Autre auteur

- **Desrochers, André**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Andre.Desrochers@sbf.ulaval.ca*

American marten responses to roads and clearcuts in a boreal forest: a snow-tracking study.

Large-scale forestry fills boreal landscapes with roads and clearcuts. In Canada alone, 15,000 km of new forestry roads are built annually, adding to habitat fragmentation caused by the clearcuts. Furthermore, vegetation structure near forestry roads is often different from vegetation structure at forest-clearcut edges, and may influence animal foraging and other movements. Gaps in the forest cover may therefore affect species distribution patterns, but underlying mechanisms are unknown most of the time. We asked whether and how American marten (*Martes americana*) respond to forest edges adjoining roads and clearcuts at the Montmorency Research Forest, a 66-km² area north of Quebec City, Canada. We followed 81 km of marten tracks by snowshoe over 3 winters, and recorded their location with high-resolution GPS receivers. Marten moving towards forest edges tended to move increasingly parallel to them at distances < 20 m. However, we found no evidence of differences in responses to clearcut vs. road edges. Marten moving away from forest edges (e.g. after crossing a road) did not move parallel to edges. We conclude that gaps as narrow as forestry roads may induce marten to 'channel' their movements along man-made forest edges.

Autres auteurs

- **Kneeshaw, Daniel**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- **Harvey, Brian**, UQAT, Chaire AFD, *brian.harvey@uqat.ca*

Insect outbreaks and partial cutting in the boreal mixedwoods of Quebec: a comparative study.

There is increasing interest in cueing forest management strategies and silvicultural treatments on natural disturbance dynamics. The purpose of this project is to compare the effects of natural mortality following insect outbreaks of forest tent caterpillar (FTC) and eastern spruce budworm (SBW) with those resulting from experimental partial cuts to determine the extent to which the latter could emulate insect outbreaks in the boreal mixedwoods of eastern Canada. Composition and growth response after the different disturbances are the parameters that were evaluated. Higher densities of intolerant species (trembling aspen and white birch) were found following partial cutting compared to stands affected by the last outbreaks of FTC (1985 and 2001) and SBW (1975-1980). However, similar densities of tolerant species (mainly balsam fir) were found following both partial cuts and natural mortality. In the partially cut stands, the proportion of intolerant and tolerant species found in the advanced regeneration layer 4 years after harvesting was similar to the proportion of tolerant and intolerant species in the tree layer before harvesting. Following natural mortality, the proportion of tolerant species increased in the advanced regeneration layer while the proportion of intolerant species decreased compared to pre-disturbance proportion in the tree layer. Preliminary results indicate a more abrupt growth response following partial cuts than following natural mortality for balsam fir present in the understory.

Differences in both growth response and densities of intolerant species in the regeneration layer were found between partials cuts and the mortality following the last outbreaks.

However, partial cuts could emulate natural mortality resulting from insect outbreaks by maintaining similar densities of tolerant species in the regeneration layer and residual stems in the canopy layer, thus retaining certain compositional and structural attributes characteristic of stands in an advanced successional stage that have been affected by secondary disturbance.

Mots-clés: Partial cuts, growth response, eastern spruce budworm, tent caterpillars

Autre auteur

- **Work, Timothy**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *work.timothy@uqam.ca*

Évaluation de la biodiversité des arthropodes en forêt aménagée de la Haute-Mauricie au moyen d'indicateurs écologiques de groupes fonctionnels.

L'aménagement durable de la forêt boréale et de la forêt tempérée est une priorité dans l'industrie forestière comme en témoigne le Processus de Montréal signé par 12 pays. Au Canada notamment, on reconnaît que la diversité biologique devrait être le premier critère de l'aménagement durable. Il est donc impératif de préserver la biodiversité pour garantir l'aménagement durable des forêts ainsi que le rétablissement et le maintien des processus écosystémiques. En Haute-Mauricie au Québec, un projet d'aménagement forestier a été instauré en 2003 afin d'intégrer le concept de la Triade à la gestion des pratiques forestières. On propose de diviser le territoire en trois aires d'aménagement : intensif, écosystémique et de conservation. Le but de ce projet est de tester l'efficacité de ce concept tant au niveau économique que de la conservation de la biodiversité. Sachant que l'exploitation sylvicole altère les processus et les fonctions écosystémiques une bonne manière de vérifier la durabilité de la gestion des forêts est de porter une attention particulière à ces processus par le biais de groupes fonctionnels. Un des groupes fonctionnels importants pour le maintien de l'équilibre entre les différents niveaux trophiques est les prédateurs qui sont souvent représentés par les Carabidae. Les herbivores sont aussi un groupe de grande importance. Les changements dans la structure forestière verticale et horizontale et dans les conditions environnementales suite aux coupes apportent leurs lots de changements dans la complexité des peuplements traités. Mon projet de recherche vise à évaluer la richesse spécifique et l'abondance des Carabidae (Coleoptera) et des représentants des herbivores, les Lasiocampidae et les Tortricidae (Lepidoptera) des forêts mixtes tempérées nordiques de la Haute-Mauricie ayant subies différents traitements sylvicoles dans le cadre du Projet Triade en liant leur présence aux différents paramètres environnementaux et de complexité structurale.

Mots-clés: Triade, arthropods, groupes fonctionnels, complexité

Autres auteurs

- **Tremblay, Francine**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *francine.tremblay@uqat.ca*
- **Bergeron, Yves**, UQÀM, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *yves.bergeron@uqat.ca*

Genetic and reproductive pattern of isolated sugar maple populations across Québec, Canada.

As a PhD student in forestry, my research deals with biology diversity conservation of sugar maple, a hardwood species of interest in Quebec. In Northern Quebec, populations of sugar maple are typically isolated but become more and more continuous in the southern part of their range. Over several years, isolated populations may have evolved differently leading to decrease biology diversity for these populations. Logging would lead to a similar pattern as well. The aim of this research was to address changes in biology diversity for isolated populations (naturally-driven or derived from logging) relative to their continuous counterparts. To that purpose, we studied biology and genetic diversities by using genetic tools. The pursue objective was to provide innovative knowledge for our study area. Two aspects will be studied:

1. Reproduction capability and genetic diversity patterns will be compared between isolated and continuous populations,
2. Genetic diversity of two different logging types (selection cuts and diameter-limit cuts) will be analysed and compared with old-growth stands.

We would be providing key indicators in term of best logging type that would ensure for best genetic diversity conservation.

Mots-clés: genetic diversity, isolated populations, logging, sugar maple

Autres auteurs

- **Work, Timothy**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *work.timothy@uqam.ca*
- **Bescond, Hervé**, UQAT, chaire AFD, Centre d'étude de la forêt, *herve.bescond@uqat.ca*

Les coupes partielles pour conserver les éléments structuraux et la biodiversité en pessière.

Les débris ligneux grossiers (DLG) sont identifiés comme étant des éléments critiques d'habitat pour de nombreuses espèces en forêt. La récolte forestière diminue la quantité de DLG à long terme, ce qui menace grandement les espèces adaptées au bois mort. Les coupes partielles sont une stratégie d'aménagement forestier pour conserver les éléments structuraux et la biodiversité des forêts. Nous avons étudié la quantité de DLG et la biodiversité des coléoptères associés au bois mort dans les peuplements témoins ceux ayant fait l'objet de coupes partielles (CP) et de coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS) en pessière. Il n'y avait pas une grande différence de quantité de DLG entre les témoins, CP et CPRS dans les premiers 5 ans après la coupe, mais les différences entre la quantité de DLG devrait devenir évidentes quand les arbres vivants commenceront à mourir. Il y avait une différence significative des assemblages de coléoptères entre les témoins et les peuplements coupés (CP et CPRS). Les peuplements coupés étaient plus diversifiés (diversité alpha), mais les témoins étaient plus variables entre les sites (diversité bêta). Les coupes partielles ne semblent pas une bonne stratégie pour conserver les coléoptères à court terme, cependant les bénéfices des coupes partielles pour les coléoptères associés au bois mort devraient être observés avec l'augmentation des DLG avec le temps suivant ces traitements. Les coupes partielles ont encore la possibilité de conserver les éléments structuraux et d'augmenter le taux de rétablissement des éléments de biodiversité comme les coléoptères.

Mots-clés: débris ligneux grossiers

Autres auteurs

- **Drouin, Pascal**, UQAT, pascal.drouin@uqat.ca
- **Brais, Suzanne**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, *suzanne.brais@uqat.ca*
- **Kernaghan, Gavin**, Mount Saint Vincent University,

Diversité moléculaire des communautés de champignons décomposeurs du bois en forêt boréale.

Le bois mort est considéré comme un attribut clé pour une cascade de processus écologiques qui affectent à la fois la diversité biologique et la productivité des sols forestiers. Cette étude vise à évaluer la diversité ainsi que la composition des communautés de champignons se développant dans les débris ligneux. Nous avons utilisé des techniques de biologie moléculaire pour caractériser les champignons décomposeurs du bois mort en forêt boréale du nord du Québec (Canada). La diversité moléculaire a été déterminée selon la technique de l'ITS-ADNr PCR-DGGE à l'aide d'amorces universelles pour champignons à partir de bois mort issue de 5 essences forestières. Le nombre d'espèces, les indices de diversité et l'assemblage des communautés ont été mis en relation avec les paramètres environnementaux (âge du peuplement et caractéristiques du bois mort). Nous avons trouvé un total de 33 espèces différentes de champignons. Les résultats montrent que la diversité ainsi que la richesse spécifique sont influencés par le type d'essence, le taux d'humidité et la densité de la bille. D'après les analyses des gels de DGGE, aucune corrélation n'a été trouvée entre la diversité ou la composition des communautés et le stade de décomposition. Cependant, l'assemblage de la communauté est fortement associé à l'essence du bois. De plus, les analyses multivariées montrent que la taille des débris ligneux (leur volume) ainsi que la quantité de bois mort dans le peuplement à des stades avancés de décomposition (IV-V) ont un léger effet sur la structure des communautés de champignons. Enfin, il n'y a pas d'effet du rapport C/N du bois sur la diversité ou la composition en espèces.

Mots-clés: biodiversité, dead wood, fungi, décomposition

Dead wood is a key attribute for a cascade of ecological processes that affect biological diversity and productivity of forest soils. This study aims at documenting the diversity and community composition of fungi exploiting woody debris. We have used molecular techniques to investigate characteristics of the wood decomposer fungi colonizing logs in the boreal forest of Northern Quebec, Canada. ITS-rDNA PCR-denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) was performed using universal fungal primers to assess the diversity of fungi samples from dead wood samples of 5 trees species. The relation between species richness, diversity index and community composition of wood-decay fungi was confronted to environmental parameters (stand age and dead wood features). With this technique, we found a total of 33 different saproxylic fungal species in deadwood. Results show that diversity and specific richness are influenced by logs species, humidity rates and wood density. On the basis of DGGE, no correlation was found between diversity or community structure and decomposition stage. However composition of the community is strongly different according to logs species. Moreover ordination analyses suggested that the logs size (volume) and the quantity of dead wood in advanced stage of decomposition (IV-V) have a slight effect on community structure. Finally neither diversity, nor community composition seemed to be related to the wood C/N ratio.

Autres auteurs

- **Kneeshaw, Daniel**, UQAM, Centre d'étude de la forêt, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- **Bergeron, Yves**, UQAM, UQAT, *Yves.Bergeron@uqat.ca*

Dynamique des chablis en pessière à mousses de l'ouest sur différents types de sol.

La pessière à mousses est l'écosystème forestier le plus étendu au Québec. Sa dynamique, étroitement liée au cycle des incendies, connaît également des perturbations secondaires. La moins documentée est le chablis. Les objectifs de cette étude sont d'approfondir la connaissance de l'impact de ce phénomène sur la structure et la composition des peuplements de la pessière à mousses, et de mettre en relief les liens qui existent entre la susceptibilité au chablis d'un peuplement et sa densité, ainsi que le type de dépôt de sol et de drainage sur lequel il évolue. Pour ce faire, l'approche se fera à deux échelles différentes. Un premier travail sur carte permettra d'étudier l'étendu du phénomène à l'échelle du sous-domaine bioclimatique de la pessière à mousses de l'Ouest, à l'aide de la base de données SIFORT, de cartes écoforestières et de photos satellites. Les résultats ainsi obtenus seront ensuite vérifiés par une session de travail dans des chablis de la ceinture d'argile, qui permettra également d'effectuer un recensement de la mortalité par la méthode des transects triangulaires et de la régénération en place par la mise de quadras.

Mots-clés: Chablis - Pessière à mousses - Densité - Dynamique - Drainage - Dépôts du sol.

Autres auteurs

- **Leduc, Alain**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *leduc.alain@uqam.ca*
- **Brais, Suzanne**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *Suzanne.Brais@uqat.ca*

Identification des sites vulnérables à la récolte des résidus forestiers.

Plusieurs projets sont actuellement en cours pour récolter et valoriser les branches, le feuillage et la cime des arbres qui sont présentement laissés sur les parterres de coupe. Ces résidus forestiers peuvent être utilisés dans des usines de cogénération ou pour synthétiser des biocarburants. Par contre, la récolte de résidus forestiers, en exportant davantage d'éléments nutritifs, peut affecter négativement les réservoirs en cations basiques (Ca, Mg et K) des sols, la vigueur et la nutrition des arbres, et même leur croissance.

Dans un premier temps, cette recherche a pour but de vérifier si les données disponibles à l'échelle du Québec permettent de cartographier adéquatement les réservoirs en cations basiques des sols forestiers, et ainsi, identifier les sols pauvres et plus vulnérables à une exportation supplémentaire de nutriments. Pour valider cette cartographie, le lien entre les réservoirs nutritifs et la productivité de 250 sites de la forêt boréale a été évalué avec la méthode des AIC (critère d'information d'Akaike).

Les résultats préliminaires suggèrent qu'actuellement les informations chimiques disponibles à l'échelle du Québec pour estimer la concentration en nutriments des sols sont insuffisantes. Par contre, à drainage constant, les caractéristiques physiques des sols décrivant la taille des réservoirs nutritifs (le volume du sol) permettent d'expliquer entre 15 et 20% de la productivité d'un site. Nos résultats indiquent que les dépôts de surface minces ou sableux contiennent probablement une plus faible quantité de nutriments, affectant négativement la productivité de ces sites. Ces sites sont vraisemblablement plus sensibles à l'exportation des nutriments et la récolte des résidus forestiers devraient y être limitée.

Mots-clés: pédologie

Many projects are presently put forward to utilize the energy potential of branches, tops and leaves which are now left on felling areas. Those forest residues could be used in cogeneration plants or to synthesize biofuels. However, harvesting forest residues, by incrementing nutrient exportation, can negatively affect soil base cations pools (Ca, Mg and K), tree vigor, tree nutrition and even their growth.

As a first step, this research aims to verify whether the data available throughout Quebec can properly map forests soils base cations pools, and thus help us identify poor and more vulnerable soils to additional nutrients export. To validate our map, the link between nutrient pools and productivity of 250 sites distributed in the boreal forest has been evaluated with logistic regression and the AIC method (Akaike's Information Criterion).

Preliminary results are suggesting that information on soil chemistry, that is available throughout the province to assess the concentration of soil nutrients, is insufficient. However, the physical characteristics of the soil used to estimate the size of nutrients pools (soil volume) can explain between 15 and 40% of sites productivity. Our results indicated that sites on thin surface deposit or sandy deposit, by retaining a lower quantity of nutrients, are less productive. Those sites are probably more vulnerable to nutrient exportation and biomass harvesting should be limited on those soils.

Autres auteurs

- **Drapeau, Pierre**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *drapeau.pierre@uqam.ca*
- **Harvey, Brian**, UQAT, Chaire AFD, *Brian.Harvey@uqat.ca*

Les forêts résiduelles jouent-elles un rôle dans le maintien de la faune cavicole en paysages aménagés?

En forêt boréale mixte de l'ouest du Québec, les picidés produisent la majorité des cavités disponibles pour la nidification d'une quarantaine d'espèces cavicoles. À l'exception du Pic flamboyant, ils sont associés aux milieux forestiers matures et sélectionnent tous des arbres de grandes dimensions pour excaver leurs cavités. Dans les paysages aménagés dans le cadre du RNI, ces attributs sont principalement retrouvés dans les séparateurs de coupe et les bandes riveraines. Une partie de ces habitats résiduels linéaires peut être récoltée dès que la régénération dans les coupes adjacentes atteint 3 mètres, il est donc essentiel de connaître leur importance dans le maintien des espèces cavicoles.

Nous avons recherché des cavités actives à la fois dans les habitats résiduels d'un paysage aménagé et dans des forêts naturelles matures mixtes non aménagées. Une densité élevée de nids a été détectée en forêt résiduelle. Nous avons aussi effectué le suivi des nids pour déterminer le succès de nidification. Bien que celui-ci demeure similaire dans les deux paysages étudiés pour certaines espèces (pic maculé, pic mineur), d'autres espèces semblent avoir un succès moindre dans les paysages aménagés (Pic chevelu, Pic flamboyant).

Ces résultats préliminaires indiquent que les habitats résiduels maintiennent les picidés dans les paysages aménagés lors de la période de reproduction et qu'ils représentent des habitats de reproduction de qualité comparable aux forêts non aménagés pour certaines espèces.

Mots-clés: Faune cavicole

Autre auteur

- **Koubaa, Ahmed**, UQAT, chaire AFD, *Ahmed.Koubaa@uqat.ca*

Impact de deux traitements sylvicoles sur la croissance et la qualité du bois de l'épinette noire en forêt boréale.

Dans sa démarche de gestion orientée vers le développement durable, le gouvernement du Québec s'est engagé à protéger une partie de ses forêts primaires. Les actions pour augmenter le volume de bois sur le territoire soumis à l'exploitation forestière comme l'éclaircie commerciale (EC) et les coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS), vont permettre de compenser partiellement les pertes de possibilité engendrées par cette stratégie. Le gain en volume par individu demeure une priorité mais on ne veut pas pour autant diminuer la qualité des propriétés mécaniques du bois. La diminution de densité des peuplements suite à ces traitements sylvicoles permet l'augmentation de la croissance radiale et aurait un lien direct sur les propriétés anatomiques, mécaniques et sur la densité du bois. Nous émettons l'hypothèse qu'il existe une densité optimale dans les traitements sylvicoles, appliqués à l'épinette noire, qui se traduit par une augmentation de la croissance sans impact majeur sur la qualité du produit final. À cette fin, le projet de recherche prévoit analyser les effets de ces traitements sylvicoles en évaluant la variabilité de l'accroissement radial à l'échelle du peuplement et la qualité du bois en fonction des analyses anatomiques, du profil de densité des cernes de croissance et de la longueur des trachéides. Une augmentation de la croissance radiale par site après les traitements sylvicoles est attendue. Celle-ci entraînerait une augmentation du nombre de cellules de bois initial mais avec peu de changement au niveau du bois final se qui résulterait en une diminution de la densité du bois. De plus, des changements pourraient être observés entre le rapport du lumen et de la paroi cellulaire de même que dans la longueur des trachéides, se qui peut diminuer la qualité du bois.

Mots-clés: Croissance, qualité du bois, éclaircie commerciale(EC), coupe avec protection de la régénération et des sols(CPRS), épinette noire

Autre auteur

- **Cardille, Jeffrey A.**, Université de Montréal, *jeffrey.cardille@umontreal.ca*

Les paysages représentatifs du Québec-Labrador.

La région du Québec-Labrador est un vaste territoire où l'on retrouve plusieurs types de paysages. Pour étudier les changements et les processus écologiques sur de telles échelles, les scientifiques requièrent des sites d'étude résilients et représentatifs. Ceux-ci permettent de comprendre, de comparer et de suivre les changements de composition et de configuration des paysages et d'évaluer la signature anthropique. Une question se pose toutefois: Quels sites doit-on choisir parmi tous ces paysages? Notre objectif principal est de déterminer un échantillon de paysages représentatifs du Québec-Labrador. Pour ce faire nous avons utilisé la base de données publiée par le projet d'Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (OTDD), qui a récemment catégorisé, par imagerie satellitaire, la couverture forestière du Canada. Un algorithme d'« affinity propagation » a été développé pour regrouper, en plusieurs groupes distincts, les éléments d'un ensemble de données. Afin d'évaluer les similarités entre les patrons des paysages, nous avons utilisé les mesures des patrons d'occupation du sol. Après avoir évalué toutes les similarités entre tous les paysages du Québec-Labrador, nous avons appliqué l'algorithme afin de sélectionner automatiquement les échantillons représentant le mieux chaque groupe. Nous avons employé l'algorithme pour sélectionner un jeu de paysages représentatifs du Québec-Labrador. Les résultats finaux ont pu être visualisés et comparés aux classifications d'occupation/utilisation actuelles du sol. En parallèle, nous avons estimé l'ampleur de la signature humaine sur les paysages représentatifs obtenus. Ainsi, nous avons établi un cadre comparatif, visuel et statistique pour l'étude de phénomènes écologiques et géographiques à l'échelle du Québec-Labrador.

Mots-clés: Paysages

Autres auteurs

- **Lenz, Patrick**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, patrick.lenz@ulaval.ca
- **Clément, Sébastien**, Centre de Foresterie des Laurentides, sebastien.clement@rncan-nrcan.gc.ca
- **Beaulieu, Jean**, Centre de Foresterie des Laurentides, jean.beaulieu@rncan-nrcan.gc.ca
- **MacKay, John**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, john.mackay@sbf.ulaval.ca

Détermination des caractéristiques du bois ainsi que de l'architecture de la cime dans le cadre des études d'associations génétiques chez l'épinette blanche.

Dans le cadre du projet Arborea, nous désirons développer des outils de sélection génétique assistée par marqueurs moléculaires. Un des objectifs du projet est d'associer des gènes aux propriétés physiques et chimiques du bois, par le biais d'études d'association génotype-phénotype. Un effort de caractérisation phénotypique du bois, de la forme de tige et de l'architecture du houppier, a été déployé sur des populations de découverte et de validation, totalisant 695 arbres pour les études d'associations et près de 300 arbres supplémentaires pour un projet de génétique quantitative. La technologie SilviScan a été utilisée pour l'évaluation des propriétés physiques et anatomiques du bois. La densité du bois, l'angle des micro-fibrilles (MFA), le module d'élasticité (MOE) et plusieurs autres caractéristiques ont été mesurées. Les propriétés chimiques du bois ont été estimées par spectroscopie. Outre les propriétés physiques et chimiques, la hauteur de chaque verticille, son diamètre et le diamètre de chaque branche ont été mesurés. Afin de faciliter les études d'association entre les gènes préalablement associés à la formation du bois et les caractéristiques de chaque individu, les données ont été soumises à des contrôles de qualité pour ensuite être intégrées dans une base de données relationnelle. Cette base de données phénotypique contient des dizaines de millions de mesures, avec une structure d'échantillonnage familiale sur plusieurs sites. La structuration de la base de données facilite le lien avec la base de données contenant les variations alléliques de chacun des arbres génotypés. Des corrélations phénotypiques et génotypiques, ainsi que les estimés d'héritabilité ont été calculés pour diverses propriétés de nos collections d'arbres. Cette banque de données phénotypiques représente une ressource qui permettra d'élaborer diverses expériences relatives aux propriétés du bois et à la croissance des arbres.

Mots-clés: Génétique, Études d'association, Phénotypage, Architecture de cime, Anatomie du bois

*In the Arborea project, we aim to develop marker-assisted selection for physical and chemical wood traits in white spruce (*Picea glauca* [Moench] Voss), through association studies. We have assessed diverse wood characters in a group of 695 trees representing discovery and validation populations. In addition, a group of 300 trees were analysed to estimate quantitative genetic parameters related to these wood traits. The SilviScan technology was used to assess wood physical and anatomical properties. Wood density, micro-fibril angle (MFA), modulus of elasticity (MOE), wall thickness and more were determined or estimated. Chemical properties were assessed using spectroscopy. Besides physical and chemical properties assessment, tree stems and crown measurements were analysed by measuring verticille heights and branches diameters. These phenotypic data were submitted to extensive quality controls and then integrated into a relational database along with metadata, in order to facilitate association studies. The database of phenotypes contains millions of entries and uses the tree number as a key in order to create rapid links with genotyping data determined in another activity of the Arborea project. Phenotypic and genotypic correlations, as well as heritability estimates were calculated for various properties from our collections of trees. In addition to supporting research which could lead to molecular breeding applications, this collection of intensively characterized trees represents a valuable resource for future investigations related to wood properties and tree growth.*

Autres auteurs

- **Brais, Suzanne**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, Chaire AFD, *Suzanne.Brais@uqat.ca*
- **Harvey, Brian**, UQAT, Chaire AFD, *Brian.Harvey@uqat.ca*

**Bois mort au sol:
substrat de prédilection pour la régénération forestière?**

Les débris ligneux grossier (DLG) revêtent une importance primordiale pour la dynamique forestière. Ils constituent des lieux propices à la germination et à la croissance de la régénération, gouvernant ainsi l'évolution de la composition des communautés végétales, un rôle qui leur a valu l'appellation de « billes nourricières ». Dans la présente étude, nous profitons d'une année semencière (2006) pour comparer l'établissement et la survie pendant deux ans des semis d'arbres sur les débris ligneux grossiers (DLG) et sur la couverture morte issue de litière fine, en forêt boréale mixte. La densité et la survie des semis de l'année ont été évaluées dans le cadre d'un échantillonnage où chaque bille est appariée à une superficie équivalente sur le sol adjacent à la bille. Comme plusieurs facteurs expliquent l'établissement préférentiel des semis d'arbre sur les billes en décomposition, les diverses caractéristiques des DLG qui semblent influencer la régénération ont été mesurées. Celles-ci incluent l'essence, le stade de décomposition des billes, la dureté, la densité, la capacité de rétention d'eau et le ratio C/N du bois. D'autres caractéristiques ont été mesurées sur les billes et au sol, tel le recouvrement d'herbacées, le recouvrement en litière, en mousse, l'épaisseur de mousse et de feuilles. Les résultats préliminaires montrent que les essences produisant de petites semences, soit le bouleau blanc, les épinettes noire et blanche et le thuya s'établissent préférentiellement sur le bois mort, tandis que le sapin une espèce qui produit des semences plus grosses, s'établit davantage au sol. Ceci met en évidence l'importance du bois mort au sol comme micro-habitat pour la régénération forestière, gage de la composition future des peuplements.

Mots-clés: débris ligneux grossiers, billes nourricières, semis, forêt boréale mixte

Autre auteur

- **Greene, David F.**, Concordia University, *greene@alcor.concordia.ca*

Post-fire regeneration dynamics of black spruce and jack pine following salvage (James Bay, Quebec, Canada).

Current post-fire salvage procedures have been shown to result in poor natural conifer regeneration. This research seeks to propose modification in these procedures to ultimately improve the sustainability of forest management practices.

The post-fire seed release (abscission) schedule of *Picea mariana* and *Pinus banksiana* is poorly understood. For these aerial seedbank species, the schedule is of some interest as it potentially affects the optimal timing of post-fire salvage operations that might be designed to maximize natural regeneration. I used six burnt non-salvaged stands, three dominated by *Picea mariana* and three dominated by *Pinus banksiana*, to examine the seed abscission schedule of these aerial seedbank species for the first three years following two recent wildfires in the Abitibi region of northwestern Quebec. I expect both these species to abscise ~50% of their seeds within the first two years following fire and to end abscission within five years.

Limited studies indicate that salvage can effectively reduce or eliminate conifer regeneration, which can result in poorly stocked stands or changes in species composition. A seeding study and transects were established in intact, harvested, burned, and salvaged stands following two wildfires in the Abitibi region of northwestern Quebec to determine the differences in germination success on varying post-fire seedbeds, in comparison to similar seedbeds in unburned regions and to evaluate salvage impact on natural regeneration of *Picea mariana* and *Pinus banksiana*. I expect higher germination success in low porosity seedbeds, which should become more frequent post-fire and post-salvage, and increasingly lower seedling densities with increased salvage proportion.

Mots-clés: Salvage, abscission, recruitment, survivorship

Autre auteur

- **Mauffette, Yves**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *mauffette.yves@uqam.ca*

Identification de la fenêtre phénologique chez le peuplier faux tremble, l'érable à sucre et le bouleau blanc en fonction de la performance biologique de la livrée des forêts.

La phénologie des plantes est connue pour être un facteur qui influence grandement le développement des insectes. La synchronisation entre l'émergence larvaire et les caractéristiques phénologiques changeantes du feuillage est donc déterminante pour la performance biologique de la livrée des forêts. Il semble donc exister des fenêtres temporelles en dehors desquelles l'insecte démontrera une faible performance biologique vis-à-vis sa plante hôte. Le but de cette étude était de déterminer la performance biologique de la livrée des forêts, un lépidoptère généraliste, en fonction de la fenêtrage phénologique des arbres hôtes étudiés (peuplier faux tremble (*Populus tremuloides*), érable à sucre (*Acer saccharum*), et bouleau blanc (*Betula papyrifera*)). Les oeufs nouvellement éclos ont été synchronisés avec les différents stades phénologiques des plantes hôtes, soit au début du débournement, à 50% du débournement et au débournement complet du feuillage. Il semble, d'après les résultats préliminaires, que les larves de livrée des forêts soient plus performantes sur du jeune feuillage de peuplier faux-tremble et d'érable à sucre que sur du feuillage tardif, tandis que pour le bouleau, le feuillage tardif semble favoriser la performance biologique de l'insecte. Il existe donc un lien spécifique entre la performance biologique de l'insecte et le degré de maturité de la plante hôte.

Autres auteurs

- **Brais, Suzanne**, UQAT, Centre d'étude de la forêt, *Suzanne.Brais@uqat.ca*
- **Paré, David**, Service Canadien des Forêts, Centre d'étude de la forêt, *David.Pare@RNCAN-NRCAN.gc.ca*

Dynamiques des litières fines et du bois mort après coupes partielles et totales.

Cette étude a pour objectif de quantifier et de comparer les effets des coupes partielles et totales sur la dynamique du carbone dans les litières fines et le bois mort. Elle est réalisée dans les sites du projet SAFE, une série d'expérimentations mise en place dans la forêt d'enseignement et de recherche du Lac Duparquet (FERLD), qui teste un modèle d'aménagement écosystémique basé sur la dynamique naturelle des peuplements. Dans la FERLD, différents traitements de coupes ont été appliqués à trois peuplements de la forêt boréale mixte, un premier dominé par le tremble, un second dominé par le tremble et le sapin et un dernier dominé par les conifères. L'approche méthodologique consiste à estimer les pools et les flux de carbone dans les débris au sol à partir d'inventaires effectués dans des placettes d'échantillonnage permanentes. Les chutes de litières fines et le recrutement en bois mort sont mesurés afin d'évaluer les entrées de carbone dans les débris au sol. Les taux de décomposition sont déterminés au moyen de sacs de décomposition contenant des feuilles, des aiguilles et des blocs de bois de 3 espèces de la forêt mixte (tremble, sapin et épinette), afin d'étudier les sorties de carbone des débris. Des modèles de terrain, incluant la topographie et la surface terrière du peuplement, sont appliqués sur les taux de décomposition pour comprendre les facteurs ayant une influence sur le processus de décomposition. Les pools de carbone dans les litières fines et le bois mort sont estimés et comparés aux entrées et aux sorties de carbone des débris, dans le but d'établir un modèle de la dynamique de carbone en forêt boréale mixte, dans un contexte d'aménagement écosystémique.

Mots-clés: Carbone, Bois mort, Forêt boréale mixte, Aménagement écosystémique

Autre auteur

- **Fyles, James W.**, McGill University, Centre d'étude de la forêt, *jim.fyles@mcgill.ca*

Aspen on the edge.

Understanding the natural distribution and abundance of species is critical for conservation and land management to respond effectively to global climate change, habitat loss and fragmentation, introduction of alien species, and analogous anthropogenic changes. The species composition and structure of the boreal forest results from a complex interaction between climate, forest fires, solar radiation, topography, geology, nutrient availability, soil moisture, soil temperature, permafrost, depth of the forest floor organic layer, ecology of species, and infestations. Recent research on the mixed wood-black spruce transition forest in northwestern Quebec in the northern clay belt region of the boreal forest has revealed a changing landscape as evidenced by the northern progression of aspen trees (*Populus tremuloides*), which may be due to human activity and a changing climate. In the James Bay Region of northern Quebec aspen are growing at the northern edge of the species range. Our research aims to understand the ecological processes acting on aspen forests growing near their climatic edge. A first step towards realizing this goal is to obtain a clearer picture of the changing distribution of aspen at northern latitudes.

To assess whether aspen forests are expanding at the northern edge of their range we will obtain sequential remote sensed and aerial photos and use spatial patterns of isotopic signatures in the forest floor and soil to explore longer term dynamics. We expect that aspen will have a unique isotopic signature and that their subsequent soil signal will be distinguishable from other vegetation types.

Mots-clés: Aspen, species range edge

Autres auteurs

- **Kneeshaw, Daniel**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *kneeshaw.daniel@uqam.ca*
- **Messier, Christian**, UQÀM, Centre d'étude de la forêt, *messier.christian@uqam.ca*

Ecosystems as complex networks: another point of view on forests.

Ecosystems are more and more described as complex systems. The large number of their interacting components and auto-organisation causing emergent properties effectively relates ecological systems to complex systems. Most of the time the comparisons stops there and the dynamics and compositions are described using traditional ecological methods. In this poster we exercise the point of view of complex networks to explain some major characteristics of ecological systems among which fragility (and thus stability and resilience) and scaling through forest components.

Mots-clés: Systèmes complexes, réseaux

Affiches promotionnelles

(par ordre alphabétique)

Autres auteurs

- **Fankap, Roger**, Université Laval, *Roger.Fankap@sbf.ulaval.ca*
- **Gévry, Marie-France**, Université Laval, Centre d'étude de la forêt, *Marie-France.Gevry@sbf.ulaval.ca*
- **Olivier, Caroline**, Centre d'enseignement et de recherche en forecterie de Sainte-Foy (CERFO), *c.olivier@cerfo.qc.ca*
- **Durand, Denis**, Centre d'enseignement et de recherche en forecterie de Sainte-Foy (CERFO), *d.durand@cerfo.qc.ca*
- **Raymond, Étienne**, Foresterie sans frontières, *etienne.raymond.1@ulaval.ca*

Projet d'appui à la formation en gestion des ressources naturelles dans le Bassin du Congo

Parmi les problèmes rencontrés dans la mise en œuvre de la gestion durable des massifs forestiers dans le Bassin du Congo, figurent entre autres: (1) le déficit des compétences aux niveaux des institutions de recherche et d'enseignement universitaire et technique, des organisations gouvernementales et non gouvernementales, et des sociétés forestières et (2) l'absence de mise à niveau des programmes de formation forestière. Plusieurs des institutions de formation forestière n'ont pas révisé leurs programmes de formation depuis 20 ans. En collaboration avec trois partenaires canadiens (UAlberta, UMoncton et CERFO) et huit institutions bénéficiaires localisées dans 3 pays représentatifs du bassin du Congo (Cameroun, Gabon, République Démocratique du Congo), le but de ce projet est d'accroître l'offre de ressources humaines (hommes et femmes) compétentes en écoforesterie et écoagriculture tropicales dans ces pays. L'objectif est de renforcer les capacités institutionnelles et techniques de partenaires d'enseignement universitaire et technique en vue d'en faire des pôles d'excellence sous-régionaux de recherche et de formation des ressources humaines pour répondre aux besoins de développement les plus criants de leurs collectivités, de leur pays et de la sous-région de manière durable. Le projet contribuera significativement à la révision et la mise à jour des cours avec l'aide du corps professoral national et sous-régional afin de combler l'énorme déficit existant, en adaptant les nouveaux programmes aux besoins actuels de la société, ainsi qu'à l'évolution de la science et de la technologie. À son terme, le projet vise la formation de 30 techniciens forestiers, 120 ingénieurs forestiers et 13 doctorants dans l'ensemble des pays ciblés. Des professeurs pourront également bénéficier d'une mise à niveau de leur formation par le biais de stages. Un important volet sur l'engagement du public canadien permettra d'impliquer les étudiants à travers des stages. Ce projet est financé par l'Agence Canadienne de Développement Internationale (ACDI).

Autres auteurs

- **Sylvain Delagrang**e, IQAFF-UQO, *sdelagrang@iqaff.qc.ca*

Une placette permanente de grande taille en Outaouais – Pour un suivi de l'écosystème érablière

Installée au sein de la réserve écologique de la Forêt la Blanche, cette placette permanente de grande taille (5.8 ha) a pour but d'identifier les patrons ou processus agissant à une échelle impossible à appréhender par les techniques habituelles d'observation. Lors de sa mise en place, les 5.8 ha de la placette ont été divisés en 144 quadrats de 20m x 20m. Dans ces quadrats, l'inventaire et la cartographie des tiges de 5 cm et plus ont été faits, puis, dans un deuxième temps, des indices fauniques ainsi que la présence absence des essences en régénération ont été mesurés. Première placette de ce genre au Québec, la placette permanente de la Forêt la Blanche est vouée à devenir un outil incontournable pour la caractérisation et la compréhension de l'écosystème érablière.

AUTRES AFFICHES PROMOTIONNELLES

Au cœur de l'arbre	Affiche 29
Centre canadien sur la fibre de bois	Affiche 30
Chaire de recherche du Canada en productivité forestière (Frank Berninger - UQAM)	Affiche 31
Chaire industrielle CRSNG – UQAM – UQAT en aménagement forestier durable (AFD)	Affiche 32
Forêt d'enseignement et de recherche du Lac Duparquet (FERLD)	Affiche 33
Groupe de recherche sur les ressources renouvelables en milieu boréal (GR3MB)	Affiche 34
Institut forestier du Canada (IFC)	Affiche 35
Le Couvert Boréal	Affiche 36

À notre prochain colloque!

