

16<sup>e</sup> Colloque annuel



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

Hôtel des Eskers  
Amos, Québec  
27 novembre 2014





## **Comité organisateur**

### **Julien Moulinier Ph.D.**

Agent de transfert technologique, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Linda Perron-Beauchemin**

Directrice du campus de l'UQAT d'Amos  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Nicole Fenton, Ph.D.**

Professeure-chercheure, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Louis Imbeau, Ph.D.**

Professeur-chercheur, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable,  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Annie Desrochers, Ph.D.**

Professeure-chercheure, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Ahmed Laamrani, Ph.D.**

Agent de recherche, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Émilie Tarroux, Ph.D.**

Chercheuse post-doctoral, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Sabrina Morissette, Ing.F.**

Professionnelle de soutien du Réseau Ligniculture Québec  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Louiza Moussaoui, M.Sc**

Étudiante au doctorat, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Marouan Rejeb, M.Sc**

Étudiant au doctorat, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Arun Bose, Ph.D.**

Étudiant au doctorat, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

### **Joëlle Castonguay, B.Sc**

Étudiant à la maîtrise, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

## **Webmestre**

### **Daniel Lesieur, M.Sc.**

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

## **Conception et mise en page**

### **Julien Moulinier, Ph.D.**

Agent de transfert technologique, Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQÀM en aménagement forestier durable  
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT)

*Le contenu des résumés n'engage que la responsabilité des auteurs*

Photo page couverture : Mathieu Dupuis



## Mot de bienvenue

C'est avec un grand plaisir que la Chaire Industrielle en Aménagement Forestier Durable (Chaire AFD) vous souhaite la bienvenue à ce 16<sup>e</sup> colloque annuel.

Cet évènement s'inscrit dans le cadre de la mission même de la Chaire AFD qui, depuis 1998, vise à assurer le développement et la qualité de la recherche, de la formation ainsi que du transfert des connaissances nécessaires à l'élaboration et à la mise en œuvre de pratiques d'aménagement forestier durable.

Cette mission ne pourrait être remplie sans l'indispensable collaboration de nos nombreux partenaires régionaux qui, par leur implication, le partage de leur expertise et leur loyauté, permettent de mener de front plus de 80 projets de recherche ayant des retombées dans la région et dans la province. Les nombreuses recherches menées à la Chaire AFD se veulent diversifiées et sont réalisées avec un souci d'interdisciplinarité et une volonté de répondre aux enjeux forestiers actuels.

L'année 2013-2014 a été marquée par le renouvellement de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable pour un quatrième mandat de cinq ans, soit jusqu'en 2019. Cette année a aussi vu l'officialisation de la création de la Coopérative de solidarité en recherche et développement forestier de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec qui regroupe l'UQAT et différents partenaires dont les compagnies forestières impliquées à la Chaire AFD. Finalement, quatre nouveaux chercheurs, trois à l'UQAT (Igor Drobyshev, Nicole Fenton et Marc Mazerolle) et un à l'UQAM (Steven Kembel) ont été intégrés à l'équipe des treize chercheurs réguliers de la Chaire AFD permettant ainsi d'élargir les champs de compétences au sein de nos activités recherche.

En terminant, je tiens à dire MERCI au support sans faille de nos partenaires dans un contexte économique incertain. Avec le nouveau régime forestier qui redistribue les responsabilités entre l'industrie et les gouvernements, nous avons plus que jamais besoin que l'ensemble des partenaires de la Chaire se solidarise afin d'assurer le maintien de ses activités à long terme.

En mon nom, et au nom de tous les membres et partenaires de la Chaire AFD, je vous souhaite la bienvenue à ce 16<sup>e</sup> colloque annuel de la Chaire AFD.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yves Bergeron'.

Yves Bergeron

Titulaire de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM  
en aménagement forestier durable

## Objectifs du colloque

Dans le cadre de ce 16<sup>e</sup> colloque annuel, des conférenciers de la Chaire AFD présenteront les résultats de leurs plus récents travaux de recherche portant sur l'un ou l'autre des 6 axes de recherche de la Chaire AFD :

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

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

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



### **Cône d'Or**

Le cône d'Or, assorti d'une bourse de 350 \$, sera remis à l'étudiant qui aura offert la meilleure présentation lors du colloque. Un jury composé de partenaires déterminera le/la gagnant(e).

Un prix de 150 \$ sera aussi remis à la meilleure affiche.

Merci de votre participation à ce colloque annuel!

## Horaire détaillé

Toutes les conférences ont lieu dans la salle Olympia 2 de l'hôtel des Eskers d'Amos

### Jeudi 27 novembre 2014 | Avant-midi

- 7 h 45 Inscription et accueil des participants
- 8 h 30 **Mot de bienvenue**  
Linda Perron-Beauchemin, Directrice du Campus d'Amos de l'UQAT  
Johanne Jean, Rectrice de l'UQAT
- 8 h 45 **La Chaire AFD : l'année en quelques mots et chiffres**  
Yves Bergeron, titulaire Chaire AFD

Animation : Benoît Croteau, Directeur environnement, Conseil Première Nation Abitibiwinni

### 9 h 00 Bloc 1 : Perturbation et dynamique forestière

- 9 h 05 **Les forêts des arpenteurs du XIXe siècle : un état de référence pour la composition forestière au Témiscamingue**  
Victor Danneyrolles, étudiant au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT
- 9 h 20 **Peut-on aménager la forêt feuillue tempérée nordique et maintenir ses attributs de forêts anciennes?**  
Tiphaine Després, étudiant au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT
- 9 h 35 **Mortalité dans la rétention forestière après coupe et après feu : les bouquets disparaissent-ils trop vite?**  
Louiza Moussaoui, étudiante au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT
- 9 h 50 Période de questions
- 10 h 05 Pause santé

Animation : Benoît Croteau, Directeur environnement, Conseil Première Nation Abitibiwinni

### 10 h 20 Bloc 2 : Environnement et autochtones

- 10 h 25 **ᑳitamakeᑭ kikeᑭtamosiᑭ - Savoirs partagés : La foresterie autochtone à l'UQAT - bilan et perspectives**  
Hugo Asselin, professeur-chercheur, UQAT
- 10 h 45 **Compensation des impacts des industries extractives basée sur les services écologiques**  
Mhaly Bois-Charlebois, étudiante à la maîtrise en biologie, UQAT
- 11 h 00 **La consommation de lièvre d'Amérique pose-t-elle un risque de contamination aux métaux lourds chez les communautés algonquines de l'Abitibi-Témiscamingue?**  
Serge Bordeleau, étudiant au à la maîtrise en biologie, UQAT
- 11 h 15 Période de questions

### 11 h 30 1<sup>ère</sup> Présentation des affiches (salle Olympia 1)

12 h 15 Dîner au restaurant le ChatO (inclus)

## Horaire détaillé (suite)

Jeudi 27 novembre 2014 | Après-midi

**13 h 30**    **La forêt mixte des Laurentides : Complexe, riche et remplie d'opportunités!**  
Benoît Bisailon, Directeur du créneau d'excellence Signature Bois Laurentides

Animation : David Dubé, Directeur d'usines, Matériaux Blanchet

**13 h 55**    **Bloc 3 : Coupes partielles : les gains en croissance sont-ils au rendez-vous?**

14 h 00    **Coupes partielles dans les tremblais : pratique pertinente à l'aménagement écosystémique?**

Arun Bose, étudiant au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

14 h 15    **Réponses en croissance radiale et volume de l'épinette blanche (*Picea glauca*) aux coupes partielles dans des peuplements mixtes**

Jessica Smith, étudiante à la maîtrise en biologie, UQAT

14 h 30    **Bilan des coupes partielles opérées en pessières tourbeuses dix années après traitement : identification des conditions gagnantes**

Alain Leduc, professeur-chercheur, UQAM

14 h 50    Période de questions

**15 h 05**    **2<sup>e</sup> Présentation des affiches (salle Olympia 1)**

15 h 30    Pause-santé

Animation : David Dubé, Directeur d'usines, Matériaux Blanchet

**16 h 00**    **Bloc 4 : Nouvelles pistes de valorisation du bois**

16 h 05    **Développement de granules combustibles améliorées à base de bouleau blanc et de canola**

William Belhadef, étudiant à la maîtrise en ingénierie, UQAT

16 h 20    **Implications de la chimie de surface des fibres de bois sur les propriétés mécaniques des composites bois-polymères**

Sébastien Migneault, stagiaire postdoctoral, UQAT

16 h 35    Période de questions

16 h 50    Fin des présentations

**17 h**    *Cocktail et remise des prix 2014 : Le Cône d'or est un prix récompensant la vulgarisation scientifique auprès des étudiants de la Chaire AFD. Ce prix, décerné par l'Association forestière de l'Abitibi-Témiscamingue, est accompagné d'une bourse de 350 \$ pour la meilleure présentation orale et 150 \$ pour la meilleure affiche.*

18 h 00    Fin des activités



# Résumés des conférences





### Les forêts des arpenteurs du XIXe siècle : un état de référence pour la composition forestière au Témiscamingue

Victor Danneyrolles  
Étudiant au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

Directeur : Yves Bergeron (UQAT et UQÀM);  
codirecteur : Dominique Arseneault (UQÀR)



Le concept d'aménagement écosystémique vise à réduire les écarts entre les forêts naturelles et les forêts aménagées. Parmi ces écarts, les différences de composition forestière entre forêts naturelles et aménagées représentent un enjeu important. Pour répondre à cet enjeu, on doit se baser sur des « états de référence » qui sont généralement des paysages naturels actuels. Cependant dans certains territoires, les forêts ont tellement été perturbées qu'il n'existe plus ou trop peu de ces paysages naturels pour établir des états de référence, c'est le cas du Témiscamingue. On doit alors se baser sur un état de référence historique, qu'on qualifie généralement de forêt préindustrielle (soit les forêts en place avant l'exploitation industrielle).

Au Québec, les archives d'arpentage se sont révélées comme la principale source de données permettant de reconstituer la composition des forêts préindustrielles. Les objectifs de ce projet de recherche sont donc d'utiliser ces archives pour (1) reconstituer la composition préindustrielle du Témiscamingue, et (2) déterminer les changements de composition entre les forêts préindustrielles et actuelles.

Les 200 rapports d'arpentage réalisés entre 1854 et 1935 au Témiscamingue ont permis de construire une base de données comportant plus de 9 700 observations (listes d'espèces) précisément géoréférencées. Les résultats montrent que dans la partie ouest de la sapinière à bouleau jaune, les forêts étaient principalement dominées par les épinettes et le sapin. Les différents usages des sols durant le XX<sup>ème</sup> siècle ont engendré une forte diminution des conifères au profit des feuillus de début de succession (peupliers, bouleaux blancs). Un effort particulier d'aménagement doit donc être entrepris pour favoriser la dominance des conifères dans la sapinière à bouleau jaune.

*« Dans l'ouest de la sapinière à bouleau jaune au Témiscamingue, le principal écart de composition est le remplacement des épinettes et du sapin par les feuillus de début de succession. »*

## Peut-on aménager la forêt feuillue tempérée nordique et maintenir ses attributs de forêts anciennes?

Tiphaine Després  
Étudiant au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

*Directeur* : Hugo Asselin (UQAT);  
*Codirecteur* : Yves Bergeron (UQAT et UQÀM) et Frédéric Doyon (UQO)



En forêt feuillue tempérée (FFT), les principales perturbations sont les trouées, auxquelles s'ajoutent sporadiquement des perturbations intermédiaires tel les chablis partiels. Sachant que l'aménagement forestier écosystémique vise à maintenir les attributs des forêts à l'intérieur des limites historiques de variabilité générée par les perturbations naturelles, nous avons voulu évaluer l'effet d'un aménagement forestier basé sur le système de coupes partielles habituellement déployées en FFT sur les attributs de forêts anciennes à l'échelle du paysage.

Pour ce faire, nous avons reconstitué un paysage forestier de 10 000 ha à partir uniquement de parcelles provenant d'érablières anciennes du Témiscamingue. Nous avons paramétré le modèle de dynamique du paysage LANDIS-II (Biomass succession) afin qu'il puisse reproduire la dynamique forestière de ces forêts. À l'aide de ce modèle, nous avons simulé l'évolution de la structure et de la composition de la forêt sur 600 ans sous trois régimes de perturbations : (1) le régime des trouées seulement, (2) le régime de trouées et des perturbations intermédiaires (chablis partiels), et (3) le régime des trouées et des perturbations intermédiaires, auxquels s'ajoute un régime de récolte basé sur la coupe de jardinage. Nous avons ensuite comparé ces trois scénarios sur la base des attributs forestiers suivants: 1) la biomasse totale, 2) la composition en espèces semi-tolérantes longévives (bouleau jaune et pin blanc), et 3) la fraction de la biomasse occupée par les cohortes anciennes.

Du point de vue de la composition, les simulations montrent que les espèces moyennement tolérantes à l'ombre arrivent à se maintenir dans le paysage dans tous les cas de figure. L'ajout des perturbations intermédiaires affecte peu ou pas la biomasse totale. Cependant, celle-ci est plus faible lorsque les coupes de jardinage sont ajoutées aux trouées et aux perturbations intermédiaires, ce qui implique un effet additif à la mortalité naturelle. Cette réduction de biomasse s'effectue principalement dans les plus vieilles cohortes d'arbres, ce qui affecte les attributs des forêts anciennes associés au gros bois.

« La coupe de jardinage ne semble pas permettre de conserver les attributs des érablières à bouleau jaune anciennes. »



## Mortalité dans la rétention forestière après coupe et après feu : les bouquets disparaissent-ils trop vite?

Louiza Moussaoui

Étudiante au doctorat en sciences de l'environnement, UQAT

Directrice : Nicole Fenton (UQAT);

Codirecteurs : Yves Bergeron (UQAT et UQÀM) et Alain Leduc (UQÀM)



En pessière à mousses de l'ouest du Québec, le maintien de nombreuses espèces forestières est associé à la préservation des îlots forestiers post-feu et post-coupe. Cette étude s'inscrit dans ce contexte en comparant à l'échelle de l'îlot, la densité d'arbres morts debout dans les deux types de perturbations (feu et coupe) sur un gradient d'âge de la forêt résiduelle, donné par l'âge de l'arbre le plus vieux. L'approche méthodologique consistait à analyser les proportions de tiges vivantes observées dans des parcelles de 400 m<sup>2</sup> dans 41 îlots de feu versus 47 rétentions de coupe. Nos résultats préliminaires démontrent que dans les deux types d'îlots, un plus fort taux de recrutement de tiges mortes survient dans les jeunes peuplements et que par la suite, cette proportion de tiges mortes s'écroule en raison de l'ouverture graduelle des peuplements. Il semble toutefois y avoir un peu plus de mortalité dans les îlots issus de coupe que ceux issus de feu avec une importante variabilité à l'intérieur de chaque perturbation. Quels sont les facteurs responsables de cette variabilité intra-populationnelle : la taille de l'îlot ou le temps d'exposition à un nouvel environnement? Sont-ils tous les deux responsables? Ou alors, serait-il possible que l'âge de la forêt d'origine soit le seul facteur influençant la dynamique des îlots résiduels après coupe et après feu? Les réponses à ces questions permettraient d'émettre des recommandations de rétention afin d'augmenter la durée de vie des îlots générés par l'aménagement forestier écosystémique.

*«Qu'ils soient issus de feu ou de coupe, il semble que les vieux peuplements résiduels sont plus résistants à la mortalité que les jeunes peuplements en raison de leur ouverture graduelle»*

### 8itamakeλ kikeλtamo8iλ - Savoirs partagés : La foresterie autochtone à l'UQAT - bilan et perspectives

Hugo Asselin  
Professeur-chercheur, UQAT



Cette présentation profite du renouvellement de mandat de la Chaire de recherche du Canada en foresterie autochtone pour dresser le bilan des cinq dernières années et établir les perspectives pour le second mandat. Les objectifs de la Chaire sont de (1) documenter les défis auxquels font face les communautés autochtones en réponse à l'aménagement forestier; (2) proposer des approches novatrices pour permettre aux communautés de faire face à ces défis; (3) valoriser les savoirs traditionnels; (4) contribuer au renforcement des capacités et (5) offrir un lieu de formation en recherche. L'approche privilégiée est celle du transfert bilatéral de connaissances, facilité par des projets participatifs et par l'élaboration d'outils d'aide à la décision. Les principales thématiques de recherche de la Chaire sont les savoirs traditionnels (notamment en lien avec les plantes médicinales et les espèces culturelles clés), l'acceptabilité sociale des pratiques d'aménagement forestier, la cartographie du territoire, la gouvernance des ressources, l'entrepreneuriat forestier, la consultation, les services écologiques, les perceptions de la forêt et de la foresterie, le développement nordique, l'éthique de la recherche et les impacts cumulatifs des changements climatiques et de l'exploitation des ressources.

« La Chaire de recherche du Canada en foresterie autochtone contribue à l'intégration des savoirs traditionnels et scientifiques. »

# Compensation des impacts des industries extractives basée sur les services écologiques

Mhaly Bois-Charlebois  
Étudiante à la maîtrise en biologie, UQAT

*Directeur* : Hugo Asselin(UQAT);  
*Codirectrice* : Nicole Fenton (UQAT)

L'exploitation des ressources naturelles entraîne parfois la perte de milieux à haute valeur écologique ou culturelle. La législation en vigueur exige alors que des mesures de compensation soient mises en place. Or, aucune méthode de compensation ne fait présentement consensus. Dans les régions peu affectées par les activités humaines, la compensation exacte pour la perte d'un milieu entraîne la perte d'un autre milieu, dans un effet en cascade (par exemple, si la compensation pour la perte d'un milieu humide implique de créer un milieu humide de remplacement ailleurs dans la région, il faudra détruire un autre milieu - une forêt - pour faire place au nouveau milieu humide). La compensation, plutôt que de viser le remplacement exact du milieu perdu, pourrait plutôt avoir pour objectif d'augmenter la provision d'un service écologique plus rare ou plus valorisé, par exemple. Dans cette présentation, nous proposerons un outil d'aide à la décision pour la compensation basé sur les services écologiques. L'étude du cas de la mine Éléonore (Goldcorp) servira à illustrer les principales étapes de la démarche. La mine est située sur le territoire traditionnel de la communauté crie de Wemindji, où une tourbière sera recouverte par un parc à résidus. Une revue de littérature et des entrevues semi-dirigées avec 23 membres de la communauté ont permis d'évaluer l'état et les tendances récentes des principaux services écologiques du territoire en général et des milieux humides en particulier. Ces données alimenteront une démarche participative qui permettra de cibler le service et l'emplacement les plus appropriés pour la compensation.

*« Une compensation axée sur les services écologiques tiendrait mieux compte du contexte socioécologique. »*

## La consommation de lièvre d'Amérique pose-t-elle un risque de contamination aux métaux lourds chez les communautés algonquines de l'Abitibi-Témiscamingue?



Serge Bordeleau  
Étudiant à la maîtrise, UQAT  
Directeur : Hugo Asselin (UQAT)

En raison des émissions de métaux lourds dues aux activités industrielles, les autorités de santé publique recommandent depuis plusieurs années aux chasseurs d'éviter de consommer les abats du gibier, où s'accumulent les métaux lourds. De tels avis inquiètent particulièrement les communautés autochtones, pour qui la récolte et la consommation de viande sauvage font partie intégrante du mode de vie traditionnel. L'objectif de cette étude était d'évaluer le risque associé à la consommation du lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), une espèce à la fois importante traditionnellement et facilement accessible. Plus de 120 lièvres ont été prélevés sur les territoires de chasse et de trappe des communautés algonquines de Pikogan, Kitcisakik, Winneway et Timiskaming First Nation, afin de mesurer la concentration en métaux lourds (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Fe, Ni, Pb, Zn) dans la chair et le foie. Des entrevues ont été conduites auprès de 78 familles pour connaître leurs habitudes de consommation de viande sauvage en général et de lièvre en particulier. Afin d'évaluer le risque que représente la consommation de lièvre (moy. 5,5 repas/année), les habitudes de consommation ont été combinées aux concentrations en métaux lourds afin de calculer la dose journalière moyenne. Les doses calculées étaient en-deçà des seuils recommandés. Toutefois, les doses journalières « extrêmes » correspondant à ce que peuvent ingérer les consommateurs d'abats, dépassaient légèrement les seuils pour le cadmium (1,4x à Pikogan, 1,2x à Winneway/Kitcisakik). Toutefois, il serait peu avisé de conseiller aux communautés algonquines de cesser de manger du lièvre. D'une part, les bienfaits liés à la consommation de viande sauvage dépassent largement les risques de contamination. D'autre part, les alternatives populaires aux aliments traditionnels comportent des risques plus importants pour la santé (p. ex. : diabète, obésité).

*«La consommation du lièvre d'Amérique, représente un risque plutôt faible de contamination aux métaux lourds, pour les communautés anishnabe de l'Abitibi-Témiscamingue»*

*« La consommation du lièvre d'Amérique, représente un risque plutôt faible de contamination aux métaux lourds, pour les communautés anishnabe de l'Abitibi-Témiscamingue. »*



## La forêt mixte des Laurentides : Complexe, riche et remplie d'opportunités!



Benoit Bisailon  
Directeur du créneau d'excellence Signature Bois Laurentides

La forêt des Laurentides quoique composée au Sud de la route 117 de forêts feuillues, est cependant majoritairement caractérisée par la vaste étendue de sa forêt mixte.

Les bétulaies jaunes à tendance résineuses et les bétulaies blanches à tendance résineuses apportent leurs lots de complexité sur une base opérationnelle, mais par ailleurs, permettent à toute une filière d'en vivre et même de se développer.

La structure industrielle des Laurentides compte pas moins de 240 entreprises de première, seconde et troisième transformation, de même qu'une trentaine d'entreprises sylvicoles. Une partie importante des traitements sylvicoles qui sont réalisés sur le territoire, découle la plupart du temps de projets antérieurs d'expérimentation et de recherche effectués sur le territoire.

Les activités sylvicoles se réalisent de plus en plus dans un contexte de plus en plus particulier. La proximité de nos forêts vis-à-vis des grands centres urbains tels Ottawa et Montréal, permettent à un grand nombre de personnes de la fréquenter. La question d'acceptabilité sociale est au cœur de toutes les activités liées à la planification forestière et aux activités sylvicoles, et le nombre de Zecs, pourvoiries, communautés Autochtones et autres intendants de territoire dépasse grandement ce qui s'observe habituellement dans les autres régions où la forêt occupe une place importante.

L'éloignement des marchés consommant des bois de faible qualité, oblige les aménagistes à faire preuve de grande créativité au moment de réaliser les prescriptions sylvicoles. C'est majoritairement par le biais de coupes partielles que les volumes de bois issus des forêts sont récoltés, ainsi les parties d'arbres à plus faible valeur marchande représentent un défi important au point de vue de la commercialisation, mais cependant une belle opportunité de développement à saisir. Nous y comptons d'ailleurs bien!

### Coupes partielles dans les tremblais : pratique pertinente à l'aménagement écosystémique?

Arun Bose

Docteur en sciences de l'environnement, UQAT

Directeur : Brian Harvey (UQAT); Codirectrice : Suzanne Brais (UQAT)



Le projet SAFE (*sylviculture et aménagement forestier écosystémique*) initié en 1998 dans la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet, vise à valider le potentiel sylvicole des coupes partielles appliquées à des peuplements équiennes matures dominés par le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.). Dans le contexte de l'aménagement écosystémiques, nous avons évalué le potentiel de la coupe partielle sur le plan du recrutement de régénération, la croissance et la mortalité des arbres résiduels et le développement des attributs structurels caractéristiques des peuplements plus âgés ou anciens.

Au cours des 12 années suivant la coupe, le recrutement des gaules de tremble a augmenté progressivement et de manière proportionnelle à la surface terrière (ST) prélevée, sans mortalité significative des gaules. Le recrutement des conifères augmentait aussi dans le temps et était significativement supérieur dans les coupes partielles que dans la coupe totale. Initialement (1-3 ans après coupe), la mortalité du tremble reflétait principalement celle des petites tiges marchandes (10- 19.9 cm DHP) et la mortalité relative la plus importante était associée aux coupes partielles les plus intenses (2/3 de la ST). Seule la coupe partielle de 2/3 a entraîné une augmentation de l'accroissement en volume annuel (AVA) comparativement aux arbres des peuplements témoins. L'AVA des arbres dominants était plus élevé de  $16.2 \text{ dm}^3 \cdot \text{an}^{-1}$  que celui des co-dominants, et était proportionnel à la croissance prétraitement. Les résultats des coupes partielles spécifiques à cette étude suggèrent que ces traitements réussissent à conserver la plupart des caractéristiques structurelles des peuplements de trembles matures. Cependant au cours des 12 premières années suivant les coupes partielles, les peuplements résiduels n'ont pas "accéléré la succession" vers des peuplements "à caractère ancien". Globalement, les résultats indiquent que cette pratique peut être utilisée afin d'améliorer la croissance des gros trembles sains (même à l'âge de 75+ ans) et aussi pour promouvoir certains attributs des peuplements plus âgés. Cependant, la mortalité d'arbres résiduels immédiatement après les traitements et le recrutement limité en conifères remettraient en question l'application généralisée de la coupe partielle dans les tremblais.

« *Oui, des tiges saines de tremble répondent positivement à la coupe partielle de forte intensité - même à l'âge de 75 ans!* »

## Réponses en croissance radiale et volume de l'épinette blanche (*Picea glauca*) aux coupes partielles dans des peuplements mixtes



Jessica Smith  
Étudiant à la maîtrise en biologie, UQAT

Directeur : Brian Harvey (UQAT); Codirecteur : Ahmed Koubaa (UQAT)

On estime qu'il y a un potentiel à appliquer des coupes partielles dans des peuplements mixtes dominés le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) lorsque ces derniers sont rendus au stade de récolte mais les conifères, incluant l'épinette blanche (*Picea glauca*), se situent encore principalement dans la strate de gaules ou des petites classes commerciales. Suite à une coupe partielle, les arbres résiduels montrent un taux de croissance supérieur car ils répondent positivement à une amélioration des conditions environnementales. Nous avons testé l'hypothèse que la croissance radiale et la croissance volumétrique des épinettes blanches répondraient positivement aux coupes partielles selon quatre intensités de coupe partielles prélevant uniquement du tremble (100%, 65%, 50% et 0% de la surface terrière). Dix ans après les coupes, 72 épinettes représentant trois classes sociales (dominante, co-dominante et supprimée) ont été abattues et des disques récoltés pour fins d'analyses de tiges. La croissance a été analysée en fonction des facteurs suivants: intensité du traitement, temps depuis traitement, statut social, taux de croissance avant coupe et compétition des arbres voisins. Par rapport aux peuplements témoins, une réponse positive de croissance a été observée seulement suite au prélèvement de 100% du tremble. Comparativement aux arbres témoins, au cours des dix ans suivant les coupes, les taux de croissance radiale et volumétrique ont été supérieurs de 23,5% et 7,1% pour les dominants, 67,7% et 24,1% pour les co-dominants et 115,8% et 65,6% pour les arbres supprimés. En termes de croissance relative, les arbres supprimés ont eu la plus grande hausse de croissance cumulative. Par ailleurs, la réponse de croissance après coupe s'est avérée proportionnelle au taux de croissance avant traitement. En utilisant des variantes d'indices de compétition, nous avons observé que seuls les voisins conifères ont eu un effet négatif sur la croissance des épinettes échantillonnées. Nos résultats devraient contribuer au développement de systèmes sylvicoles mieux adaptés à la structure et à la dynamique des forêts boréales mixtes.

« Les épinettes blanches montrent une accélération de croissance radiale et de volume après les coupes partielles, mais seulement quand la récolte de tremble est sévère et la réduction de la surface terrière totale est forte. »

## Bilan des coupes partielles opérées en pessières tourbeuses dix années après traitement : identification des conditions gagnantes



Alain Leduc  
Professeur-chercheur, UQÀM

Cette étude présente les résultats d'un suivi de dix années et se concentrent dans la zone du réseau de coupes partielles située dans les basses terres de la Baie-James, aux environs de Matagami. Le rendement forestier découle de la croissance et la mortalité des tiges résiduelles, ainsi que du recrutement de nouvelles tiges marchandes. De ces trois facteurs, nos résultats indiquent que la croissance a très peu d'influence sur le rendement qui résulte en fait, de la survie des tiges et du recrutement de nouvelles tiges. D'autres travaux réalisés sur des sols forestiers mieux drainés indiquent que la mortalité est causée principalement par le vent. Les tiges résiduelles dégagées par un traitement de coupe partielle y sont particulièrement vulnérables. Nos résultats montrent cependant que sur des sols tourbeux, une large part de la mortalité se fait sur pied et ne peut donc être attribuable au chablis. Nos résultats indiquent que les chances de succès de la coupe partielle (tel que défini par un rendement supérieur à 0,5 m<sup>2</sup> /ha sur 10 ans) double lorsque cette coupe est entreprise sur des sols forestier dont la couche organique est inférieure à 35 cm d'épaisseur. La taille des tiges résiduelles constitue également un facteur de risque. On observe un plus fort taux de mortalité chez les peuplements où la taille moyenne des tiges résiduelles dépasse les 14 cm de diamètre à hauteur de poitrine. Les grosses tiges risquent d'être non seulement plus vulnérables aux forts vents mais auraient plus de difficultés à s'adapter aux nouvelles conditions résultant de la coupe partielle. Outre les facteurs influençant la mortalité des tiges résiduelles, il est également possible de favoriser le recrutement de nouvelles tiges sous certaines conditions. En fait, un peuplement présentant déjà une structure inéquienne avec de nombreuses gaules se prêtera mieux à la coupe partielle qu'un peuplement dense à structure équienne.

*« Si on tient compte des sources de vulnérabilité, on peut faire doubler le succès des coupes partielles. »*



### Développement de granules combustibles améliorées à base de bouleau blanc et de canola

William Belhadeff  
Étudiante à la maîtrise en ingénierie, UQAT

Directeur : Ahmed Koubaa (UQAT)



Le Canada et les États-Unis sont les principaux exportateurs de granules de chauffage à base de bois vers l'Europe. Sous forme de granules, le coût de transport est réduit tout en simplifiant sa manutention. Afin d'accentuer la marge de profit sur le prix du transport, plusieurs groupes de recherche étudient la viabilité de produire des granules à base de bois torréfié ou avec des produits agricoles. Par ailleurs, le bouleau à papier est parmi les rares essences encore disponibles en Abitibi-Témiscamingue.

L'objectif vise à valoriser le bouleau à papier pour la production de granules énergétiques avec un pouvoir calorifique amélioré. Notre approche consiste à ajouter un additif végétal, soit la graine de canola. La première partie du projet consiste à définir les paramètres optimaux de mise en granules qui rencontrent les normes de qualité en vigueur en dotant une petite granuleuse commerciale de l'instrumentation nécessaire pour suivre l'évolution des principaux facteurs d'opérations (températures, fluctuations de puissance, teneur en humidité des particules du bois, etc.). La deuxième partie du projet vise à définir les conditions optimales de production de granules à la fois en termes de paramètres d'opération et de formulation des granules.

Les résultats de l'étude suggèrent qu'il soit possible de produire des granules de qualité supérieure avec un mélange d'environ 20% de graines de canola. Le pouvoir calorifique de la granule est alors amélioré d'environ 10% par rapport aux granules composées de bouleau seulement. La teneur en eau des granules a été optimisée à 10 %, seuil limite de la plupart des normes de qualité pour les granules combustibles.

*« Des granules combustibles intégrant des graines de canola, c'est possible »*

## Implications de la chimie de surface des fibres de bois sur les propriétés mécaniques des composites bois-polymères

Sebastien Migneault  
Stagiaire postdoctoral, UQAT

Directeur : Ahmed Koubaa (UQAT);  
Codirecteurs : Patrick Perré (École Centrale de Paris), Bernard Riedl (U Laval)



Puisque la cohésion des composites bois-polymère (CBP) dépend des liens entre les fibres et le polymère, la chimie de surface des fibres joue un rôle important dans le développement des propriétés du matériau. L'objectif de la présente étude est d'étudier les relations entre la chimie de surface des fibres de bois et les propriétés mécaniques des CBP. Six fibres furent échantillonnées et caractérisées en terme de chimie de surface à l'aide de techniques spectroscopiques (infrarouge et rayons X). Des échantillons de CBP furent fabriqués par moulage par injection avec 40% de fibres, 60% de polyéthylène ainsi qu'un agent de couplage. Les échantillons de CBP furent caractérisés en termes de flexion, traction et d'impact. Les résultats montrent que les propriétés mécaniques des CBP augmentent avec l'intensité des bandes spectrales associées aux polysaccharides (cellulose et hémicelluloses) à la surface des fibres de bois et diminuent avec l'intensité des bandes spectrales associées à la lignine et aux extractibles. Ces résultats s'expliquent par le fait que l'agent de couplage utilise les sites oxydés présents sur les polysaccharides sur la surface des fibres pour lier les fibres de bois au polyéthylène. Ainsi, les fibres avec une surface riche en polysaccharides, comme la pâte de cellulose, ont produit les CBP avec des propriétés mécaniques élevées. À l'opposé, les fibres dont la surface est riche en lignine et en extractibles, comme les écorces, ont produit des CBP avec de faibles propriétés mécaniques. Les observations au microscope électronique à balayage ont permis de confirmer les résultats de spectroscopie en plus d'identifier d'autres phénomènes à l'interface fibre-matrice. Les techniques de caractérisation développées dans cette étude seraient utiles pour de futurs développements technologiques, comme par exemple pour l'optimisation d'une ligne de production de fibres dédiées à l'application CBP.

*« Les propriétés des composites bois-polymère varient selon la source des fibres de bois ainsi que leurs caractéristiques de surface »*



# Résumés des affiches



# 1

## Évaluation des impacts des scénarios sylvicoles sur la qualité des microsites et l'évolution des plantations en forêt paludifiée

Mohammed Henneb (UQAT), Osvaldo Valeria (UQAT) et Nelson Thiffault (MFFP)

La forêt boréale représente le plus grand écosystème du Canada, couvrant 56 % du territoire. Les conditions froides et humides qu'on y trouve favorisent la dominance des forêts conifériennes et d'un sous-bois dominé par des bryophytes (mousses hypnacées ou sphaignes) et des plantes éricacées. La présence de ces espèces et la litière récalcitrante des conifères favorisent l'accumulation d'une épaisse couche de matière organique au-dessus du sol minéral (paludification). La paludification des sites boréaux constitue à la fois une limite à la productivité forestière et un réservoir important et stable de nutriments et de carbone qui assure la fertilité à long terme des stations. L'objectif général du projet est de documenter l'impact de la sylviculture des stations boréales, particulièrement la gestion de la matière organique, sur la qualité des microsites de régénération et la croissance des plants mis en terre en zones paludifiées. Nous proposons d'examiner, sur le terrain, les effets de cinq scénarios sylvicoles (coupe partielle, coupe totale, scarifiage mécanique par sillons, hersage forestier) sur la qualité des microsites et la croissance de plants d'épinette noire dans la région de la Ceinture d'argile de l'Abitibi qui présente des contraintes particulières à l'aménagement. De plus, à l'aide d'une expérience contrôlée nous mesurerons l'effet de l'épaisseur de la couche organique sur la croissance et le développement racinaire des plants suite au reboisement. Nous nous attendons à ce que les perturbations sévères (préparation mécanique du sol) génèrent les meilleurs microsites et une disponibilité accrue de nutriments; les microsites comportant un mélange minéral-organique devraient constituer les meilleurs substrats de croissance. La croissance et l'enracinement devraient être maximisés dans les substrats à faibles épaisseurs de matière organique, et nous devrions observer un effet négatif des éricacées sur la croissance des plants. Nos résultats contribueront à la gestion des forêts paludifiées.

# 2

## Organisation spatiale de la diversité génétique de deux mousses : *Tetraphis pellucida* et *Dicranum fuscescens* en forêt boréale québécoise

Nahla Sellami (UQAT), Francine Tremblay (UQAT) et Nicole Fenton (UQAT)

La continuité des mousses est liée aux conditions de micro-habitats (la disponibilité, la durée de vie et la taille de substrat) et à la dynamique de la population (mode de reproduction et de dispersion), définissant ainsi l'organisation spatiale de la métapopulation. L'objectif du projet vise à mieux comprendre l'organisation de la diversité génétique de deux mousses qui se distinguent par leur mode de reproduction : *Tetraphis pellucida*, une espèce à reproduction mixte et *Dicranum fuscescens*, une espèce à dominance sexuée. Cette compréhension nous permettra d'évaluer l'impact de l'aménagement forestier sur la diversité génétique de ces espèces. La reproduction asexuée engendre des individus génétiquement identiques à proximité de la colonie mère. La reproduction sexuée donne des individus génétiquement différents qui peuvent se disperser à plus grandes distances. Les échantillons ont été récoltés dans trois sites des forêts du Nord-du-Québec. Le polymorphisme génétique a été analysé à l'aide de marqueurs moléculaires à l'échelle des sites. La diversité génétique mesurée avec l'indice de diversité  $h$  est similaire chez les deux espèces étudiées et varie entre 0,1 et 0,3. L'analyse de variance moléculaire (AMOVA) révèle que la majorité de la variance génétique se situe à l'intérieur des sites (75% pour *T. pellucida* et 65% pour *D. fuscescens*) et la différenciation entre les sites est estimée à 25% et 35% respectivement pour *T. pellucida* et *D. fuscescens*. Les résultats démontrent que la propagation végétative est limitée chez les deux espèces, par contre des individus génétiquement identiques (ou clones) ont été détectés dans un des sites. Pour les deux espèces, les individus d'un même site sont génétiquement plus proches entre eux. Bien que *T. pellucida* soit une espèce à reproduction mixte la diversité génétique est similaire à *D. fuscescens*, une espèce à dominance sexuée. En conclusion, les événements de reproduction sexuée, même à faible fréquence, suffisent pour maintenir la biodiversité (diversité génétique) des populations. Les résultats seront discutés en relation avec les enjeux de conservation de la diversité génétique de ces espèces spécialement lors de l'élaboration de plans d'aménagement forestier durable.

### 3

## Évaluation des coupes partielles au sein des forêts publiques du Témiscamingue: leçons à tirer pour des pratiques prometteuses

Jérémie Poupart Monpetit (UQO), Frédérick Doyon (UQO) et Yves Bergeron (UQAT et UQÀM)

Malgré les améliorations législatives et opérationnelles (MRNF 1986, 2013) en foresterie, l'historique de coupes délétères (écrémage) a dégradé la forêt tempérée Québécoise en peuplements forestiers irréguliers et peu productifs. Pour contrer cette tendance, les chercheurs proposent différentes stratégies de coupes partielles. Cependant, nous manquons d'information sur leurs effets et leur aptitude à favoriser la régénération des essences compagnes de haute valeur (Bouleau jaune).

Notre étude mesure l'effet sur 20 ans des coupes partielles industrielles sur la croissance et la qualité des tiges de l'érablière à bouleau jaune du Témiscamingue (Qc). Nous évaluons 2 espèces (érable à sucre et bouleau jaune) selon 3 traitements : les coupes à diamètre limite sélectives (Écrémage) (S-CDL, 40% intensité, 1980), les coupes à diamètre non-sélectives (N-CDL, 30% intensité, 1980) et les coupes de jardinages par pied d'arbre (CJ, 25% intensité, 1990). Pour chaque traitement, nous avons échantillonné 5 sites de 4 placettes (cercle 100m<sup>2</sup>) contenant chacune une petite (>10cm-30cm > DHP) et une grande (>30cm DHP) tiges de chaque espèce (N=40/esp./tr -> N<sub>total</sub>=240). Nous avons évalué la qualité (système MSCR, Boulet et al. 2007) et l'environnement de croissance (surface terrière) de chaque tige échantillon. 5 échantillons de bois par tige furent prélevés afin d'effectuer des analyses de croissance. Nos analyses de variance en modèle mixte ont testé les effets traitement, compétition, taille des tiges, espèce, croissance initiale et environnement de croissance. Pour une croissance initiale et un environnement similaire, la croissance des tiges fut plus forte en CDLs qu'en CJ. Cela résulte d'une intensité de coupe plus forte en CDL et de la formation de petites trouées en CJ. La qualité des bouleaux jaunes était plus forte suite aux CJ et aux S-CDL qu'aux N-CDL. Ce résultat s'explique par les mesures d'amélioration des peuplements en CJ et les hauts risques de dommages opérationnels lors des CDL, combiné à la période d'auto-élagage plus longue en S-CDL. Dans tous les traitements, plus de 70% des érables sont de faible qualité. Nos résultats suggèrent que la production de tiges compagnes de haute qualité par jardinage améliorera les rendements financiers de futures coupes. Cependant, il faudrait tester à savoir si le jardinage par trouée serait plus approprié à stimuler la croissance des tiges résiduelles.

### 4

## Dynamique des communautés de bryophytes dans la pessière à mousse de la forêt boréale: Rôle des îlots de rétention après coupe

Joëlle Castonguay (UQAT), Nicole Fenton (UQAT) et Yves Bergeron (UQAT et UQÀM)

En forêt boréale, où le régime des perturbations est dominé par les feux, la coupe avec rétention variable est particulièrement préconisée. La biodiversité des plantes dans cette forêt est principalement dominée par les bryophytes. Malgré tout, l'impact des coupes forestières sur la dynamique de ces communautés reste encore méconnu. Cette étude permettra de déterminer les caractéristiques influençant la capacité des îlots de rétention après coupe à remplir des fonctions écologiques telles que la fonction refuge et la fonction source de propagules. Les hypothèses émises sont : il y aurait une corrélation positive entre la taille des îlots et la probabilité qu'un îlot ait une fonction ayant un rôle de refuge et de source de propagule et il y aurait une corrélation négative entre le temps depuis la dernière perturbation, l'âge de la forêt initiale et la probabilité qu'un îlot ait une fonction ayant un rôle de refuge et de source de propagule. Pour répondre aux objectifs, dans chaque îlot après coupe, 7 à 8 placettes de 50m<sup>2</sup> distancées de minimum 10m étaient placées afin de mesurer l'occurrence des bryophytes par la technique d'échantillonnage FSH modifiée. Le recouvrement des bryophytes était mesuré dans chacune des placettes à l'aide de 3 quadrats d'1m<sup>2</sup>. Aussi, différentes données environnementales et structurales étaient mesurées. L'échantillonnage était répété au sein d'îlots de différentes tailles, répartis dans plusieurs parterres de coupes d'âges différents. Cette étude permettra de déterminer les rôles des îlots de rétention dans la dynamique des communautés de bryophytes et les facteurs influençant cette dynamique.

## 5

### Relations entre arbres et strate des mousses et lichens en forêt boréale : des problèmes de voisinage ?

Marine Pacé (UQAT), Nicole Fenton (UQAT), David Paré (SCF-CFL) et Yves Bergeron (UQAT et UQÀM)

Dans certaines conditions en forêt boréale, un site forestier peut passer d'un état productif (dense) à un état stable peu productif pour la foresterie (landes à lichens, tourbières boisées). L'ouverture durable du peuplement ligneux s'effectue notamment sur des sites caractérisés par des conditions extrêmes de drainage : les sites faiblement drainés sujets à la paludification et les sites fortement drainés sur dépôts grossiers. Au cours de la transition, on constate dans les deux cas une expansion de la strate muscinale/lichénique et une modification de sa composition. Les mousses hypnées sont remplacées par les sphaignes sur les sites en cours de paludification, par les lichens sur les sites fortement drainés. Les travaux présentés s'inscrivent dans le cadre d'un projet dont l'objectif principal est de mieux cerner le rôle de la strate muscinale/lichénique dans l'ouverture durable des peuplements forestiers. Les résultats présentés visent : (i) à déterminer la relation entre l'ouverture du couvert forestier et la composition de la strate des mousses et lichens ; (ii) à déterminer le lien entre la composition de la strate muscinale/lichénique et le développement racinaire des arbres. L'échantillonnage a été réalisé cet été en pessière à mousses et en pinède à lichens au nord de La Sarre. Les communautés de sphaignes et de lichens, à la différence des mousses hypnées, sont associées à des peuplements forestiers ouverts. On montre par ailleurs que la présence de sphaignes ou de lichens est associée à une modification du développement racinaire fin des ligneux (observation de la production de racines dont le diamètre est inférieur à 2mm sur les 20 premiers centimètres du sol). Ces résultats témoignent d'un lien non négligeable entre la composition de la strate des mousses et lichens et la production de racines fines en surface par les arbres. Ainsi, ils pourraient corroborer l'hypothèse selon laquelle le degré d'ouverture du couvert forestier module les effets de la strate muscinale/lichénique sur la production racinaire ligneuse *via* la modification de la composition des communautés de cryptogames. Ces résultats préliminaires soulignent les potentiels effets négatifs de l'ouverture du couvert sur la régénération forestière et la nécessité éventuelle d'adapter certaines pratiques sylvicoles (plantation et éclaircie).

## 6

### Le feu, un perturbateur en repentir : les îlots résiduels

Marion Barbé (UQAT), Nicole Fenton (UQAT) et Yves Bergeron (UQAT et UQÀM)

Ce travail porte sur la mise en évidence du rôle des parcelles de forêt non-brulées (îlots résiduels) dans le maintien des communautés de mousses en pessière noire Ouest Québécoise. En effet, l'étude des feux est le prérequis à la gestion durable des forêts. La connaissance de ces structures est primordiale en vue de leur application lors de l'aménagement forestier. Ce travail porte plus précisément sur les mousses. Elles sont des composantes fondamentales de la forêt boréale et des bio-indicateurs de la qualité et du fonctionnement de l'écosystème. Nous cherchons à savoir si elles sont aptes à survivre, croître, se reproduire dans les îlots résiduels et à recoloniser la matrice perturbée en vue de la régénération de la forêt. L'objectif final est de déterminer si les îlots résiduels sont ou non des composants majeurs de la régénération forestière et sous quelles conditions. Pour ce faire, nous travaillons dans 6 feux au Nord de l'Abitibi-Témiscamingue et au sud de la Baie-James dans lesquels nous avons retenu 5 îlots. Sur un transect traversant chaque îlot nous avons échantillonné les mousses dans chaque micro-habitat disponible. Le matériel végétal est actuellement en cours d'identification. Conjointement, des expériences de suivis de croissance et de dispersion ont été réalisées. Nous avons mis en évidence que la croissance des mousses au cœur des îlots résiduels est équivalente à celle retrouvée en vieille forêt témoin, attestant de leur rôle de refuges. Aussi, les îlots résiduels pourraient être des sources de « semences » pour la recolonisation de la forêt par les mousses. De plus, certains paramètres physiques et écologiques des îlots (e.g. surface, recouvrement de la canopée) sont déjà pressentis comme importants pour la résilience des communautés. Ces caractéristiques clés seront transposées en foresterie pour obtenir une régénération optimale de la forêt après coupe. Nous visons donc une meilleure compréhension de la dynamique des communautés en vue du maintien de la biodiversité et de la fonctionnalité des écosystèmes afin de tendre vers l'exploitation durable des forêts.

## 7

### Un vent de changement : la dispersion des mousses par les petits mammifères

Marion Barbé (UQAT), Emilie Chavel (UQAT), Nicole Fenton (UQAT), Louis Imbeau (UQAT), Marc J. Mazerolle (UQAT), Pierre Drapeau (UQÀM) et Yves Bergeron (UQAT et UQÀM)

Les mousses sont des composantes élémentaires de la forêt boréale et sont les clés de nombreux processus écosystémiques. Néanmoins, leur capacité de dispersion est relativement réduite. La dynamique métapopulationnelle des mousses requiert alors divers agents pour la dispersion vers de nouveaux habitats adéquats. Les agents abiotiques tels le vent, sont les principaux vecteurs de dispersion des mousses ; le recours à des agents biotiques est lui plus rare. L'utilisation d'organismes vivant à la même échelle spatiale semblerait cependant pertinente à la dispersion locale des populations. Les petits mammifères, qui sont en contact continu avec les mousses et utilisent des micro-habitats similaires (e.g. bois mort), sont de parfaits candidats pour la dispersion. Durant l'été 2013, des petits mammifères ont été capturés en forêt boréale puis brossés pour récolter les potentielles propagules présentes sur leur fourrure. Les résidus de brossage ont ensuite été mis à germer en laboratoire dans des boîtes de Pétri enduites de substance nutritive. Des mousses ont germés dans 4 boîtes de Pétri pour donner 7 protonema et des fragments de sphaigne étaient présents dans 2 boîtes de Pétri. Ce travail inédit est la première preuve concrète du transport des propagules de mousses par les petits mammifères. Il souligne, de plus, l'importance de considérer un large spectre d'agents de dispersion dans le cadre de l'étude de la dynamique des communautés de mousses. Mettre en évidence de telles interactions entre communautés végétales et animales laissent entrevoir les mécanismes complexes avec lesquels doit jongler l'exploitation forestière si elle se veut durable.

## 8

### Sur la piste d'un écureuil en cavale

Emilie Chavel (UQAT), Louis Imbeau (UQAT), Marc Mazerolle (UQAT) et Pierre Drapeau (UQÀM)

L'estimation des taux d'occupation de sites et des dynamiques associées (extinction et colonisation) selon des données de présence-absence est fondamentale, en termes de modèles d'habitat, d'études de métapopulation ou même de suivis à long terme d'espèces. Cependant, les estimés qui ressortent des analyses peuvent être sous- ou surestimés, dû à une détection imparfaite. En effet, une absence peut représenter soit une « réelle absence » de l'espèce sur un site soit une « non-détection » : l'espèce est présente mais n'a pas été détectée. Il est alors nécessaire d'estimer cette probabilité de détection lors des analyses de données collectées. De plus, le comportement d'une espèce définit si cette dernière peut être échantillonnée avec des méthodes non-invasives. L'écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), espèce vocale et particulièrement active, est un parfait candidat qui laisse des traces évidentes de sa présence en forêt de conifères. Pourtant le piégeage est la méthode de prédilection pour étudier les populations de cette espèce puisque cette méthode permet d'estimer l'abondance d'une population. Cependant, c'est une méthode invasive, coûteuse dont la probabilité de détection associée semble varier selon l'habitat échantillonné. Dans le cas d'un suivi à long terme, il serait avantageux de trouver des alternatives non-invasives et logistiquement plus légères qui évaluent tout aussi efficacement la santé d'une population sujette par exemple, à des perturbations majeures de l'habitat. Pendant un été de capture d'écureuils en 2014, plusieurs méthodes non-invasives ont été réalisées (appels, points d'écoute, observations visuelles) en parallèle au piégeage afin de proposer une solution pour mieux définir la probabilité de détection en pessière noire à mousse du Québec. Il a été démontré que cette dernière était affectée par la méthode de détection d'écureuils choisie tout comme la probabilité d'occupation de sites, ce qui peut amener à des conclusions fortes différentes suite à une analyse d'occupation. Finalement, une évaluation de la densité des restes alimentaires a été réalisée durant l'été et a été mise en relation avec l'abondance d'écureuils roux estimée suite à leur piégeage. Aucune simple corrélation n'est apparue.



**9****Est-ce que les ennemis naturels de la tordeuse des bourgeons de l'épinette ont la même efficacité dans les différents types de couvert forestier ?**

Émilie Rivest (UQÀM), Timothy Work (UQÀM) et Daniel Kneeshaw (UQÀM)

Lors d'une épidémie, les différentes caractéristiques des peuplements influencent l'abondance et l'efficacité des ennemis naturels. Afin de soutenir les insectes parasitoïdes, les autres chenilles sont importantes, car plusieurs se nourrissent de celles-ci. Comme les pessières sont de plus en plus affectées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), il faut se demander si le contrôle fait par les ennemis naturels sera aussi efficace dans ce type de peuplement. Le premier objectif est de comparer le taux de parasitisme de la TBE dans les pessières et les sapinières selon la densité de TBE. Le second objectif est de comparer l'abondance des autres chenilles dans les pessières et les sapinières, puis selon la densité de TBE. L'emplacement des sites expérimentaux a été choisi selon la distribution de la TBE (Baie-Comeau et Escoumins). Les données ont été récoltées par l'élagage de branches, le battage d'arbres et l'utilisation de pièges malaises. Ainsi, il a été démontré qu'il y a 2 fois plus de parasitisme sur la TBE dans les sapinières que les pessières. Il y a aussi 2 fois plus d'autres larves dans les sapinières non touchées par la TBE que tous les autres types de sites. De plus, le nombre des autres larves n'est pas modifié dans les pessières lors d'une épidémie de TBE. Finalement, le parasitisme sur la TBE et les autres larves diminue plus la densité de TBE augmente. Il est donc possible de conclure qu'à l'avenir, même si les pessières noires seront plus touchées par la TBE, celles-ci disposent d'une protection plus efficace exercée par les insectes parasitoïdes.

**10****Évolution temporelle de la qualité des habitats linéaires pour la faune cavicole en forêt boréale aménagée**

Antoine Plouffe Leboeuf (UQÀM) et Pierre Drapeau (UQÀM)

Dans la forêt boréale du Québec, le règlement sur les normes d'intervention a favorisé, ces trente dernières années, l'apparition dans les paysages aménagés d'un nombre croissant de forêts résiduelles âgées ayant des configurations linéaires. Dans une perspective d'aménagement écosystémique, où la configuration des agglomérations de coupes est planifiée pour la récolte, mais également en fonction de la rétention d'habitats propices au maintien de la diversité biologique, il devient intéressant d'évaluer le rôle fonctionnel des habitats linéaires quant au maintien de la diversité biologique dans les agglomérations de coupes passées. La présente étude documente l'occupation de ces habitats par la faune associée aux forêts âgées qui dépend du bois sénescant et mort. Plus spécifiquement, l'objectif de cette étude est de documenter l'évolution temporelle de la qualité des habitats linéaires pour la faune cavicole dans la forêt boréale aménagée. La collecte des données a été menée durant les printemps-été 2014 dans des agglomérations de coupes totales et de CPRS situées aux pourtours du Lac Duparquet en Abitibi. Le dispositif d'échantillonnage intègre un gradient ; d'âge depuis la coupe (de 0 à 30 ans) et de composition forestière (mixte et résineuse). Au total, 49 placettes d'habitats linéaires (1,6 ha pour les séparateurs secs et 1,2 ha pour les bandes riveraines) ont fait l'objet d'inventaires de la faune cavicole et de la végétation arborescente disponible et utilisée par cette dernière. La qualité des habitats a été évaluée selon 5 critères : 1) la densité en cavités actives par hectare, 2) le succès reproducteur des excavateurs de cavités, 3) la structure du réseau cavicole, 4) la productivité du Pic maculé et 5) la présence de substrats adéquats de nidification. Les résultats préliminaires montrent une amélioration dans le temps de la qualité d'habitat pour l'ensemble des 5 critères. Il s'agit d'une information qui devrait servir dans l'élaboration des nouveaux plans d'aménagement.

## **11** Population cyclique de campagnols à dos roux en forêt boréale de l'est du Canada

Dominique Fauteux (UQAT), Marianne Cheveau (MFFP), Louis Imbeau (UQAT) et Pierre Drapeau (UQÀM)

Les populations de petits mammifères caractérisées par des fluctuations régulières d'abondance ont été étudiées depuis près d'un siècle et ce phénomène est toujours un sujet d'actualité qui est très débattu dans la littérature scientifique. En Fennoscandie, les populations de campagnol à dos roux (*Myodes* spp.) montrent souvent des fluctuations régulières d'abondance sur des périodes de 3 à 5 ans. En revanche, seulement de rares populations de campagnol à dos roux révèlent des fluctuations cycliques en Amérique du Nord. De 2001 à 2009, nous avons piégé des campagnols à dos roux de Gapper (*Myodes gapperi*) dans trois pinèdes de pins gris et trois forêts d'épinettes noires matures dans la région des collines Muskuchii, Québec, Canada. Nous avons constaté que leur densité a fluctué (jusqu'à 41 fois) avec une tendance cyclique et des périodes de 4 ans. Notre étude est la première à démontrer une dynamique cyclique dans une population de campagnols à dos roux de Gapper localisée dans la forêt boréale de l'Amérique du Nord. Bien que la cause de ces cycles soit encore inconnue, des études ont montré que l'abondance régulière de nourriture ou la densité-dépendance retardée de prédation peut être responsable des fluctuations de petits rongeurs. Les implications de la dynamique cyclique de campagnol à dos roux peuvent aider à élucider les facteurs qui déterminent les irruptions de hiboux au sud de la forêt boréale.

## **12** Effet de la juxtaposition des litières sur la dynamique microbienne au cours de la décomposition : étude en microcosme

Sara Foudil-Bey (UQAT), Suzanne Brais (UQAT) et Pascal Drouin (Lallemand Nutrition Animale)

Dans la couverture morte des forêts boréales, des litières aux caractéristiques chimiques, structurales et énergétiques contrastantes se côtoient. La décomposition des litières y est dominée par les champignons saprophytes, souvent des basidiomycètes. Ces derniers utilisent leurs cordons mycéliens pour transférer le C et les nutriments entre litières de qualité contrastée. Peu d'études se sont attardées sur l'effet du mélange des litières de statut énergétique (C : N) contrasté sur l'activité microbienne de ces litières. Cette étude visait à évaluer dans quelle mesure l'hétérogénéité chimique et structurale de la couverture morte favorise l'activité microbienne au sein des différents substrats qui la composent. Nous avons testé l'hypothèse suivante : la juxtaposition de litières fraîches (C : N élevé) et de litières bien décomposées (C : N faible) augmenterait l'activité microbienne et les taux de décomposition par rapport aux litières incubées seules. Des litières fraîches et bien décomposées ont été incubés seuls ou juxtaposés dans des microcosmes ( $n = 96$ ) dans des conditions de température et d'humidité contrôlées. La perte de masse, la respiration, la biomasse fongique, les concentrations de C et N et l'activité enzymatique ont été mesurées après 15 et 30 semaines d'incubation. La juxtaposition des litières engendrait initialement un transfert de la biomasse fongique et du N des litières bien décomposées vers les litières fraîches et menait à une augmentation de 30 % de l'activité des cellulases dans les litières fraîches. Par contre à plus long terme, la juxtaposition entraînait une augmentation du taux de minéralisation des litières bien décomposées de l'ordre de 113 % alors que la minéralisation des litières fraîches était réduite de 24 %. Comparativement aux litières fraîches incubées seules qui avaient perdu 21% de leur contenu en N au cours des 30 semaines d'incubation, les litières fraîches juxtaposées avaient fait un gain de 5 %. Indépendamment de leur état de décomposition, le C : N des litières juxtaposées était moins élevé que celui des litières incubées seules indiquant une décomposition accrue. Nos résultats soulignent la diversité fonctionnelle de la couverture morte de la forêt boréale et ses implications dans les cycles de l'azote et du carbone.

Gustavo Palma (UQAT), Suzanne Brais (UQAT) et Nicolas Bélanger (TÉLUQ)

Dans les pays industrialisés, il est prévu que la future génération de bioénergie sera issue de la combustion de biomasse. La production de bioénergie utilisant la biomasse ligneuse est une application au développement rapide puisque cette source de combustible est considérée comme carbone-neutre et produit des cendres pouvant être valorisées à des fins agricoles et sylvicoles. Par ailleurs, le régime forestier du Québec, en vigueur depuis 2013 vise à intensifier la production de bois sur 15 à 20% des superficies forestières, ce qui créera vraisemblablement une demande pour des matières résiduelles fertilisantes. L'épandage des cendres en forêt devient alors, une avenue de valorisation permettant d'atténuer le déficit des éléments nutritifs (e.g. Ca, Mg, K) des sols perdus en raison de la récolte et d'augmenter la productivité des peuplements forestiers.

Afin de mieux connaître les effets de l'épandage de cendres sur la fertilité des sols et la réponse des peuplements forestiers aux changements des conditions physico-chimiques des sols, deux dispositifs ont été mis en place en 2006 et 2007 à l'est de Senneterre (Abitibi) avec la collaboration de Produits forestiers Résolu et de Boralex Inc. Les deux sociétés produisent d'importantes quantités de cendres et s'intéressent donc à leur potentiel fertilisant. Les dispositifs sont situés sur des sols pauvres et acides à texture grossière.

Des résultats préliminaires montrent que l'épandage des cendres, même à de faibles doses, augmente les concentrations des cations basiques, réduit l'acidité et augmente la capacité d'échange cationique des sols. La réponse des sols n'est cependant pas toujours proportionnelle à la dose de cendres appliquée. Des déséquilibres nutritionnels sont peut-être à l'origine des diminutions de la croissance observée chez certaines espèces comme le mélèze hybride. Les effets de l'épandage des cendres combiné à la fertilisation azotée sur la nutrition des plantations ainsi que l'effet du manganèse et du baryum sur la nutrition des arbres seront évalués au cours des prochaines années.

Lili Perreault (UQAT), Suzanne Brais (UQAT) et Nicolas Bélanger (TÉLUQ)

L'interdiction d'enfouir les biosolides municipaux à partir de 2020 contraindra les municipalités du Québec à recycler ou valoriser leurs matières résiduelles fertilisantes. Actuellement, l'épandage de biosolides municipaux se pratique en milieu agricole, mais son application demeure marginale en milieu forestier. Cette étude vise à évaluer le potentiel d'utilisation des boues de fosse septique déshydratées pour la restauration des services écologiques de sols forestiers dégradés.

En raison de leur teneur élevée en matière organique et nutriments facilement assimilables, nous émettons trois hypothèses. Comparativement aux sols dépourvus de couverture morte, 1) les boues favoriseront un enrichissement en carbone dans les horizons minéraux et amélioreront les propriétés physiques des sols; 2) elles favoriseront la décomposition des litières forestières; 3) elles augmenteront la disponibilité des nutriments et améliorera la nutrition forestière.

Le projet est réalisé à la Forêt d'enseignement du Lac Duparquet (FERLD), en Abitibi. Dix-huit parcelles expérimentales ont été établies en 2013 dans une plantation de peupliers hybrides âgée de 8 ans. Six traitements ont été appliqués, soit une combinaison de deux types de boue de fosse septique et deux épaisseurs (15 et 25 cm), l'épandage de couverture morte d'origine forestière (15 cm) ainsi qu'un traitement témoin sans épandage.

Nos hypothèses seront testées par l'échantillonnage et l'analyse des propriétés biochimiques et physiques de sol au cours de deux ans après épandage. Nous évaluerons la décomposition et la minéralisation de la matière organique, la respiration microbienne, les réserves d'azote et de cations basiques, la teneur en phosphore disponible, biodisponibilité des nutriments et des métaux traces, le pH du sol minéral ainsi que la croissance d'épinettes blanches plantées au printemps 2014.







**Merci à tous nos partenaires !**



La Compagnie Commonwealth Plywood Ltée

