

Colloque sur la régénération en forêt boréale



La forêt fait des p'tits... même au nord!

Centre des congrès de Rouyn-Noranda
30 et 31 octobre 2006



Compte rendu

www.mrnf.gouv.qc.ca/colloque/regeneration

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

On peut retrouver le fichier PDF de ce compte rendu sur le site Internet de l'événement.

Comité organisateur

Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable

Marie-Hélène Longpré

Josée Noël

Oswaldo Valeria

Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue (MRNF)

Marc-André Delorme

Bertrand Dufour

Direction de la recherche forestière (MRNF)

Stéphane Mercier

ISBN-10 (pdf): 2-550-48356-1

ISBN-13 (pdf): 978-2-550-48356-4

Colloque sur la régénération en forêt boréale



La forêt fait des p'tits... même au nord!

Centre des congrès de Rouyn-Noranda
30 et 31 octobre 2006



Compte rendu

www.mrnf.gouv.qc.ca/colloque/regeneration

30 octobre

Thème : Dynamique de la régénération en forêt boréale

Animateur : Claude LeBel, Norbord

- 11 h Accueil des participants (dîner libre)
- 13 h Mot du directeur régional (intérim) de l'Abitibi-Témiscamingue (MRNF), **Imed Bouzid**
- 13 h 05 Mot du directeur de la recherche forestière (MRNF), **Gilles Gaboury**
- 13 h 20 Mot du directeur de la Chaire en aménagement forestier durable, **Yves Bergeron**
- 13 h 30 Portrait de la régénération en forêt boréale mixte, **Alain Leduc**, Chaire AFD
- 14 h Facteurs influençant le succès de régénération après feu en forêt boréale, **Karelle Jayen**, Chaire AFD
- 14 h 30 Régénération après feu : portrait des premières années dans le secteur de Val-Paradis, **Josée Noël**, Chaire AFD
- 15 h Pause santé
- 15 h 30 La régénération forestière et le concept d'aménagement écosystémique, **Pierre Grondin**, MRNF-DRF
- 16 h Enjeux liés à la croissance de la régénération des sites paludifiés, **David Paré**, SCF (pour Martin Lavoie)
- 16 h 30 Dynamique et régénération des stations à éricacées au Québec (ce que l'on sait et ce que l'on aimerait bien savoir), **Nelson Thiffault**, MRNF-DRF

Animateur : Denis Robitaille, MRNF-DRF

- 17 h Cocktail
- 18 h **Monsieur Pierre Corbeil**, à la Salle La Capitale
Ministre des Ressources naturelles et de la Faune et ministre responsable des régions de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec
Souper conférence – La régénération naturelle en Lorraine : pratiques sylvicoles, questionnements et thèmes de recherche, **Catherine Collet**, INRA (France)

31 octobre

Thème : Interventions forestières relatives à la régénération en forêt boréale

Animateur : Osvaldo Valeria, Chaire AFD

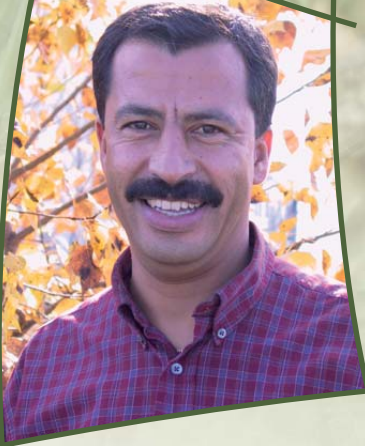
- 9 h Augmentation du couvert en peuplier faux-tremble dans les pessières noires sous aménagement dans les régions écologiques 5a et 6a du nord-ouest québécois, **Simon Laquerre**, Chaire AFD
- 9 h 30 La régénération forestière et l'aménagement écosystémique : doit-on revoir nos façons de faire? **Brian Harvey**, Chaire AFD
- 10 h Pause santé
- 10 h 15 Le programme d'hybridation du peuplier de 2004 : des variétés améliorées pour le nord-ouest, **Pierre Périnet**, MRNF-DRF
- 10 h 45 Les causes de la descente de cime du peuplier hybride l'année de plantation, **Annie DesRochers**, Chaire AFD
- 11 h 15 Établissement de plantations : au-delà de la bonne espèce sur la bonne station, **Vincent Roy**, MRNF-DRF
- 11 h 45 Période de discussion
- 12 h Dîner à la Salle La Capitale
Remise du prix Cône d'Or par l'Association forestière de l'Abitibi-Témiscamingue et la Chaire AFD pour le meilleur poster étudiant, **Isabelle Boulianne**, Responsable des communications, AFAT
Remise des bourses de la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet - 2006, **Brian Harvey**, Directeur de la FERLD

Animateur : Marc-André Delorme, MRNF

- 13 h Scarifiage pour promouvoir la régénération naturelle et artificielle de l'épinette noire en présence de semenciers, **Marcel Prévost**, MRNF-DRF
- 13 h 30 Comparaison de la croissance du pin gris et de l'épinette blanche en plantation en milieu forestier et agricole, **Suzanne Brais**, Chaire AFD (pour Inès-Nelly Moussavou-Boussougou)
- 14 h Pause santé
- 14 h 30 Les projets de recherche et la mesure des effets réels réalisés sur des coupes de régénération et l'éclaircie précommerciale : des travaux qui vieillissent bien, **Stéphane Tremblay**, MRNF-DRF
- 15 h Période de discussion
- 15 h 30 Synthèse, **Gilles Audet**, Matériaux Blanchet et **Bertrand Dufour**, MRNF
- 16 h Fin de la deuxième journée

Tables des matières

	Mot du directeur régional de l'Abitibi-Témiscamingue (MRNF)	1	
	Mot du directeur de la recherche forestière (MRNF)	3	
	Mot du directeur de la Chaire en aménagement forestier durable	5	
Conférences	Portrait de la régénération en forêt boréale mixte	7	
	Facteurs influençant le succès de régénération après feu en forêt boréale.....	9	
	Régénération après feu : portrait des premières années dans le secteur de Val-Paradis	11	
	La régénération forestière et le concept d'aménagement écosystémique	13	
	Enjeux liés à la croissance de la régénération des sites paludifiés	15	
	Dynamique et régénération des stations à éricacées au Québec (ce que l'on sait et ce que l'on aimerait bien savoir).....	17	
	La régénération naturelle en Lorraine : pratiques sylvicoles, questionnements et thèmes de recherche	21	
	Augmentation du couvert en peuplier faux-tremble dans les pessières noires sous aménagement dans les régions écologiques 5a et 6a du nord-ouest québécois	23	
	La régénération forestière et l'aménagement écosystémique : doit-on revoir nos façons de faire?	25	
	Le programme d'hybridation du peuplier de 2004 : des variétés améliorées pour le nord-ouest.....	27	
	Les causes de la descente de cime du peuplier hybride l'année de plantation	29	
	Établissement de plantations : au-delà de la bonne espèce sur la bonne station.....	31	
	Scarifiage pour promouvoir la régénération naturelle et artificielle de l'épinette noire en présence de semenciers	33	
	Comparaison de la croissance du pin gris et de l'épinette blanche en plantation en milieu forestier et agricole	35	
	Les projets de recherche et la mesure des effets réels réalisés sur des coupes de régénération et l'éclaircie précommerciale : des travaux qui vieillissent bien	37	
	Des semis de peuplier faux-tremble en forêt boréale abitibienne	41	
	Affiches d'étudiants	Les coupes partielles peuvent-elles recréer des conditions de croissance adéquates pour la croissance des lichens épiphytes en forêt boréale?.....	41
		Utilisation de l'imagerie satellite à des fins de cartographie de la régénération forestière en Abitibi-Témiscamingue et au Nord-du-Québec	41
Utilisation de l'imagerie satellite et du SIG pour la caractérisation et localisation des friches agricoles en Abitibi-Témiscamingue et au Nord-du-Québec.....		42	
Comparaison de cartes forestières afin d'évaluer l'augmentation du couvert en peuplier faux-tremble dans les pessières noires du Nord-Ouest québécois suite à la coupe.....		42	
Démarche d'analyse spatiale pour évaluer l'impact d'un aménagement forestier écosystémique sur la mosaïque forestière et sur les coûts d'approvisionnement		42	
Transition bois initial – bois final et réseau de neurones.....		43	
Travaux aux laboratoires de l'Université de l'État de Washington (<i>Washington State University</i>)		43	
Plantations de peuplier hybride en Abitibi-Témiscamingue : évaluation du type de préparation de terrain et fréquence des entretiens mécaniques		43	
Dynamique des trouées dans les peuplements d'épinettes noires de la ceinture d'argile du Québec		43	
Potentiel d'utilisation des fibres de papier comme renfort au plastique par extrusion.....		43	



**Mot du directeur régional de l'Abitibi-Témiscamingue
(MRNF)**

Imed Bouzid

La forêt de l'Abitibi-Témiscamingue a longtemps été considérée comme une ressource première inépuisable. L'exploitation de la matière première était l'une des principales activités pratiquées.

Au cours des dernières années, le milieu régional a davantage pris conscience de l'impact que pouvaient avoir le maintien de la biodiversité et le renouvellement de la ressource forestière sur les plans local et national.

Je suis convaincu que la collaboration développée entre les organismes de recherche et les industriels forestiers de la région, par le biais de la Chaire industrielle en aménagement forestier durable, permet de consolider un partenariat essentiel pour faire face aux enjeux forestiers actuels.

Le présent Colloque se veut un lieu privilégié où les participants peuvent échanger leurs résultats de recherche et leurs connaissances afin d'apporter des éléments de solution aux problématiques de la régénération de la forêt et ainsi accroître à moyen et long terme la productivité de notre forêt. Ainsi, les utilisateurs de la forêt de l'Abitibi-Témiscamingue seront mieux positionnés pour faire face aux défis de l'aménagement forestier durable.

Je souhaite à tous un bon et fructueux Colloque qui vous permettra de parfaire vos connaissances dans le domaine de la régénération forestière.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Imed Bouzid'. The signature is stylized and fluid.

Imed Bouzid
Le directeur régional par intérim
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Secteur Forêt



**Mot du directeur de la recherche forestière
(MRNF)**

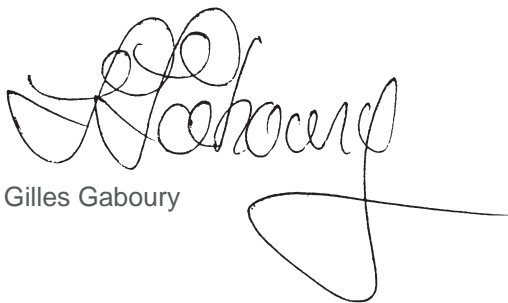
Gilles Gaboury

La Direction de la recherche forestière (DRF) du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) est heureuse de se joindre à la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable et à la Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue (MRNF) pour vous présenter le Colloque sur la régénération en forêt boréale. C'est sous le thème **La forêt fait des p'tits... même au nord!** que nos chercheurs et ceux de la Chaire viendront présenter les résultats de leurs travaux de recherche les plus récents sur deux aspects de la thématique de la régénération en forêt boréale. Plus particulièrement, les conférenciers s'intéresseront à la dynamique naturelle de la régénération en forêt boréale ainsi qu'aux interventions forestières qui visent à assurer la résilience de la régénération de ce milieu.

L'intérêt que la DRF témoigne à la région de l'Abitibi-Témiscamingue s'est concrétisé en octobre dernier, alors que nous avons signé une entente de collaboration avec la Chaire. Les résultats présentés dans les conférences auxquelles vous allez assister aujourd'hui et demain sont issus de plusieurs des 84 projets de recherche que la DRF mène actuellement. De ce nombre, 32 projets sont réalisés en partie dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et les résultats de 37 autres projets sont applicables à la région. Parmi les 9 000 dispositifs et parcelles installés par la DRF pour des fins de recherche au Québec, près de 12 % couvrent le territoire de la région.

Nous espérons vivement que le contenu de ce colloque et la qualité des présentations répondront à vos attentes.

Le directeur de la recherche forestière,



Gilles Gaboury



Mot du directeur de la Chaire en aménagement forestier durable

Yves Bergeron

La Chaire en aménagement forestier durable a pour mission d'assurer le développement et la qualité des activités de recherche, de formation et de transfert technologique nécessaires à l'élaboration et à l'application de stratégies et de pratiques d'aménagement forestier durable. En collaboration avec ses partenaires régionaux, elle fixe les priorités de recherche et participe à des actions concertées répondant aux grandes problématiques régionales et nationales. La Chaire vise à réunir les expertises des différents organismes de recherche universitaires, gouvernementaux et industriels. C'est dans ce contexte qu'elle s'associe à la Direction de la recherche forestière pour organiser ce colloque. Le choix du sujet, soit la régénération forestière, constitue un élément central des activités de la Chaire. Pour être durable, l'aménagement forestier se doit avant tout de régénérer la forêt. Non seulement une forêt source de matière ligneuse, mais aussi une forêt diversifiée, productive et source de bénéfices multiples pour la société. Le défi est de taille et il est important d'y travailler ensemble.

Bienvenue au 8^e colloque, en mon nom et au nom de tous les partenaires de la Chaire AFD.

Le directeur de la Chaire en aménagement forestier durable,

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Yves Bergeron



Portrait de la régénération en forêt boréale mixte

Alain Leduc, Ph. D., Chaire AFD

« Les sols argileux, lorsqu'ils sont modérément bien drainés, présentent tout un défi au sylviculteur car bien qu'ils puissent être considérés parmi les sols les plus riches, ils sont également l'hôte des plus forts taux d'échec d'établissement et des délais de croissance après coupe. »

À quoi ressembleront les ressources forestières dans 30 ou 40 ans? En quoi l'aménagement à grande échelle des forêts risque d'entraîner des changements importants à leur composition, leur structure et, ultimement, leur rendement? Ces questions appellent à une bonne compréhension de la dynamique forestière après coupe. Or, dans de nombreuses portions de la forêt commerciale, l'historique de coupe est relativement récent. Par conséquent, on dispose de peu de peuplements issus de coupes assez âgés pour dresser un portrait exhaustif de leur développement. De plus, lorsque disponibles, ces peuplements ont souvent été mis en place par d'anciennes pratiques forestières (e.g. la coupe totale) et proviennent de secteurs nettement plus au sud que ceux où la forêt est actuellement prélevée. Pour ces raisons, nos connaissances sur la dynamique forestière, à long terme, de peuplements issus de coupes sont limitées et nous n'avons d'autres alternatives que l'analyse de la dynamique de jeunes peuplements.

Les données d'inventaires caractérisant les strates en régénération (peuplements âgés entre 7-30 ans) sont nombreuses mais réparties à la grandeur du Québec car ce sont les industriels qui sont responsables de leur gestion. Ces données ont surtout été utilisées afin d'orienter des travaux sylvicoles de gestion de la densité des tiges (e.g. regarni, plantation, éclaircie précommerciale) via des mesures de coefficient de distribution et de densité. Relativement peu d'effort a été consacré à l'estimation des performances de croissance, ou encore à l'estimation des changements de vocation forestière (e.g. enfeuillage ou ensapinage).

En 2001, Industries Nordbord Inc., ainsi que Abitibi Consolidated Inc., offraient aux chercheurs de la Chaire AFD leurs données d'inventaire de régénération. Au total, la base de données était composée de 4 800 grappes d'inventaire, échantillonnées selon les normes du ministère pour les strates de moins de 7 m de hauteur. Comme ces grappes étaient géoréférencées, il nous a été possible, à

l'aide d'un système d'information géographique (SIG), de récupérer l'appellation du peuplement prélevé de manière à pouvoir documenter les cas de changements de vocation forestière. De plus, des mesures de croissance courante (3 arbres études) étaient également prises dans chacune des grappes, ce qui a permis de comparer les performances de croissance.

En bref, les résultats de l'analyse statistique de ces grappes montrent que les sols argileux, lorsqu'ils sont modérément bien drainés, présentent tout un défi au sylviculteur car bien qu'ils puissent être considérés parmi les sols les plus riches, ils sont également l'hôte des plus forts taux d'échec d'établissement et des délais de croissance après coupe.

Biographie d'Alain Leduc

Alain Leduc est titulaire d'un doctorat en Science de l'environnement à l'Université du Québec à Montréal (1992) traitant de biogéographie régionale. Depuis 1993, il œuvrait au sein du Groupe de recherche en écologie forestière interuniversitaire à titre de chercheur sous-octroi. Dernièrement, il a joint les membres de la Chaire AFD avec qui il collaborait déjà depuis de nombreuses années. Spécialiste de l'écologie des paysages, ses champs d'intérêt sont passablement diversifiés mais ont en commun l'analyse de l'influence des échelles de caractérisation sur la nature et l'intensité des relations entre les organismes et leurs habitats. Plus récemment, ses intérêts de recherche se sont dirigés vers la sylviculture des jeunes peuplements (8 à 30 ans) issus de la coupe forestière.



Facteurs influençant le succès de régénération après feu en forêt boréale

Karelle Jayen, M. Sc., candidate au *Ph. D.*, Chaire AFD,
Sylvie Gauthier, *Ph. D.*, SCF et Yves Bergeron, *Ph. D.*, Chaire AFD

« Le type de peuplement avant feu et le type de sol sont les facteurs ayant la plus grande influence sur le succès de la régénération. »

La forêt boréale est soumise de façon régulière à des incendies forestiers qui participent à sa dynamique et à sa régénération. Cependant, la régénération des peuplements est parfois défailante, particulièrement dans les pessières noires, et il en résulte des peuplements ouverts et mal régénérés. Les causes de ces accidents de régénération sont encore mal connues. Cette étude a pour objectif d'analyser l'effet des facteurs tels que le type de peuplement d'origine, son âge et sa densité, la qualité du dépôt-drainage, le temps depuis feu, l'année du feu et la région écologique sur le succès de la régénération après feu, et ce à l'aide de la base de données sur les feux ayant eu cours de 1940 à aujourd'hui et de la base de données SIFORT MRN-SOPFEU-SOPFIM (Système d'Information Forestière par Tesselle).

Une partie de l'étude a porté sur seize feux répartis dans différentes régions écologiques de la pessière noire à mousse survenus entre 1960 et 1985, et d'une superficie de 2 500 hectares et plus. Les peuplements avant feu étaient composés principalement d'épinette noire, mais aussi de pin gris, de peuplier faux-tremble, de sapin baumier, de bouleau blanc, de feuillus intolérants et de résineux.

Des analyses de type régressions logistiques ont été effectuées à l'aide de la base de données SIFORT sur les tesselles des feux sélectionnés. Les résultats préliminaires suggèrent que le type de peuplement avant feu et le type de sol ont une grande influence sur la rapidité de l'établissement et de la croissance de la régénération. Nous avons en effet plus de chance d'avoir un couvert dans des peuplements mixtes et des peuplements de pin gris que dans des peuplements d'épinette noire, 15 à 30 ans après feu. Par ailleurs, la régénération est en général meilleure sur des sols bien drainés que sur des sols mal drainés. De plus, la régénération est meilleure dans des peuplements d'épinette noire et de pin gris si la densité de ces peuplements avant le feu excédait 60 %.

Les résultats de cette étude serviront à créer une clé de prédiction du succès de la régénération après feu afin de planifier des interventions de remise en production sur les sites susceptibles aux accidents de régénération.

Biographie de Karelle Jayen

Après avoir passé une année à l'Université de Montréal dans le cadre d'un programme d'échange, Karelle a obtenu une maîtrise (2001) en Biologie des populations et des écosystèmes à l'Université Joseph Fourier à Grenoble, France. Elle a ensuite débuté, à l'automne 2001, une maîtrise en Biologie à l'UQAM sous la direction de Alain Leduc et de Yves Bergeron. Le sujet de son mémoire porte sur l'« Estimation des cartes d'impact de feux et rôle de la sévérité des feux dans le succès de la régénération en forêt boréale dans le nord-ouest du Québec ». Elle est maintenant candidate au doctorat sous la direction de Sylvie Gauthier et de Yves Bergeron. Ses travaux portaient sur les facteurs intervenant dans la fermeture des peuplements après feu en forêt boréale.

Notes



Régénération après feu : portrait des premières années dans le secteur de Val-Paradis

Josée Noël, M. Sc., Chaire AFD, Sylvie Gauthier, Ph. D., SCF et Yves Bergeron, Ph. D., Chaire AFD

« La plupart du temps, une régénération forestière abondante s'installe dans les trois premières années après feu; le pin gris et le peuplier faux-tremble principalement dans les années 1 et 2, l'épinette noire dans les années 2 et 3. »

Dans un souci de gestion durable des forêts québécoises, il est essentiel de viser l'obtention de conditions optimales pour une régénération naturelle abondante. En zone boréale, les espèces dominantes possèdent des banques de structures reproductives qui leur permettent, en général, de se rétablir abondamment et immédiatement après feu. Cependant, le succès de cette régénération, pour chacune des espèces, peut varier en fonction de plusieurs variables (caractéristiques de l'incendie, lits de germination créés, disponibilité des structures reproductives, etc.). La présente étude visait entre autres à évaluer, pour les années suivant un feu de forêt, l'importance et la répartition de la régénération en fonction des types de peuplements présents avant feu.

La régénération de trois espèces boréales, l'épinette noire, le pin gris et le peuplier faux-tremble, a été mesurée immédiatement après un incendie qui s'est déclaré le

9 juin 1997 dans le secteur de Val-Paradis. Les données de régénération ont été recueillies pour trois types de peuplements (feuillus, mixtes et résineux) pendant les trois premières années après feu, soit en 1997, 1998 et 1999.

La connaissance de ces patrons d'établissement et de survie est importante, surtout dans un contexte où la coupe de récupération est de plus en plus réalisée, afin de bien doser nos interventions pour un retour le plus efficace possible de la forêt.

Abondance et répartition de la régénération

Déjà, l'année du feu, on dénombrait en moyenne, toutes espèces confondues, près de 70 000 tiges/ha, pour un coefficient de distribution moyen de près de 90 %. La régénération en pin gris, en peuplier faux-tremble et en épinette noire s'est installée de façon simultanée dans les premières années après feu.

Tableau 1. Densités moyennes (tiges/ha) et coefficients de distribution moyens (stocking; %) de la régénération dans les parcelles non récupérées de Val-Paradis (feu de 1997)

		1997	1998	1999
Toutes espèces	Densité (tiges/ha)	70 280	69 160	36 100
	Coefficient de distribution (%)	88	88	87
Pin gris	Densité (tiges/ha)	34 980	35 460	14 500
	Coefficient de distribution (%)	70	58	43
Épinette noire	Densité (tiges/ha)	630	6 750	4 800
	Coefficient de distribution (%)	7	41	36
Peuplier faux-tremble	Densité (tiges/ha)	34 675	26 950	16 800
	Coefficient de distribution (%)	57	59	59



La régénération forestière et le concept d'aménagement écosystémique

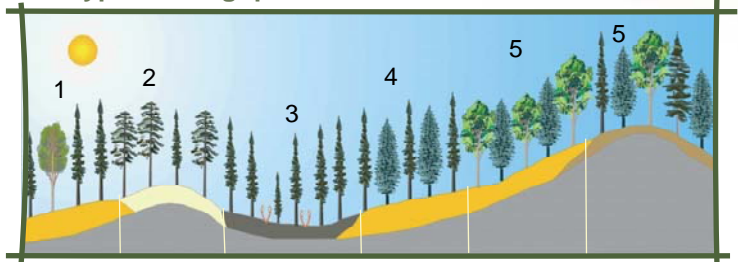
Pierre Grondin, ing.f., M. Sc., Jean Noël et Denis Hotte, MRNF-DRF

« Croyez-vous qu'il soit possible de planifier une sylviculture écosystémique sur la base des écosystèmes, de leur dynamique et de leur régénération? »

L'analyse de la régénération en forêt boréale peut se faire de multiples façons. Dans le cadre de cette présentation, nous avons choisi comme point d'ancrage le concept de l'aménagement écosystémique. Notre but est de s'interroger sur la question suivante : Croyez-vous qu'il soit possible de planifier une sylviculture écosystémique sur la base des écosystèmes, de leur dynamique et de leur régénération? Afin de répondre à cette question, il faut tout d'abord convenir que l'aménagement écosystémique repose sur des connaissances acquises à trois niveaux : 1) les études historiques permettant de définir le paysage naturel et de le comparer au paysage actuel, 2) les études sur les perturbations naturelles visant à préciser l'action des perturbations sur la composition et la structure des paysages et 3) l'analyse des écosystèmes depuis l'échelle du peuplement à l'échelle du paysage ou de l'unité homogène. Les deux premiers points sont généralement bien développés dans les présentations portant sur l'aménagement écosystémique. Notre préoccupation cible le troisième élément, souvent négligé, et qui vise essentiellement à établir des liens entre les caractéristiques du milieu physique et la dynamique forestière. Au cours de la conférence nous présenterons une vue synthèse des principaux types écologiques et des unités homogènes présents en Abitibi. Chacune des unités correspond à un territoire relativement vaste en regard de la végétation, des variables du milieu physique et des perturbations naturelles. Il s'agit d'une approche qui vient bonifier le cadre écologique du MRNF par la prise en compte des perturbations naturelles. Une fois ces notions acquises, l'étape suivante consiste à identifier des enjeux pour chacun des types écologiques, si enjeux il y a. Dans le contexte de l'Abitibi, au moins un enjeu peut être associé à chacun des types écologiques. Afin de pouvoir résoudre ce problème réel ou appréhendé (enjeu), un ensemble d'étapes doivent être franchies. 1) comprendre la dynamique du type écologique affecté, 2) connaître l'expansion spatiale de l'enjeu, 3) fixer un seuil

au-delà duquel la pérennité de la ressource risque d'être affectée et 4) proposer une solution sylvicole dans laquelle la régénération occupe une place importante. Au cours de la conférence, ce cheminement sera suivi pour deux types écologiques : 1) les pessières et les tremblaies sur argile et 2) les sapinières à bouleau blanc sur till ou argile. Le premier type écologique est affecté par l'enfeuillage (coupes, feux d'origine anthropique) et le second par la raréfaction de l'épinette blanche.

Les types écologiques



- 1- La pessière noire et la tremblaie sur argile
- 2- La pinède grise et la pessière noire sur sable
- 3- La tourbière
- 4- La pessière noire à sapin et la sapinière à épinette noire
- 5- La bétulaie blanche et la sapinière à bouleau blanc sur argile ou till

Biographie de Pierre Grondin

Pierre Grondin est ingénieur forestier, diplômé de l'Université Laval, depuis 1976. En 1978, le même établissement lui décernait un diplôme de maîtrise ès sciences. Depuis 1987, il est à l'emploi de la Direction de la recherche forestière à titre de chercheur en écologie. Ses travaux portent sur la classification écologique des écosystèmes du Québec méridional ainsi que sur les liens entre les niveaux de perception de la classification et l'aménagement forestier.

Notes



Enjeux liés à la croissance de la régénération des sites paludifiés *

David Paré, Ph. D., SCF, Martin Lavoie, Ph. D., Chaire AFD et Yves Bergeron, Ph. D., Chaire AFD

« Après coupe dans la pessière à mousses, outre la densité de la régénération, on doit aussi se soucier des conditions de sol qui vont favoriser la croissance de l'épinette noire. »

Dans la pessière noire à mousses de l'ouest du Québec, et plus particulièrement dans la région de la ceinture d'argile, une proportion importante de la récolte forestière s'effectue dans des tourbières boisées. Des travaux récents ont mis en évidence que l'entourbement successional (i.e., entourbement avec le temps depuis le dernier feu) est fréquent sur ce territoire et que l'absence d'une perturbation du sol pourrait réduire éventuellement la productivité de ces sites. Le passage d'un feu sévère perturbe la couche de bryophytes, réduit l'épaisseur de l'horizon organique et augmente généralement la productivité des conifères. Par ailleurs, la récolte (CPRS) qui est souvent effectuée au cours de l'hiver dans cette région, perturbe très peu le sol et favorise la croissance des sphaignes au détriment des mousses hypnacées. Il est connu que la sphaigne et le bois mort constituent de bons lits de germination et que la densité de la régénération qui s'établit par graine et par marcottage est généralement bonne après coupe dans les pessières noires à mousses. Cependant, on connaît mal la qualité des différents substrats que l'on retrouve après perturbation pour la croissance de l'épinette noire. L'objectif général de ce travail était de mieux connaître les conditions de croissance de l'épinette noire dans les sites entourbés.

Des méthodes géostatistiques ont permis d'observer l'influence de la microtopographie sur l'origine de l'entourbement. Une microtopographie à forte variation sur de petites distances (cuvette) favorise un entourbement topographique alors que des superficies planes favorisent un entourbement successional. Nos expériences sur les substrats de croissance montrent que la croissance de semis d'épinette noire est supérieure dans les matériaux fibriques formés de *Pleurozium schreberi* (frais ou décomposés) que dans les matériaux formés de sphaignes (frais ou décomposés). De plus, la croissance de l'épinette noire est très faible, voir nulle, dans le sol minéral et dans la tourbe humique (i.e. matière organique bien décomposée). Nos résultats montrent également l'importance de l'azote et du phosphore pour la croissance dans ces environnements.

Bien que les peuplements d'épinettes noires semblent uniformes et homogènes à première vue, l'étude rétrospective sur le terrain nous a permis de découvrir qu'en réalité, la

pessière à mousses de l'ouest au Québec est très hétérogène. Nos observations suggèrent que la détermination du type de substrat à la profondeur des racines plutôt qu'à la surface donne une meilleure indication du potentiel nutritif du site. Finalement, le contrôle de la compétition aérienne par le *Rhododendron* (*Ledum*) n'a pas eu d'effet positif sur la croissance de l'épinette noire sur ces sites. L'incidence potentielle de ces travaux sur l'aménagement forestier afin de maintenir la productivité des sites sera discutée.

Biographie de David Paré

Dr David Paré est titulaire d'un baccalauréat en Génie forestier (1985), d'une maîtrise (Université Laval, 1987) et d'un doctorat (Université de l'Alaska, 1990) sur les sols forestiers. Il est chercheur scientifique au Service canadien des forêts et professeur associé à l'UQAT.

Biographie de Martin Lavoie

Martin Lavoie détient un baccalauréat en biologie (option écologie; 2000) de l'Université de Sherbrooke. Il a ensuite complété une maîtrise en biologie, toujours à l'Université de Sherbrooke (2002), sous la direction de Robert Bradley. Son sujet de maîtrise portait sur l'importance des racines et de l'horizon sur les taux de nitrification relative. Il a récemment complété son doctorat en Sciences de l'environnement à l'UQAT sous la direction de David Paré et de Yves Bergeron. Ses travaux, en foresterie appliquée, portaient sur l'incidence de l'aménagement du sol sur le maintien de la fertilité et sur l'optimisation de la productivité forestière dans les pessières noires à mousses sujettes à l'entourbement. Il débutera sous peu un post-doctorat à l'Université de la Floride.

* Cette présentation résume les travaux de la thèse de doctorat de Martin Lavoie intitulée : « Qualité des substrats pour la croissance et la nutrition de l'épinette noire en régénération dans les pessières noires à mousses sujettes à l'entourbement. »



Dynamique et régénération des stations à éricacées au Québec (ce que l'on sait et ce que l'on aimerait bien savoir)

Nelson Thiffault, ing.f., Ph. D., MRNF-DRF

« Notre compréhension des interactions entre les éricacées, la régénération forestière et les caractéristiques des stations demeure à parfaire. »

Problème

La famille des plantes éricacées compte près d'une cinquantaine de représentants au Québec. Parmi ces espèces, certaines sont reconnues pour leur propension à envahir rapidement les stations forestières boréales à la suite de feux ou de coupes forestières (JOBIDON 1995). Il s'agit notamment du *Kalmia angustifolia* L., du *Rhododendron groenlandicum* [Oeder] KRON & JUDD et des *Vaccinium* spp. (CALMES et ZASADA 1982, MALLIK 1994, MOOLA et MALLIK 1998). Depuis plusieurs décennies, nous savons que l'envahissement par les éricacées des parterres brûlés ou coupés peut provoquer un blocage de la succession forestière sur certaines stations (Figure 1). Un tel blocage peut avoir des impacts notables sur la productivité forestière (DE MONTIGNY et WEETMAN 1990). Ces impacts demeurent toutefois à quantifier sous nos conditions.

La recherche a permis d'identifier plusieurs mécanismes d'interférence des éricacées à l'endroit des conifères. La compétition pour les éléments nutritifs (YAMASAKI *et al.* 2002), l'allélopathie (MALLIK 1987) et l'accumulation d'humus récalcitrant à la décomposition (DAMMAN 1971) comptent parmi les principaux phénomènes mis en lumière à ce jour. Cependant, notre compréhension des interactions entre les éricacées, la régénération forestière et les caractéristiques des stations demeure à parfaire. Des travaux récents confirment d'ailleurs que les connaissances acquises à ce jour ne peuvent être généralisées à tous les types de stations (LAVOIE *et al.* 2006). Le développement d'approches curatives, pour remettre en production les stations envahies, et préventives, pour éviter l'envahissement des stations aménagées en tenant compte de leur dynamique et de leur écologie, est nécessaire.

Comprendre les mécanismes

À l'échelle de la plante, les travaux de recherche tendent à confirmer l'importance de la compétition souterraine dans les interférences observées (ex. WALLSTEDT *et al.* 2002). Sur le terrain, nous avons d'ailleurs démontré comment l'importante biomasse racinaire du *Kalmia* et des *Vaccinium* (Figure 2) leur assure une domination des processus nutritionnels (THIFFAULT *et al.* 2004b). Dans ces mêmes travaux et dans d'autres plus récents (THIFFAULT et JOBIDON 2006), nous avons également illustré comment l'humus forestier associé aux éricacées influence la température du sol, qui a elle-même un effet important sur la croissance racinaire et la minéralisation (KASPAR et BLAND 1992, KLADIVKO et KEENEY 1987). En collaboration avec des chercheurs des universités Laval et de Sherbrooke, nous comparons actuellement la physiologie de l'épinette noire en présence ou en absence d'éricacées dans différents milieux et tentons de comprendre les impacts de ces plantes sur les caractéristiques de l'humus forestier.



Figure 1. Brûlis d'une vingtaine d'années dans la région de Lebel-sur-Quévillon. La station est envahie par le thé du Labrador.

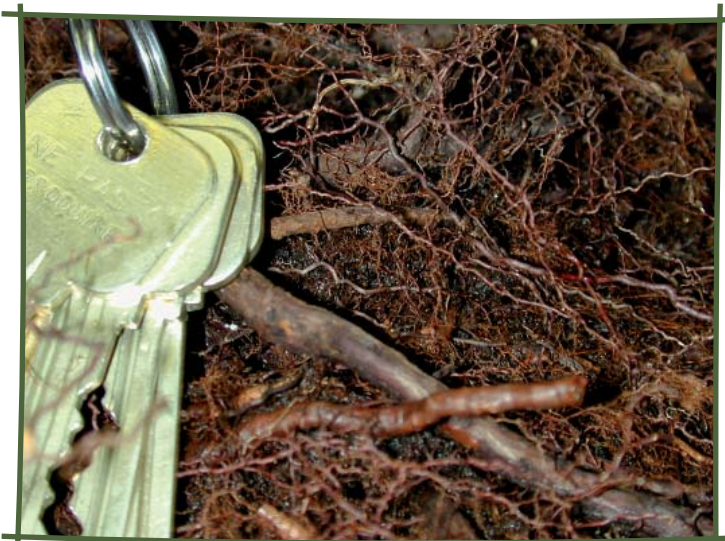


Figure 2. Rhizomes et racines fines du *Kalmia angustifolia*.

Identifier des solutions sylvicoles

La compréhension des mécanismes d'interférence nous est utile dans le développement d'approches qui permettront de remettre en production les stations soumises à l'envahissement. D'une part, dans certains écosystèmes, la fertilisation favorise la croissance des conifères soumis aux effets des éricacées (TAYLOR et TABBUSH 1990). Sous nos conditions, nous avons donc vérifié si l'ajout d'engrais au pied des arbres au moment de leur mise en terre permet de compenser leur déficit nutritionnel. Sur plusieurs stations, nous avons observé des croissances accrues pendant les premières années (THIFFAULT 2006, THIFFAULT *et al.* 2004a, THIFFAULT et JOBIDON 2006, THIFFAULT *et al.* 2005). Toutefois,

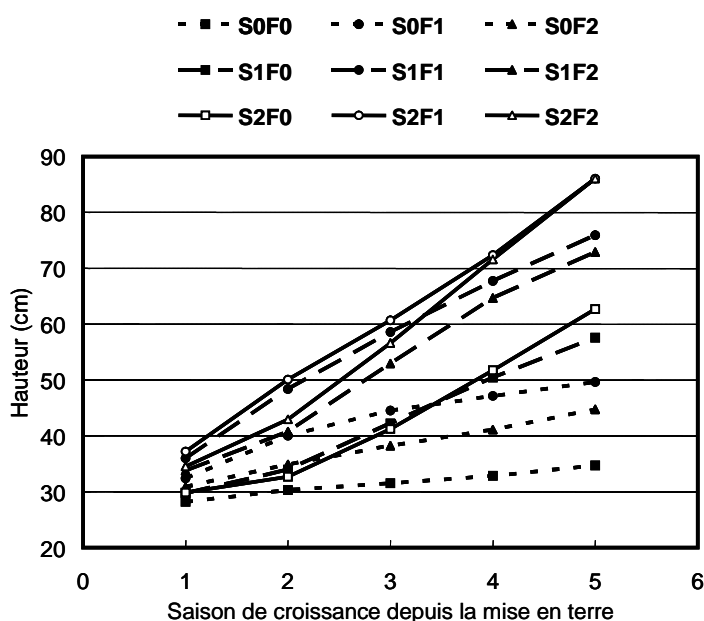


Figure 3. Évolution de la hauteur de plants d'épinette noire mis en terre sur une station de la Côte-Nord et soumis à différentes combinaisons de traitements de scarifiage et de fertilisation. S0 : sans scarifiage; S1 : scarifiage simple; S2 : scarifiage double; F0 : sans fertilisation; F1 : fertilisation Forest Pak; F2 : fertilisation Silva Pak. Adapté de THIFFAULT et JOBIDON (2006).

les gains associés à l'ajout d'engrais demeurent faibles et ne sauraient, pour l'instant, justifier cette pratique à grande échelle.

D'autre part, le travail mécanique du sol, qui crée des microsites exempts de l'influence des éricacées, est suggéré comme une approche sylvicole prometteuse (TITUS *et al.* 1995). Nos travaux, réalisés en Abitibi et sur la Côte-Nord, le confirment (THIFFAULT 2006, THIFFAULT *et al.* 2004a, THIFFAULT et JOBIDON 2006, THIFFAULT *et al.* 2005). Par exemple, cinq saisons après la plantation, des plants d'épinette noire mis en terre dans un sol scarifié ont une hauteur et un diamètre qui sont presque le double de ceux de plants mis en terre dans des parcelles témoins (Figure 3). Sans préparation adéquate du terrain, les arbres plantés stagnent et ne contribuent pas à la productivité forestière. Ceci soulève d'ailleurs des appréhensions à l'égard des opérations de regarnis de la régénération naturelle réalisées en forêt boréale sans préparation mécanique du sol.

Développer des approches préventives

Mais est-il possible d'éviter l'envahissement? Les connaissances actuelles ne permettent pas de quantifier les superficies susceptibles à l'envahissement par les éricacées. Tout au plus, nous constatons que les coupes forestières progressent de plus en plus vers des zones qui semblent bien pourvues en éricacées, ce qui laisse supposer une amplification du problème dans les années à venir (THIFFAULT et GRONDIN 2003). Nous ne sommes pas en mesure d'expliquer, d'un point de vue écologique, la répartition des éricacées sur le territoire québécois, ni d'identifier, avec certitude, les peuplements susceptibles à l'envahissement par le *Kalmia*, le thé du Labrador ou les bleuets. Plus encore, il est actuellement impossible d'évaluer l'ampleur du phénomène d'envahissement par ces espèces aux échelles du type écologique, régionale ou provinciale. Nous sommes incapables de prévoir la dynamique après coupe de ces stations ou d'estimer correctement le délai de régénération qu'induisent les éricacées.

Nous avons récemment entrepris de répondre à ces questions. Nous désirons décrire et expliquer la distribution et la dynamique des stations à éricacées dans la forêt boréale québécoise. Les connaissances acquises constitueront le prélude à l'élaboration de modèles écologiques de succession qui tiennent compte des éricacées, de tels modèles étant essentiels à la précision de l'estimation de la possibilité forestière. De plus, la meilleure compréhension que nous aurons de la classification écologique des stations à éricacées contribuera à l'élaboration d'approches écosystémiques d'aménagement.

Remerciements

J'adresse mes remerciements sincères au personnel technique qui assure la récolte des données dans ces différents projets, de même qu'à mes collaborateurs scientifiques passés et actuels.

Références

- CALMES, M.A. et ZASADA, J.C. 1982. *Some reproductive traits of four shrub species in the black spruce forest type of Alaska*. Can. Field Nat. 96 : 35-40.
- DAMMAN, A.W.H. 1971. *Effect of vegetation changes on the fertility of a Newfoundland forest site*. Ecol. Monogr. 41 : 253-270.
- DE MONTIGNY, L.M. et WEETMAN, G.F. 1990. *The effects of ericaceous plants on forest productivity*. Dans The Silvics and Ecology of Boreal Spruces. 1989 IUFRO Working Party S1.05-12. Canadian Forest Service Information Report N-X-271. Édité par B.D. TITUS, M.B. LAVIGNE, P.F. NEWTON et W.J. MEADES. Forestry Canada, Newfoundland. p. 83-90.
- JOBIDON, R. 1995. *Autécologie de quelques espèces de compétition d'importance pour la régénération forestière au Québec : revue de littérature*. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, Ministère des Ressources naturelles. Mémoire de recherche forestière. 117.
- KASPAR, T.C. et BLAND, W.L. 1992. *Soil temperature and root growth*. Soil Sci. 154 : 290-299.
- KLADIVKO, E.J. et KEENEY, D.R. 1987. *Soil nitrogen mineralization as affected by water and temperature interactions*. Biol. Fertil. Soils 5 : 248-252.
- LAVOIE, M., PARÉ, D. et BERGERON, Y. 2006. *Unusual effect of controlling aboveground competition by Ledum groenlandicum on black spruce (Picea mariana) in boreal forested peatland*. Can. J. For. Res. 36 : 2058-2062.
- MALLIK, A.U. 1987. *Allelopathic potential of Kalmia angustifolia to black spruce (Picea mariana)*. For. Ecol. Manage. 20 : 43-51.
- MALLIK, A.U. 1994. *Autecological response of Kalmia angustifolia to forest types and disturbance regimes*. For. Ecol. Manage. 65 : 231-249.
- MOOLA, F.M. et MALLIK, A.U. 1998. *Morphological plasticity and regeneration strategies of velvet leaf blueberry (Vaccinium myrtilloides Michx.) following canopy disturbance in boreal mixedwood forests*. For. Ecol. Manage. 111 : 35-50.
- TAYLOR, C.M.A. et TABBUSH, P.M. 1990. *Nitrogen deficiency in Sitka spruce plantations*. For. Comm. (UK) Bull. 89 : 20 p.
- THIFFAULT, N. 2006. *Remise en production des stations à éricacées^o: résultats de 15 ans d'un essai sylvicole sur la Côte-Nord*. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Note de recherche forestière n° 132. Sous presse.
- THIFFAULT, N., CYR, G., PRÉSENT, G., JOBIDON, R. et CHARETTE, L. 2004a. *Régénération artificielle des pessières noires à éricacées : effets du scarifiage, de la fertilisation et du type de plants après 10 ans*. For. Chron. 80 : 141-149.
- THIFFAULT, N. et GRONDIN, P. 2003. *Envahissement des parterres de coupe par les éricacées*. Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Rapport interne. 477.
- THIFFAULT, N. et JOBIDON, R. 2006. *How to shift unproductive Kalmia angustifolia - Rhododendron groenlandicum heath to productive conifer plantation*. Can. J. For. Res. 36 : 2364-2376.
- THIFFAULT, N., TITUS, B.D. et MUNSON, A.D. 2004b. *Black spruce seedlings in a Kalmia-Vaccinium association : microsite manipulation to explore interactions in the field*. Can. J. For. Res. 34 : 1657-1668.
- THIFFAULT, N., TITUS, B.D. et MUNSON, A.D. 2005. *Silvicultural options to promote seedling establishment on Kalmia-Vaccinium-dominated sites*. Scand. J. For. Res. 20 : 110-121.
- TITUS, B.D., SIDHU, S.S. et MALLIK, A.U. 1995. *A summary of some studies on Kalmia angustifolia L. : a problem species in Newfoundland forestry*. Canadian Forest Service, Information Report N-X-296.
- WALLSTEDT, A., COUGHLAN, A., MUNSON, A.D., NILSSON, M.-C. et MARGOLIS, H.A. 2002. *Mechanisms of interaction between Kalmia angustifolia cover and Picea mariana seedlings*. Can. J. For. Res. 32 : 2022-2031.
- YAMASAKI, S.H., FYLES, J.W. et TITUS, B.D. 2002. *Interactions among Kalmia angustifolia, soil characteristics, and the growth and nutrition of black spruce seedlings in two boreal Newfoundland plantations of contrasting fertility*. Can. J. For. Res. 32 : 2215-2224.

Biographie de Nelson Thiffault

Nelson Thiffault est ingénieur forestier, diplômé de l'Université Laval depuis 1998. En 2003, le même établissement lui décerne un diplôme de Philosophiae Doctor. Depuis 2002, il est chercheur à la Direction de la recherche forestière. En 2005, il devient membre associé du Centre d'étude de la forêt, ainsi que professeur associé aux Universités Laval et de Sherbrooke. Depuis 2006, il est rédacteur adjoint à la Revue canadienne de recherche forestière et à New Forests, deux périodiques internationaux en sciences forestières.

Ses travaux portent sur l'établissement et la sylviculture de la régénération résineuse, naturelle ou plantée. Il s'intéresse notamment à l'utilisation des plants de fortes dimensions, à la préparation mécanique du terrain et au dégagement mécanique. Il étudie également les interactions entre la végétation compétitive et les plants mis en terre, de même que l'écologie des stations envahies par les plantes éricacées.



La régénération naturelle en Lorraine : pratiques sylvicoles, questionnements et thèmes de recherche

Catherine Collet, Ph. D., INRA (Institut national de la recherche agronomique)
Alexandre Piboule et Jérôme Bock, Office National des Forêts

En France, les espaces boisés couvrent environ 30 % du territoire et sont constitués pour les deux tiers de peuplements feuillus. En Lorraine, région située dans le nord-est du pays, la forêt couvre 35 % du territoire et est également composée aux deux tiers de feuillus. Les essences principales y sont le hêtre (*Fagus sylvatica*) et le chêne (*Quercus petraea* et *Q. robur*), qui forment des peuplements purs ou bien des peuplements mélangés, en association essentiellement avec le frêne (*Fraxinus excelsior*), l'érable (*Acer pseudoplatanus* ou *A. platanoïdes*) et le merisier (*Prunus avium*). La voie préférentielle pour renouveler ces peuplements est la régénération naturelle. Les techniques mises en oeuvre s'appuient sur une longue expérience de la pratique de la régénération naturelle. Néanmoins, le contexte forestier actuel a mené à un certain nombre de changements concernant ces pratiques.

Un fort regain d'intérêt pour les formations mélangées amène à privilégier autant que possible l'installation de régénérations mélangées. Du fait du contexte biogéographique et de l'histoire des forêts lorraines, les peuplements mélangés y sont nombreux et leur régénération relativement aisée. Le principal problème est le maintien du mélange et ce particulièrement dans le cas où ce mélange contient des espèces qui ont des capacités de compétition différentes. Les deux méthodes pour diriger la dynamique du mélange dans la régénération sont le dosage du couvert dispensé par les arbres adultes maintenus au-dessus de la régénération et les interventions directes sur la régénération visant à contrôler leur composition spécifique et leur densité. La conception d'itinéraires sylvicoles adaptés aux régénérations mélangées bute actuellement sur un manque de connaissance concernant la dynamique de développement des différentes espèces dans les jeunes stades et plusieurs programmes de recherche sont en cours sur ce thème.

En 1999, une tempête a touché la Lorraine, détruisant

l'équivalent de 10 années de production. Dans les forêts publiques, le choix a été fait de s'appuyer autant que possible sur la dynamique naturelle pour reconstruire les peuplements détruits. Les études en cours montrent que, mis à part certains peuplements situés sur des stations bien particulières, la régénération naturelle est généralement suffisante pour assurer la reconstruction du peuplement. Les caractéristiques de la régénération dépendent des conditions stationnelles, du type de peuplement en place avant la tempête et des dimensions de l'ouverture créée.

Dans cet exposé, nous souhaitons présenter les pratiques actuelles concernant la régénération naturelle en Lorraine et, à travers quelques exemples, montrer comment le contexte forestier actuel – économique, social et écologique – a conduit à un questionnement concernant certaines de ces pratiques et a mené à développer de nouveaux thèmes de recherche.

Biographie de Catherine Collet

Catherine Collet est titulaire d'un diplôme d'ingénieur forestier et d'une thèse de doctorat en Biologie végétale et Forestière de l'Université de Nancy I (1994). Elle travaille à l'Institut National de la Recherche Agronomique en tant que Chargée de Recherches au Laboratoire d'Étude de la Ressource Forêt-Bois à Nancy (France). Ses recherches portent sur les processus de compétition entre plantes et sur l'installation des peuplements forestiers. Elle s'intéresse plus particulièrement à la dynamique de développement des régénérations feuillues mélangées et à son contrôle par la sylviculture.



Augmentation du couvert en peuplier faux-tremble dans les pessières noires sous aménagement dans les régions écologiques 5a et 6a du nord-ouest québécois

Simon Laquerre, B. Sc., candidat à la maîtrise, Alain Leduc, *Ph. D.* et Brian Harvey, *Ph. D.*, Chaire AFD

« En raison de sa prévalence sur dépôt organique, la pessière noire du nord est relativement résistante à l’envahissement par le peuplier faux-tremble. Il en va tout autrement pour la pessière sur argiles modérément drainées qui est particulièrement sensible à l’enfeuillement. »

En forêt boréale, le peuplier faux-tremble se régénère vigoureusement après le passage d’un feu par la production de nombreux drageons. De façon semblable, la coupe forestière favoriserait aussi sa prolifération. Cet accroissement de la proportion de feuillus par rapport au peuplement d’origine est désigné sous le terme « enfeuillement ». Il s’agit d’un phénomène perceptible à l’échelle d’un peuplement, ou encore à l’échelle régionale, et qui regroupe des essences arborescentes et arbustives feuillues de début de succession. Dans le nord-ouest du Québec, la transition de la forêt boréale aménagée en couvert de peuplier faux-tremble est le type d’enfeuillement le plus fréquemment observé.

L’objectif général de cette étude est de caractériser l’augmentation de couvert du peuplier faux-tremble après coupe pour les régions 5a de la sapinière à bouleau blanc de l’ouest et 6a de la pessière à mousses de l’ouest. Le projet comprend deux volets. Dans un premier temps, les données du système d’information forestière par tesselle (SIFORT), issues des informations cartographiques des trois programmes d’inventaire décennal (1970, 1980 et 1990) du MRNF, ont été utilisées. L’analyse de ces données a permis de dresser, pour les régions 5a et 6a, un bilan des transformations qu’a subi le couvert forestier sous l’influence de la coupe au cours des 30 dernières années. Les tesselles retenues aux fins d’analyse répondaient aux critères suivants : (1) ayant un couvert d’origine principalement composé d’épinettes noires; (2) ayant fait l’objet d’une coupe totale entre le 1^{er} et le 3^e décennal, sans aucun traitement sylvicole subséquent; (3) ayant une strate de retour apparaissant sur le 3^e décennal. L’échantillon ainsi constitué a permis d’évaluer le phénomène d’enfeuillement par le peuplier faux-tremble en fonction du temps écoulé depuis la coupe, du dépôt/drainage et de la région écologique.

Dans un deuxième temps, une analyse de l’expansion des îlots de peuplier faux-tremble après coupe a été entreprise à grande échelle de résolution. À cette fin, des photographies aériennes récentes (années 1990) ainsi que des photographies remontant jusqu’au début des années 1970 ont été sélectionnées. Les photos des années 1970 ont permis d’analyser 15 territoires de pessière noire ponctués de peuplier faux-tremble sur dépôt d’argile. Par la suite, au début des années 1980, des coupes totales sont survenues dans chacun des secteurs d’étude. Les photos des années 1990 ont servi à dresser un portrait de la strate de retour et à évaluer le taux d’enfeuillement. Une collecte de données sur le terrain a été réalisée afin de valider les observations photos et de recueillir des informations sur le coefficient de distribution des tiges et l’épaisseur de la matière organique.

Les résultats montrent bel et bien une transition des peuplements résineux en peuplements mixtes et feuillus. La pessière noire sur argiles bien drainées est particulièrement sujette à l’envahissement par le peuplier faux-tremble. Cependant, la pessière noire pure est relativement résistante à l’enfeuillement. Cette résistance persiste même vis-à-vis des îlots (pré-coupe) contenant moins de 5 % de peuplier faux-tremble.

Biographie de Simon Laquerre

Originaire de l’Abitibi-Témiscamingue, Simon a obtenu un baccalauréat en géographie de l’Université de Sherbrooke en 2003. Il est candidat à la maîtrise en biologie à l’UQAT sous la direction de Alain Leduc et de Brian Harvey. Son sujet de maîtrise traite de l’importance du phénomène d’enfeuillement dans la pessière à mousses de l’Abitibi.



La régénération forestière et l'aménagement écosystémique : doit-on revoir nos façons de faire?

Brian Harvey, ing. f., Ph. D., Chaire AFD

« Le renouvellement de la forêt boréale pourrait mieux exploiter les processus écologiques associés à la régénération naturelle. »

Le changement du régime forestier en 1986 a signalé une préoccupation émergente, au sein du milieu forestier québécois, pour la régénération de la forêt publique. Depuis, plusieurs développements importants, dont l'adoption de la Stratégie de protection des forêts en 1994, les enjeux associés au maintien de la biodiversité du milieu forestier, le film « *L'erreur boréale* », et, plus récemment, la Commission Coulombe, ont influencé notre perception de la régénération forestière et les virages qu'ont pris les modalités d'intervention en forêt boréale. La première recommandation de la Commission Coulombe, que « *l'aménagement écosystémique soit au cœur de la gestion des forêts publiques* », sous-entend que les processus écologiques et les mécanismes impliqués dans la régénération naturelle de la forêt devraient être pris en compte dans nos activités de récolte et de renouvellement. Pourquoi? Afin d'assurer que la forêt se régénère, demeure productive et garde certains aspects de son caractère naturel.

Est-ce que le régime forestier actuel, en ce qui concerne la régénération forestière, incorpore l'esprit et les notions de l'aménagement écosystémique ou est-ce qu'il y a de la place pour l'amélioration? Cette conférence mettra en lumière certaines lacunes dans les modalités actuelles et des exemples du potentiel d'adaptation pour s'approcher d'un aménagement forestier plus écosystémique.

Biographie de Brian Harvey

Brian Harvey est ingénieur forestier, diplômé de l'University of New Brunswick. Il a obtenu sa maîtrise en Sciences de l'environnement à l'UQAM et son doctorat en Sciences forestières de l'Université Laval. Il est directeur de la Forêt d'enseignement et de recherche du Lac Duparquet (FERLD) depuis sa création en 1995. L'approche d'aménagement écosystémique élaborée et mise en application à la FERLD depuis 10 ans s'inspire grandement des connaissances de la dynamique naturelle de la sapinière abitibienne. Professeur en sylviculture et aménagement à l'UQAT depuis 2003, M. Harvey s'intéresse particulièrement au développement d'approches sylvicoles et d'aménagement qui incorporent des préoccupations allant du maintien de la biodiversité aux valeurs purement forestières.



Le programme d'hybridation du peuplier de 2004 : des variétés améliorées pour le nord-ouest

Pierre Périnet, ing. f., M. Sc., François Caron, tech. f., Alain Fauchon, tech. f.,
Hervé Gagnon, tech. f. et Serge Morin, tech. f., MRNF-DRF

« Plus de 23 000 peupliers sont maintenant plantés à Trécesson pour la sélection d'individus supérieurs représentant surtout l'hybride *Populus balsamifera* × *P. maximowiczii* et des hybrides de *P. deltoides*. »

En 2004, de nouvelles populations hybrides de peupliers sont obtenues par croisements dirigés afin de produire, d'une part, des populations parentales de *Populus balsamifera* (B), *P. maximowiczii* (M) ou *P. deltoides* (D) par hybridation intraspécifique et, d'autre part, des variétés améliorées de peupliers hybrides pour la populiculture du nord-ouest du Québec. Ces hybrides sont produits en croisant des individus de provenances abitibiennes et albertaines de *P. balsamifera*, des sélections nordiques de *P. maximowiczii* et de *P. deltoides* ainsi que des hybrides locaux sélectionnés (D×N, M×B, M×T, B×T, M×DT, M×(NT×B) ou DN×(NT×B).

Comme prévu, les croisements intraspécifiques de *Populus balsamifera* et *P. maximowiczii* ont un taux de réussite élevé. En effet, plus des deux tiers des croisements tentés produisent des semis. Les croisements interspécifiques *Populus balsamifera* × *P. maximowiczii* ont un taux de réussite élevé de 64 % en moyenne, ce qui se compare à celui des espèces parentales. Par contre, les croisements *P. deltoides* × *P. deltoides* n'obtiennent qu'un taux de réussite de 38 % en moyenne, avec un nombre de parents plus restreint. En général dans ce programme, les parents mâles ou femelles de *P. deltoides* sont beaucoup moins performants (taux de succès de 16 à 33 %) que les espèces ou hybrides de baumier (*Tacamahaca*). Dans le cas de l'hybride *P. × jackii*, le croisement D×B, pour lequel D représente le parent femelle, a plus de succès (13 %) que le croisement réciproque B×D (5 %). Contrairement à ce qui est mentionné dans la littérature, le croisement M×D a ici un meilleur taux de réussite que le croisement réciproque (respectivement 29 % et 17 %). La performance globale des parents mâles et femelles des espèces B et M, et des hybrides, est relativement élevée pour ce programme d'hybridation (40 à 85 % de taux de réussite), sauf pour les trois parents femelles dont la performance est de 12 à 22 %. En croisant des parents hybrides, on obtient également plusieurs hybrides multiples comprenant plus de deux espèces de peuplier.

Les croisements sont effectués l'hiver en serre et les capsules sont récoltées lot par lot, selon leur état de maturité. Le semis est cultivé en serre, puis transféré à l'extérieur à la fin de l'été 2004. Repiqués pendant une saison en pleine terre en 2005, les plants sont extraits à l'automne puis entreposés en chambre froide (- 2°C) pour l'hiver. Au printemps 2006, environ 23 000 plants sont repiqués à la pépinière de Trécesson. Trois tests de descendance (B×B, M×M, M×B) et une vaste collection de descendance hybrides ainsi sont établis au champ pour la sélection d'individus supérieurs à court terme.

Biographie de Pierre Périnet

Pierre Périnet est ingénieur forestier, diplômé de l'Université Laval depuis 1977. En 1983, le même établissement lui décernait le diplôme de maître ès sciences. Depuis 1989, il est à l'emploi de la Direction de la recherche forestière à titre de chercheur. Ses travaux, depuis 1998, portent sur l'amélioration génétique du peuplier. Auparavant, il était chargé de projets de recherche sur le bouturage et les vergers à graines sous abri. De 1983 à 1989, il a été botaniste au Jardin botanique de la Ville de Montréal, directeur de production chez Rhizotec inc., chercheur à l'Institut forestier national de Petawawa et chargé de projet à la pépinière forestière de Berthier.



Les causes de la descente de cime du peuplier hybride l'année de plantation

Annie DesRochers, Ph. D., Chaire AFD

« Chaque année, on observe une descente de cime plus ou moins importante sur les plants de peuplier hybride, l'année de la plantation. Quelles en sont les causes? »

Chaque année, on observe une descente de cime plus ou moins importante sur les plants de peuplier hybride, l'année de la plantation. Cette descente de cime est nuisible à la productivité de la plantation (les plants perdent souvent plus de la moitié de leur hauteur) et à la forme des arbres produits (plusieurs têtes). Les causes de cette descente de cime doivent être élucidées afin de remédier à ce problème. Le but de cette étude était donc de tester les 5 hypothèses suivantes :

- (1) Les plants sont extraits et entreposés trop tôt à l'automne, avant qu'ils ne soient complètement endurcis.
- (2) Les plants sont reboisés trop tard au printemps, ce qui fait qu'ils sont de moins bonne qualité (ils ont puisé dans leur réserves) et ils sont reboisés lorsque les températures extérieures sont trop élevées.
- (3) La température d'entreposage n'est pas assez froide, ce qui fait que leur taux de respiration demeure élevé et réduit leurs réserves énergétiques.
- (4) Les plants sont trop fertilisés durant la production en pépinière, ce qui les empêche de bien s'aoûter à l'automne.
- (5) La tige des plants est trop importante par rapport à la grosseur du système racinaire, qui est alors incapable de supporter toute la tige (ratio tige/racines trop élevé).

Au printemps 2005, 2 430 boutures du clone 915319 (clone chez lequel on observe habituellement beaucoup de descente de cime) ont été repiquées dans 3 plates-bandes adjacentes à la pépinière gouvernementale de Trécesson. Ces 3 sections ont été fertilisées séparément tout au long de la saison de croissance (non fertilisée, fertilisée jusqu'en juillet, et fertilisée jusqu'à la fin août = procédure habituelle de la pépinière). À la fin de l'été 2005, chaque plate-bande contenant les 3 types de fertilisation a été extraite selon 3 dates [2 semaines avant la date d'extraction habituelle, à

la date d'extraction habituelle, et 2 semaines après la date d'extraction habituelle (sous la neige)]. La tige des plants extraits a été recepée selon 3 grandeurs [barbatelles (toute la tige coupée), coupée de moitié, et laissée à sa pleine longueur]. Les plants ont ensuite été entreposés durant tout l'hiver (entreposage normal à la pépinière à -3°C réchauffé à $+2^{\circ}\text{C}$ vers la fin du printemps, et entreposage en tranchée à l'extérieur). Pour finir, les plants ont été reboisés à trois dates différentes [le plus tôt possible au printemps en mai, vers le début juin, et vers le début juillet]. Un échantillonnage destructif a été effectué à la fin juillet afin de mesurer la biomasse tige/racine ainsi que la surface foliaire. La croissance des plants a été mesurée à la fin de la première saison de croissance.

Les résultats nous permettront de cerner l'effet de chacun des facteurs testés sur la descente de cime, mais également sur la vigueur des plants reboisés et sur leur croissance initiale. Les résultats préliminaires seront présentés.

Biographie de Annie DesRochers

Travaillant au sein de la Chaire en aménagement forestier durable depuis 2002, Annie DesRochers est titulaire d'un baccalauréat en biologie (UQAM, 1994), d'une maîtrise en ressources renouvelables (UQAC, 1996) et d'un doctorat en biologie forestière et aménagement (U. of Alberta, 2000). Ses travaux de recherche se divisent en deux grands axes : (1) la sylviculture intensive des plantations à croissance rapide et (2) l'écophysio­logie des liens racinaires chez les espèces d'arbres de la forêt boréale.



Établissement de plantations : au-delà de la bonne espèce sur la bonne station

Vincent Roy, ing. f., Ph. D. et Nelson Thiffault, ing. f., Ph. D., MRNF-DRF

« Le succès du reboisement repose sur les interactions entre de nombreux éléments dont le choix de l'espèce, le type de plants et la gestion de la végétation. »

L'établissement rapide d'une régénération forestière après coupe est l'assise d'un aménagement forestier durable. En plantation, la période d'établissement s'étend de la mise en terre des plants jusqu'à ce qu'ils aient atteint le stade libre de croître. Pendant ces premières années, plusieurs décisions touchant l'espèce, le type de plants et la gestion de la végétation compétitive affecteront le fruit de nos investissements. La connaissance des interactions entre ces facteurs est donc cruciale dans un scénario sylvicole si on désire rentabiliser les investissements consentis et atteindre l'objectif de production visé (THIFFAULT *et al.* 2003).

Le réseau des pépinières privées et publiques du Québec offre un large éventail d'essences forestières disponibles pour la plantation. Le forestier devra fixer son choix selon la station à reboiser, mais également selon l'objectif visé en regard de la quantité et de la qualité de la matière ligneuse. Toutefois, au-delà du choix de l'espèce, le choix du type de plants mis en terre sera primordial. En effet, des gabarits de plants ont été développés afin de faciliter l'adaptation des semis mis en terre aux diverses contraintes environnementales. Ainsi, sur les stations à forte compétition, nos travaux de recherche démontrent que la taille initiale des plants de fortes dimensions (PFD) leur confère un potentiel de croissance supérieur à celui des plants conventionnels (Figure 1). Ces résultats démontrent que le reboisement avec des PFD permet de limiter le besoin de dégagements mécaniques et d'obtenir de meilleures réactions de croissance à la suite de ceux-ci (JOBIDON *et al.* 2003). Sur les stations avec compétition modérée, les plants de moyennes dimensions (PMD) ont démontré leur utilité (THIFFAULT et JOBIDON 2005). Par ailleurs, nos travaux récents illustrent l'importance de hauts standards nutritionnels pour les plants mis en terre, notamment sur les stations soumises à une forte compétition pour les ressources nutritives (THIFFAULT et JOBIDON 2006). À l'opposé, nous vérifierons sous peu l'hypothèse que les plants de sapin baumier carencés en azote réduisent leur susceptibilité au broutage par le cerf de Virginie à l'Île d'Anticosti, tout en présentant une croissance acceptable.

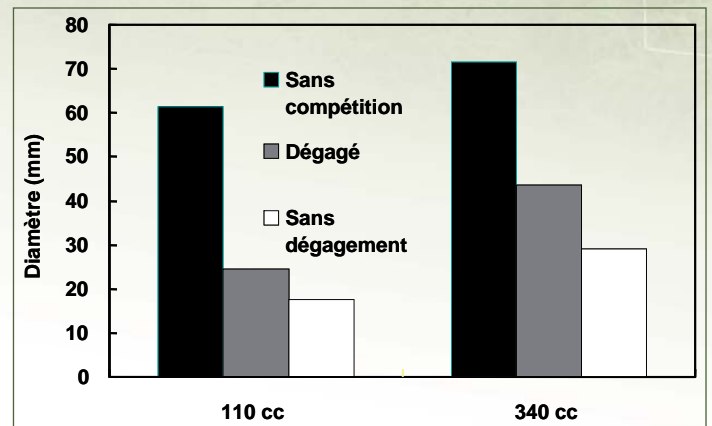


Figure 1. Diamètre après huit saisons de croissance de plants standards (110 cc) et de plants de fortes dimensions (PFD – 340 cc) d'épinettes noire et blanche, dans des parcelles sans compétition, dégagées après trois ans et sans dégagement (adapté de JOBIDON *et al.* 2003).

Un des principes les plus importants pour établir la régénération artificielle avec succès est de s'assurer que les plants sont mis en terre aussitôt que possible après la coupe (WAGNER 2005). Nos travaux de recherche démontrent que le reboisement hâtif permet de profiter de la période où les ressources environnementales sont les plus abondantes. Par ailleurs, une stratégie de gestion intégrée de la végétation vise aussi l'application de traitements de dégagements mécaniques aux seuls endroits et moments où ils sont requis (ROY *et al.* 2003). Les sites les plus fertiles sont souvent ceux qui sont les plus sujets à l'envahissement par la compétition. Il importe donc de prioriser nos actions sylvicoles sur les sites les plus productifs afin de rentabiliser nos investissements sylvicoles.

WAGNER *et al.* (1999) ont clairement démontré l'importance du moment d'application (année depuis la mise en terre) du traitement de dégagement sur la compétition qu'exerce la végétation sur la croissance du pin gris, du pin rouge, du pin blanc et de l'épinette noire en Ontario. Toutefois, aucune étude n'a encore permis de définir l'impact du

moment d'intervention sur la croissance des plants dans le contexte québécois du reboisement hâtif avec des PFD (une approche novatrice, propre au Québec) pour les différentes conditions écologiques de la province. Afin de préciser le moment où le dégagement mécanique doit être effectué, un réseau de quatorze stations expérimentales a été établi sur des stations à hauts risques de compétition dans différentes régions écologiques du Québec. Les résultats préliminaires, colligés pour onze de ces stations, indiquent que l'application du traitement de dégagement pendant la 3^e, 4^e ou 5^e saison de croissance résulte en des dimensions similaires à la fin de la 8^e saison de croissance (Figure 2).

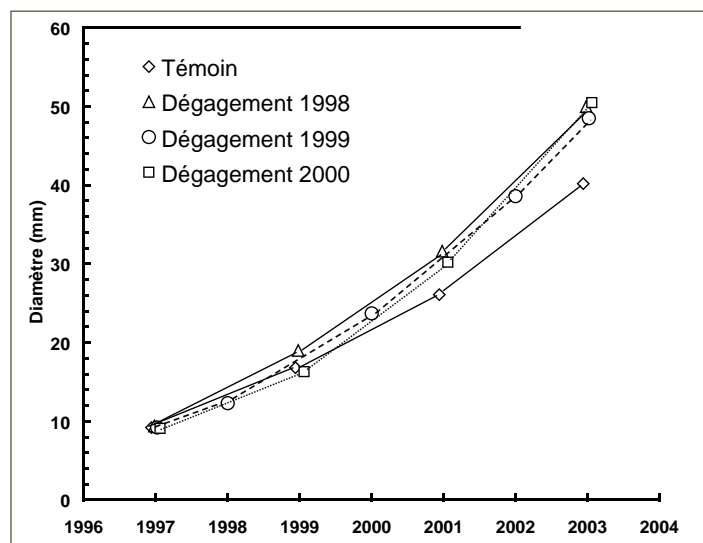


Figure 2. Évolution du diamètre de plants de fortes dimensions d'épinette blanche mis en terre en 1996 sur une station à forte compétition du Témiscouata.

Les besoins grandissants de la société en matière ligneuse et pour la conservation intégrale des forêts naturelles confirment l'importance du reboisement pour les prochaines années. L'établissement des plantations s'insère dans une filière qui va de la production des plants aux traitements sylvicoles d'éducation des peuplements. L'ensemble de ces activités constituent les mailles d'une même chaîne. L'optimisation de tout programme de reboisement repose sur la manière dont on gère les interactions entre elles.

Références

JOBIDON, R., ROY, V. et CYR, G. 2003. *Net effect of competing vegetation on selected environmental conditions and performance of four spruce seedling stock sizes after eight years in Québec (Canada)*. Ann. For. Sci. 60 : 691-699.

ROY, V., THIFFAULT, N. et JOBIDON, R. 2003. *Maîtrise intégrée de la végétation au Québec (Canada) : une alternative efficace aux phytocides chimiques*. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Note de recherche forestière 123, 8 p.

THIFFAULT, N. et JOBIDON, R. 2005. *Existe-t-il une interaction entre le type de plants et le scarifiage? Le cas des PMD et des PFD d'épinettes*. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Note de recherche forestière 129, 13 p.

THIFFAULT, N. et JOBIDON, R. 2006. *How to shift unproductive Kalmia angustifolia – Rhododendron groenlandicum heath to productive conifer plantation*. Can. J. For. Res. Sous presse.

THIFFAULT, N., ROY, V., PRÉSENT, G., CYR, G., JOBIDON, R. et MÉNÉTRIER, J. 2003. *La sylviculture des plantations résineuses au Québec*. Nat. Can. 127 : 63-80.

WAGNER, R.G. 2005. *Top 10 principles for managing competing vegetation to maximise regeneration success and long-term yields*. Compte-rendu de la conférence *The Thin Green Line*, Thunder Bay, On., 26-28 juillet 2005. Ministère des ressources naturelles de l'Ontario, Forest Research Information Paper no. 160, p. 32-36.

WAGNER, R., MOHAMMED, G. et NOLAND, T. 1999. *Critical period of interspecific competition for northern conifers associated with herbaceous vegetation*. Can. J. For. Res. 29 : 890-897.

Biographie de Vincent Roy

Vincent Roy est ingénieur forestier, diplômé de l'Université Laval depuis 1993. Après un stage à l'Université des sciences agricoles de Suède à Umeå, il obtient en octobre 1998 un diplôme de Philosophiae Doctor de l'Université Laval. Il est chercheur à la Direction de la recherche forestière depuis 1999, de même que chargé de cours et professeur associé à la Faculté de foresterie et géomatique de l'Université Laval. Ses travaux portent sur l'établissement de plantations, le microclimat des trouées, la remise en production des forêts dégradées et sur la régénération des milieux humides boisés après la coupe.



Scarifiage pour promouvoir la régénération naturelle et artificielle de l'épinette noire en présence de semenciers

Marcel Prévost, ing. f., Ph. D. et Daniel Dumais, ing. f., M. Sc., MRNF-DRF

« Le scarifiage a amélioré la croissance des marcottes, des semis naturels et des plants. »

Au Québec, la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) est largement utilisée dans les peuplements d'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP) de la forêt boréale. Lorsqu'elle est bien appliquée, cette méthode permet d'obtenir des peuplements majoritairement constitués de marcottes dont la croissance à long terme serait aussi valable que celle de semis naturels et de semis plantés (MORIN et GAGNON 1992, PAQUIN et DOUCET 1992a,b, POTHIER *et al.* 1995). Toutefois, la densité des marcottes préétablies est parfois insuffisante et la CPRS peut se traduire par la formation d'une forêt ouverte avec régression de l'épinette noire (GAGNON et MORIN 2001). En pratique, le manque de tiges est alors comblé par la plantation lors d'une opération de regarni effectuée sans préparation de terrain, bien que les résultats de croissance des plants soient peu connus. Lorsque le manque de régénération naturelle est plus sévère, on a recours à la plantation précédée d'un scarifiage sur tout le parterre de coupe. Peu d'études à moyen terme ont comparé ces différents modes de régénération de l'épinette noire en un même site.

Dans cette étude détaillée, débutée au début des années 1990, nous avons établi un dispositif expérimental combinant la CPRS, l'ensemencement naturel, la plantation d'épinette noire et deux types de scarifiage (cônes et disques). L'étude a été réalisée dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses (SAUCIER *et al.* 1998), à environ 125 km au nord du lac Saint-Jean (49°48' N, 71°27' O). Le dispositif expérimental est constitué de quatre blocs aléatoires complets comprenant chacun cinq traitements de sol : un témoin non scarifié (TE) et des passages simple et double (perpendiculaire) de deux types de scarificateurs, à cônes Wadell (C1, C2) et à disques TTS (D1, D2). Dans le but de comparer les modes de régénération, chaque unité expérimentale (50 x 100 m) a été subdivisée en deux sous-unités (25 x 100 m), l'une étant laissée à la régénération naturelle (marcottes et semis naturels), l'autre étant reboisée avec de l'épinette noire (2+0, multipots IPL 67 cavités). Le

dispositif expérimental et le site d'étude ont été décrits en détails par PRÉVOST (1996) et PRÉVOST et DUMAIS (2003).

Nous avons d'abord évalué l'effet du scarifiage sur la nature et la réceptivité des lits de germination, de même que sur les propriétés physico-chimiques du sol et l'ensemencement naturel au cours des trois premières années après le traitement (PRÉVOST 1996). Nous avons ensuite présenté les résultats de 10 ans portant sur la croissance en hauteur et le statut nutritif des marcottes, des semis naturels et des semis plantés d'épinette noire, en relation avec les traitements de sol (PRÉVOST et DUMAIS 2003). Dans le cadre de ce colloque sur la régénération en forêt boréale, nous présentons l'ensemble des résultats obtenus dans une perspective globale du traitement de scarifiage et nous apportons de nouvelles informations à la lumière des suivis effectués jusqu'en 2005, 15 ans après le traitement.

Références

- GAGNON, R. et MORIN, H. 2001. *Les forêts d'épinette noire du Québec : dynamique, perturbations et biodiversité*. Nat. Can. 125 : 26-35.
- MORIN, H. et GAGNON, R. 1992. *Comparative growth and yield of layer- and seed-origin black spruce (*Picea mariana*) stands in Quebec*. Can. J. For. Res. 22 : 465-473.
- PAQUIN, R. et DOUCET, R. 1992a. *Croissance en hauteur à long terme de la régénération préétablie dans des pessières boréales régénérées par marcottage, au Québec*. Can. J. For. Res. 22 : 613-621.
- PAQUIN, R. et DOUCET, R. 1992b. *Productivité de pessières noires boréales régénérées par marcottage à la suite de vieilles coupes totales au Québec*. Can. J. For. Res. 22 : 601-612.
- POTHIER, D., DOUCET, R. et BOILY, J. 1995. *The effect of advance regeneration height on future yield of black spruce stands*. Can. J. For. Res. 25 : 536-544.

PRÉVOST, M. 1996. *Effets du scarifiage sur les propriétés du sol et l'ensemencement naturel dans une pessière noire à mousses de la forêt boréale québécoise*. Can. J. For. Res. 26 : 72-86.

PRÉVOST, M. et DUMAIS, D. 2003. *Croissance et statut nutritif de marcottes, de semis naturels et de plants d'épinette noire à la suite du scarifiage : résultats de 10 ans*. Can. J. for. Res. 33 : 2097-2107.

SAUCIER, J.P., BERGERON, J.F., GRONDIN, P. et ROBITAILLE, A. 1998. *Les zones de végétation et les domaines bioclimatiques du Québec (document cartographique)*. Min. Res. nat., For. Qué., Sainte-Foy (Québec).

Notes

Biographie de Marcel Prévost

Marcel Prévost est ingénieur forestier, diplômé de l'Université Laval depuis 1979. En 1982, le même établissement lui décerne un diplôme de maîtrise ès sciences et, en 1988, il atteint le grade de Philosophiae Doctor.

Depuis 1987, il est chercheur à la Direction de la recherche forestière. Pendant quelques années, ses activités de recherche ont principalement porté sur la sylviculture des forêts résineuses. Il a notamment étudié l'effet de la préparation de terrain sur les propriétés du sol et sur l'établissement et la croissance de l'épinette noire. Il s'est intéressé aussi à la foresterie des milieux humides et à l'impact de diverses interventions sylvicoles sur l'environnement, notamment en étudiant l'effet du drainage des tourbières boisées sur la croissance des arbres et sur la qualité des eaux de ruissellement. Depuis 1995, il est activement impliqué en sylviculture des forêts mélangées, sujet qui est devenu son principal domaine de recherche.



Comparaison de la croissance du pin gris et de l'épinette blanche en plantation en milieu forestier et agricole *

Suzanne Brais, *Ph. D.*, Inès-Nelly Moussavou-Boussougou, candidate à la maîtrise et Francine Tremblay, *Ph. D.*, Chaire AFD

« Le pin gris et l'épinette blanche sont deux espèces intéressantes pour le boisement des anciennes friches agricoles de l'Abitibi-Témiscamingue. Les différences entre les propriétés physiques des milieux agricole et forestier ne sont pas suffisantes pour affecter significativement la croissance des deux essences. »

L'installation des zones de sylviculture intensive vise à établir un équilibre entre les objectifs de conservation et de production de fibre ligneuse. Le reboisement des terres agricoles et forestières est un enjeu important pour l'approvisionnement des usines de bois. En Abitibi-Témiscamingue, le reboisement des friches agricoles constitue un élément de l'aménagement forestier durable des régions périphériques. Le milieu agricole offre-t-il une productivité comparable au milieu forestier, compte tenu du compactage causé par l'utilisation des machines et le labourage plus accentué?

Les objectifs de l'étude étaient de comparer la croissance du pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) et de l'épinette blanche (*Picea glauca* (Moench) Voss) en plantations établies sur sols agricoles et forestiers, d'évaluer les indices de qualité du sol et la productivité des espèces. L'échantillonnage comprenait 20 plantations de pin gris et 20 plantations d'épinette blanche en milieu agricole et forestier dans la région écologique de la sapinière à bouleau blanc de l'ouest du Québec. Les paramètres de croissance des arbres mesurés étaient : la hauteur totale, le diamètre et la longueur des cinq derniers verticilles. Les indices de qualité du sol évalués comprenaient les propriétés physiques et chimiques du sol.

La comparaison des propriétés des sols a révélé que les sols agricoles sont modifiés par l'effet du compactage. Les macroporosités étaient plus élevées de 3 et 4 % en milieu forestier. La capacité au champ était de 3 et 5 % plus élevée en milieu agricole et les points de flétrissement de 6 et 5 % supérieurs à ceux des sols forestiers. L'épinette blanche augmentait la masse volumique du sol au fil du temps; le pin gris favorisait une macroporosité plus élevée. Les sols forestiers avaient un taux de minéralisation de l'azote plus élevé et une meilleure qualité de la matière organique. L'augmentation de la capacité au champ en milieu agricole favorisait la croissance en hauteur du pin gris; l'azote

minéralisé favorisait la croissance de l'épinette blanche. La croissance des deux essences n'a pas été pour autant différente d'un milieu à l'autre.

Biographie de Suzanne Brais

Suzanne Brais est titulaire d'un baccalauréat en Biologie (UQAM, 1984), d'une maîtrise en Sciences de l'Environnement (UQAM, 1987) et d'un doctorat en Sciences forestières (Université Laval, 1997). De 1990 à 1998, elle a travaillé comme agente de recherche à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue tout en complétant sa thèse de doctorat. Depuis 1998, elle y œuvre en tant que professeure-chercheuse attachée à la chaire AFD. Spécialiste en sol et nutrition forestière, elle s'intéresse principalement aux impacts des interventions forestières et des perturbations naturelles sur la résilience et la productivité à long terme des écosystèmes.

Biographie de Inès-Nelly Moussavou-Boussougou

Inès-Nelly Moussavou-Boussougou détient un baccalauréat en Sciences forestières de l'École nationale des Eaux et des Forêts au Gabon. Elle termine sous peu sa maîtrise en biologie à l'UQAT.

* Madame Suzanne Brais se fait porte-parole de Madame Inès-Nelly Moussavou-Boussougou pour cette présentation.



Les projets de recherche et la mesure des effets réels réalisés sur des coupes de régénération et l'éclaircie précommerciale : des travaux qui vieillissent bien

Stéphane Tremblay, ing. f., M. Sc., MRNF-DRF

« L'attention portée à la protection de la régénération préétablie est bénéfique pour le renouvellement des peuplements et l'EPC permet d'orienter leur production, les préparant ainsi pour une intervention commerciale ultérieure. »

Il est reconnu que les projets réalisés en foresterie doivent porter sur un horizon de temps passablement long afin d'obtenir des réponses valables pour l'ensemble des questions qui se posent tout au cours de la vie des peuplements. C'est en considérant cette réalité, que les chercheurs de la Direction de la recherche forestière (DRF) ont installé des dispositifs recherche portant sur divers traitements sylvicoles depuis près de 30 ans. Toutefois, ce n'est qu'à partir du début des années 1990, que ces dispositifs ont pu être mis à contribution de façon plus significative afin de définir « **la règle de l'art** » pour l'application des traitements et les rendements qui peuvent leur être associés. Ces dispositifs sont appuyés par des réseaux de placettes établies dans le cadre de la mesure des effets réels, lesquels visent à vérifier les hypothèses énoncées dans le *Manuel d'aménagement forestier* (MAF; MRNF 2003) tout en permettant de caractériser l'atteinte des rendements prévus. Parmi les divers traitements étudiés à la DRF, seules les coupes de régénération et la coupe d'éclaircie précommerciale seront abordées.

Les coupes de régénération

Les travaux réalisés à la DRF ont permis d'améliorer les connaissances au chapitre de l'abondance de la régénération préétablie dans les peuplements mûrs et surannés (DOUCET, 1988) et relatives à l'aptitude des marcottes à se développer adéquatement après la récolte (PAQUIN et DOUCET, 1992; DOUCET et BOILY, 1995; BOILY et DOUCET, 1991, 1993). Ce faisant, ils ont contribué à la première étape de l'évolution des pratiques qui s'est opérée jusqu'à l'apparition de la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) telle que préconisée dans la « *Stratégie de protection de forêts* » (MRN 1994). La CPRS, qui est le traitement le plus appliqué au Québec, permet d'obtenir un coefficient de distribution de la régénération (CDR) environ 20 % plus élevé immédiatement après la récolte comparativement à celui qui était observé à la suite d'une coupe totale (CT) (POMINVILLE, 1993; TREMBLAY, résultats préliminaires). De plus, 60 % des superficies récoltées au moyen de la CPRS présentent un délai de régénération nul (CDR > 60 %) alors que cette situation n'est observée que sur 40 % des aires traitées par coupe totale (TREMBLAY, résultats préliminaires).

La seconde étape de l'évolution des pratiques s'est traduite par l'apparition de la coupe avec protection de la haute régénération et des sols (CPHRS). Cette variante est apparue après que plusieurs études dont celle de Pothier et al. (1995) aient mis en évidence l'effet de la haute régénération sur la production. Outre la diminution de l'âge de révolution, ce type de coupe devrait permettre à cette régénération de se soustraire plus rapidement des impacts négatifs de la végétation compétitive.

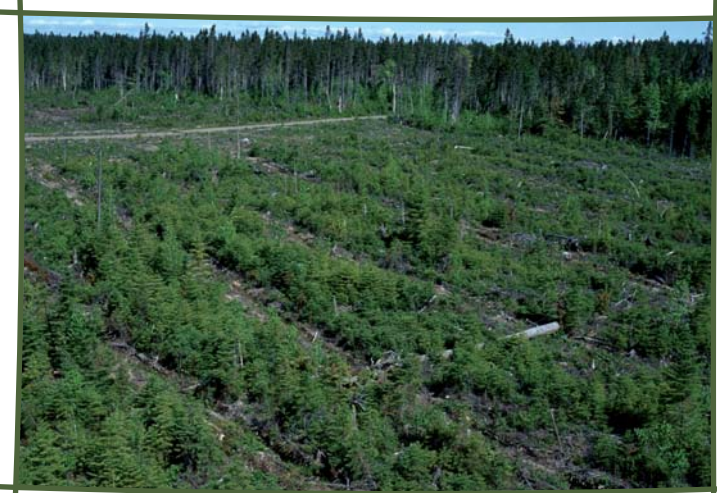


Photo : M.-A. Grenier

L'éclaircie précommerciale



Photo : Gilles Terrien

L'éclaircie précommerciale (EPC) est le traitement le plus appliqué au Québec après la CPRS. Les résultats à plus long terme obtenus jusqu'à présent pour ce traitement couvrent un horizon de 20 ans et indiquent qu'il n'y aurait pas d'effet sur le volume marchand du peuplement (POTHIER 2002). Toutefois, l'EPC augmente la production en volume sciage en favorisant la croissance en diamètre des arbres laissés après intervention. Le cas échéant, elle permettrait de générer plus de produits à valeur ajoutée ou de préparer le peuplement pour une intervention commerciale ultérieure.

Outre l'effet sur le volume sciage, l'éclaircie précommerciale peut être utilisée dans les peuplements très denses (> 40 000 tiges/ha) afin de concentrer les ressources du site sur un nombre restreint d'arbres et ainsi éviter une baisse de production qui serait imputable à la réduction ou l'arrêt de la croissance. Elle est aussi appelée à jouer un rôle dans l'ajustement de la composition des peuplements et ce, plus spécifiquement lorsque les coupes de régénération risquent de d'occasionner une diminution de la proportion des essences désirées.

Retombées...

Les résultats obtenus dans les travaux effectués sur la régénération préétablie et sur les coupes de régénération ont influencé l'évolution des pratiques à partir de la CT jusqu'à la CPHRS. D'ailleurs, certains résultats ont permis d'améliorer les pratiques opérationnelles et font maintenant partie intégrante des critères à respecter lors de vérification des activités de récolte. C'est le cas, entre autres, des résultats de RUEL *et al.* (1995), qui permettent de caractériser l'aptitude de la régénération à survivre aux opérations de récolte et qui ont été intégrés au suivi de l'article 89 du RNI. La poursuite des travaux devrait également permettre d'améliorer notre connaissance des strates de retour et ainsi de bonifier la prévision de la production des peuplements par essence.

Pour l'EPC, les résultats obtenus jusqu'à présent ont

amené une correction de l'hypothèse de rendement inscrite au MAF ainsi qu'une modification à la densité requise pour l'application de ce traitement dans les peuplements naturels de sapin, d'épinette et de mélèze. Toutefois, les différences observées pour le volume sciage appuient la nécessité de construire des tables de production qui considèrent les effets de l'EPC sur le rendement des peuplements. Les informations recueillies permettront aussi de déterminer les stations susceptibles de réagir favorablement à l'éclaircie. Il sera dès lors possible de faire une sélection plus judicieuse des peuplements à traiter, et ce aussi bien dans un contexte d'aménagement intensif qu'extensif.

Références

- MRN. 1994. *Une stratégie : aménager pour mieux protéger les forêts*. Gouvernement du Québec.
- MRNFP. 2003. *Manuel d'aménagement forestier, 4^e édition*. Gouvernement du Québec.
- BOILY, J. et DOUCET, R. 1991. *Croissance en hauteur de la régénération de marcottes d'épinette noire dans des coupes d'une vingtaine d'années*. Ministère des Forêts du Québec, Dir. Rech. For., Note Rech. For. 42.
- BOILY, J. et DOUCET, R. 1993. *Croissance juvénile de marcottes d'épinette noire en régénération après la récolte du couvert dominant*. Can. J. For. Res. 23 : 1396-1401.
- DOUCET, R. 1988. *La régénération préétablie dans les peuplements forestiers naturels du Québec*. For. Chron. 64 : 116-120.
- DOUCET, R. et BOILY, J. 1995. *Croissance en hauteur de la régénération d'épinette noire et de sapin baumier après la coupe*. Min. Res. Nat. Québec, Dir. Rech. For., Note Rech. For. 68.
- PAQUIN, R. et DOUCET, R. 1992. *Croissance en hauteur de la régénération préétablie dans des pessières noires boréales régénérées par marcottage, au Québec*. Can. J. For. Res. 22 : 613-621.
- POMINVILLE, P. 1993. *Évolution quinquennale de la régénération protégée lors des opérations de récolte par abattage manuel dans des sapinières*. For. Chron. 69 : 569-578.
- POTHIER, D. 2002. *Twenty-year results of precommercial thinning in a balsam fir stand*. For. Ecol. Manage. 168 : 177-186.
- POTHIER, D., DOUCET, R. et BOILY, J. 1995. *The effect of advance regeneration height on future yield of black spruce stands*. Can. J. For. Res. 25 : 536-544.
- RUEL, J.-C., DOUCET, R. et BOILY, J. 1995. *Mortality of balsam fir and black spruce advance growth 3 years after clear-cutting*. Can. J. For. Res. 25 : 1528-1537.
- TREMBLAY, S. 2006. Résultats préliminaires non publiés.

Affiches présentées lors du Colloque

Des semis de peuplier faux-tremble en forêt boréale abitibienne

Louis-Daniel Aubin-Fournier, étudiant à la maîtrise en biologie, UQAT

De jeunes tiges de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx) ont été observées après feu sur des sites dont le couvert avant feu était exclusivement résineux, laissant supposer qu'il s'agissait de semis. La reproduction sexuée de *P. tremuloides* en forêt boréale canadienne étant un phénomène mal documenté et considéré peu commun, le but principal de la présente étude était de confirmer l'origine sexuée des jeunes tiges. En second lieu, nous voulions mieux caractériser la reproduction sexuée de *P. tremuloides* en s'attardant à la distribution spatiale des semis, à leur structure d'âge et aux facteurs environnementaux susceptibles d'avoir influencé leur implantation.

Les résultats obtenus confirment l'origine sexuée des tiges, dont l'implantation s'étend sur 8 ans après feu, sans interruption. Le recrutement atteint un pic 3 ans après feu pour progressivement diminuer ensuite. Les semis forment des agrégats allant jusqu'à 10 m de diamètre. Leur présence est négativement corrélée à l'épaisseur des horizons organiques et positivement corrélée à la proximité de gros débris ligneux (CWD) résineux.

Ce projet a été réalisé dans le cadre d'une initiation à la recherche de fin de baccalauréat.

Les coupes partielles peuvent-elles recréer des conditions de croissance adéquates pour la croissance des lichens épiphytes en forêt boréale?

Catherine Boudreault, candidate au doctorat, UQAM, Yves Bergeron, Darwyn Coxson et Suzan Stevenson, Chaire AFD

Dans la pessière noire à mousses de l'Abitibi, des coupes partielles ont été réalisées dans le but de maintenir ou de recréer les caractéristiques structurales propres aux peuplements surannés. L'objectif de cette étude est d'évaluer si les coupes partielles permettent de préserver des conditions microclimatiques similaires à celles observées dans les peuplements naturels surannés en étudiant la croissance de deux espèces de lichens épiphytes : *Evernia mesomorpha* et *Bryoria nadvornikiana*. À l'intérieur des trois sites d'étude retenus, 12 parcelles traitées par des coupes partielles et 12 parcelles non traitées ont été sélectionnées. À l'intérieur de chacune des parcelles, des thalles des deux espèces ont été transplantés à 3 m de hauteur sur des épinettes noires. Les lichens ont été pesés à la fin de l'hiver et à la fin de l'été, sur une période de deux ans. La croissance moyenne annuelle dans les forêts non traitées était de 8,8 % pour *Bryoria nadvornikiana* et de 6,0 % pour *Evernia mesomorpha*. Nos résultats ont montré que la croissance des deux espèces était significativement plus élevée dans les parcelles non traitées que dans les coupes partielles, et ce, durant les deux années étudiées.

Utilisation de l'imagerie satellite à des fins de cartographie de la régénération forestière en Abitibi-Témiscamingue et au Nord-du-Québec

Ahmed Laamrani et Osvaldo Valeria, Chaire AFD, UQAT

Depuis la publication du rapport de la Commission Coulombe sur la forêt québécoise, la réalisation d'un portrait actualisé de la forêt en Abitibi-Témiscamingue (AT) et dans le Nord-du-Québec (NQ) se fait de plus en plus pressante. Un tel portrait permettrait entre autres d'assurer une meilleure gestion de la forêt tout en estimant sa capacité de régénération. La télédétection offre une multitude d'outils pour mieux effectuer le suivi de la régénération à l'échelle régionale de l'AT et du NQ. Ce travail de recherche a pour objectifs (1) d'évaluer la capacité des données de télédétection à cartographier des zones de régénération forestière à l'échelle régionale de l'AT et du NQ et (2) de mettre à l'essai et développer les meilleures méthodes disponibles de traitements de l'imagerie satellite pour caractériser différents stades successionnels de la régénération dans des zones de perturbations (feux, coupes, etc.).

Des images Landsat TM datant des années 1985, 1995, 2000 et 2005 (multitemporelles) ont été classifiées en utilisant la méthode ECM (*The Enhancement-Classification Method*, BEAUBIEN *et al.* 2000). Les analyses des images issues de cette classification ont permis clairement de détecter et de discriminer des changements dans des zones en régénération correspondant aux trois types de régénération, soient feuillus, résineux et mixte. Les images multitemporelles ont aussi permis de suivre l'évolution de ces trois types de régénération sur une période de 20 ans en prenant pour point de base l'année 1985. Dans un deuxième temps, d'autres méthodes de traitements numériques de l'imagerie satellite telles que les analyses en composantes principales, l'indice de différenciation de végétation (NDVI) et celui de l'humidité (EDWI) ont été appliquées aux images provenant des quatre périodes. Les images résultantes de l'application de ces méthodes sont comparées entre elles afin de mesurer concrètement, d'une part, la qualité des zones régénérées (résineuse, feuillue et mixte) et, d'autre part, la capacité de ces méthodes à caractériser différents stades successionnels en prenant toujours comme point de base les perturbations de l'année 1985. L'analyse préliminaire des indices NDVI et EDWI a montré qu'il existe une corrélation entre ces derniers et les stades successionnels de la régénération. Les principaux résultats de ce travail seront présentés et discutés lors du colloque annuel 2006 de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable.

Utilisation de l'imagerie satellite et du SIG pour la caractérisation et localisation des friches agricoles en Abitibi-Témiscamingue et au Nord-du-Québec

Badradine Laib, Ahmed Laamrani et Osvaldo Valeria, Chaire AFD, UQAT

En Abitibi-Témiscamingue, la superficie de terres agricoles abandonnées en friche suite à la dépression agricole des années 1980 est estimée à au moins 100 000 hectares. Ces friches sont considérées comme des sites potentiels d'aménagement intensif pour la sylviculture et très productifs (sols riches). Cependant, la réclamation de ces sites est en pratique complexe et nécessite une meilleure connaissance de la répartition spatiale de ces friches ainsi que de leur stade successional. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce projet qui vise à : 1) explorer le potentiel des images satellites Landsat pour la caractérisation et la localisation des friches agricoles, 2) dresser un portrait de leur répartition spatiale et 3) les classer selon un indicateur de stade successional à l'échelle des régions de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec.

Une approche basée sur l'analyse multitemporelle d'images satellitaires Landsat des années 1985, 1995, 2000 et 2005 a été réalisée. Cette analyse a permis de développer une méthode basée sur classification supervisée des images pour l'année 2000. Cette méthode facilite la détection des zones de friches sur les images satellite et offre plusieurs possibilités pour caractériser l'évolution de ces friches agricoles. Des données de sources variées telles que des données relatives à la tenure des terres, cadastrales, des relevés de terrain plus récents, des données écoforestières et des données pédologiques ont été utilisées pour faciliter la localisation des friches ainsi que pour les fins de validation. D'autres méthodes de traitement des images satellites ont été également appliquées afin d'évaluer leurs performances dans la détection des changements de la couverture du sol et leurs limites seront détaillées au cours de la discussion. C'est notamment le cas de la méthode de différenciation d'images et celle basée sur le rehaussement différencié de l'indice d'humidité (EDWI).

Comparaison de cartes forestières afin d'évaluer l'augmentation du couvert en peuplier faux-tremble dans les pessières noires du Nord-Ouest québécois suite à la coupe

Simon Laquerre, étudiant à la maîtrise, UQAT, Alain Leduc et Brian Harvey, Chaire AFD

En forêt boréale, le peuplier faux-tremble se régénère vigoureusement après le passage d'un feu par la production de nombreux drageons. De façon semblable, la coupe forestière favoriserait aussi sa prolifération. Cette augmentation de la proportion de feuillus de lumière par rapport aux peuplements d'origine se nomme « enfeuilletement ». Il s'agit d'un phénomène qui regroupe des essences arborescentes et arbustives feuillues de début de succession. Dans le nord-ouest du Québec, la transition de la forêt boréale aménagée en couvert de peuplier faux-tremble est le type d'enfeuilletement le plus fréquemment observé.

L'objectif général de cette étude est de caractériser l'augmentation de couvert du peuplier faux-tremble après coupe totale pour les régions 5a de la sapinière à bouleau blanc de l'ouest et 6a de la pessière à mousses de l'ouest. Pour se faire, la base de données « SIFORT », contenant les données cartographiques des trois programmes d'inventaire décennal du ministère des Ressources naturelles du Québec, a été utilisée. Les analyses de ces données ont permis d'évaluer le phénomène d'enfeuilletement par le peuplier faux-tremble en fonction du temps écoulé depuis la coupe, du dépôt/drainage et de la région écologique.

Démarche d'analyse spatiale pour évaluer l'impact d'un aménagement forestier écosystémique sur la mosaïque forestière et sur les coûts d'approvisionnement

Charles Latrémouille, étudiant à la maîtrise, Osvaldo Valeria et Brian Harvey, Chaire AFD, UQAT

Alors que l'effet cumulatif des aires de coupe affecte inévitablement les paysages forestiers naturels, les plans d'aménagement actuels n'intègrent pas de stratégie d'atténuation de ces effets. Les changements dans la composition et la dispersion des écosystèmes qui découlent des activités de récolte sont en grande partie responsable de leurs impacts appréhendés sur la faune et la flore forestière. De façon à minimiser ces changements, le filtre brut d'une approche écosystémique inspirée des perturbations naturelles propose de maintenir les caractéristiques historiques du couvert forestier à l'intérieur de ses limites de variation naturelle. Une méthode de simulation spatialement explicite est toutefois nécessaire pour permettre d'évaluer l'efficacité d'un plan d'aménagement écosystémique à atteindre ses objectifs de maintien de l'organisation spatiale des peuplements composant une forêt.

Cette étude évalue, de manière comparative, les conséquences de l'application de trois plans d'aménagement pour la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet. Ces trois plans sont : 1) un plan d'aménagement dit conventionnel, suivant les directives du ministère des Ressources naturelles, 2) un plan d'aménagement écosystémique 3) ainsi qu'un plan d'aménagement écosystémique avec considérations spatiales. Premièrement, la variation temporelle de la mosaïque forestière sera décrite à l'aide d'indices de description du paysage (la proportion occupée dans le paysage, la taille, la forme et la dispersion des différentes classes de peuplement) calculés à partir de cinq cartes forestières, réalisées par l'interprétation de photos aériennes prises en 1945, 1965, 1972, 1983 et 1994. Un modèle de simulation forestière à l'échelle du peuplement (FOREXPRT) sera ensuite utilisé afin de projeter dans le futur les effets des différents traitements sylvicoles dictés par les objectifs des différents plans d'aménagement. Les caractéristiques des peuplements après les simulations seront ensuite réintroduites dans l'outil SIG de façon à évaluer l'évolution du paysage dans le temps.

Affiches présentées lors du Colloque

Les conséquences sur la structure du paysage seront évaluées et comparées toujours en utilisant les mêmes indices de description du paysage. Un outil géomatique (*Wood Procurement Planning Tool*) servira ensuite à estimer les conséquences de l'application des divers plans d'aménagement sur les coûts d'approvisionnement. Une première simulation de l'évolution de la forêt en absence d'aménagement démontre que le modèle FOREXPRT peut effectivement simuler le vieillissement des peuplements dans le temps selon le modèle à trois cohortes. Les étapes suivantes du projet sont la simulation et l'évaluation des effets des trois différents plans d'aménagement.

Transition bois initial – bois final et réseau de neurones

Sébastien Migneault, étudiant à la maîtrise, Chaire crc-bois et Chaire AFD

Les technologies de dendrométrie aux rayons X et de réseaux de neurones artificiels ont été utilisées dans des travaux visant à identifier l'état pour laquelle la protection des propriétés du bois matures à partir des propriétés juvéniles est optimale. L'échantillonnage utilisé provient de pins gris de différents sites de la région.

Travaux aux laboratoires de l'Université de l'État de Washington (Washington State University)

Sébastien Migneault, étudiant à la maîtrise, Chaire crc-bois et Chaire AFD

Ce poster présente des résultats préliminaires de travaux effectués lors d'un stage de neuf semaines au laboratoire WMEL (*Wood Materials and Engineering Laboratory*) de l'Université de l'État de Washington (WSU). L'objectif général du projet est de comprendre le rôle des longueurs des fibres dans le procédé de formation et dans le développement des propriétés des composites de bois-plastique. Différents composites ont été fabriqués par les procédés d'extrusion et d'injection en utilisant de la pulpe provenant de Tembec au Témiscamingue.

Plantations de peuplier hybride en Abitibi-Témiscamingue : évaluation du type de préparation de terrain et fréquence des entretiens mécaniques

Marie-Eve Sigouin, ing. f., étudiante à la maîtrise en biologie, Chaire AFD, UQAT

L'étude vise à vérifier si la préparation de terrain en buttes de même que l'enlèvement de la végétation compétitrice permet d'augmenter significativement la croissance des peupliers hybrides en forêt boréale, dû, entre autre, à l'effet de réchauffement du sol.

Trois plantations ont été établies en 2004 en Abitibi-Témiscamingue sur des sites agricole (1) et forestiers (2) à une densité de 1 000 plants par hectare. Deux traitements de préparation de terrain seront testés (avec bouton ou sans bouton), ainsi que 4 traitements d'entretien de la végétation compétitrice (0, 1, 2, 3 entretiens par année), et ce sur deux clones de peuplier hybride : *P. maximowiczii* x *P. balsamifera* (915319) et *P. euramericana* x *P. maximowiczii* (916401). La hauteur, le diamètre, la surface foliaire ainsi que le taux de photosynthèse des arbres seront évalués et ce en fonction des types de traitement et en relation avec la température du sol, le recouvrement de la végétation compétitrice ainsi que la longueur de la saison de végétation pour les saisons 2004, 2005 et 2006.

Dynamique des trouées dans les peuplements d'épinettes noires de la ceinture d'argile du Québec

Annick St-Denis, étudiante à la maîtrise en biologie, UQAM

Caractérisation du régime de trouées au cours d'une chronoséquence de peuplements âgés entre 50 et 350 ans. Proportion de la forêt en trouée, taille des trouées, données sur les arbres morts créateurs des trouées, sur la régénération à l'intérieur des trouées et sur la transmission lumineuse.

Potentiel d'utilisation des fibres de papier comme renfort au plastique par extrusion

Joël Soucy, étudiant à la maîtrise, UQAT

Le poster présentera sommairement chacun des types de fabrication de composites bois-polymères par extrusion et traitera ensuite des propriétés physico-mécaniques des panneaux obtenus à partir de HDPE et de diverses fibres de papier.

Merci à nos partenaires financiers

Colloque sur la régénération en forêt boréale



Partenaires de prestige



**Université du Québec
en Abitibi-Témiscamingue**

**Ressources naturelles
et Faune**

Québec 

Direction de la recherche forestière

Québec 

Pierre Corbeil

Député d'Abitibi Est

Ministre des Ressources naturelles et de la Faune,

Ministre responsable de la région

de l'Abitibi-Témiscamingue et de la région

du Nord du Québec



Développement
économique Canada

Canada Economic
Development

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

RÉSEAU DE GESTION
DURABLE DES **FORÊTS**



**SUSTAINABLE FOREST
MANAGEMENT NETWORK**



Réseaux de centres
d'excellence
Networks of Centres
of Excellence

Partenaires majeurs

Centre d'étude de la forêt
• CEF •



Matériaux Blanchet inc.

**BLOC
QUÉBÉCOIS**

Marc Lemay

Député d'Abitibi-Témiscamingue



Daniel Bernard
député de Rouyn-Noranda-
Témiscamingue



François Gendron
député d'Abitibi-Ouest



Rouyn-Noranda est l'hôte de ce 8^e colloque annuel de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM organisé conjointement avec deux directions du ministère des Ressources naturelles et de la Faune : la Direction de la recherche forestière et la Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue. On y parle de régénération en forêt boréale, sous le thème « **La forêt fait des p'tits... même au nord!** ». Plus particulièrement, les conférences s'intéressent à deux aspects de la thématique, soit la dynamique naturelle de la régénération et les interventions qui visent à assurer la résilience de la régénération. Plus particulièrement, les objectifs de ce colloque sont de :

- faire le point sur l'état actuel du savoir et du savoir-faire relativement à la régénération en forêt boréale;
- échanger des renseignements sur la remise en production des sites et partager les expériences vécues;
- permettre d'identifier de nouvelles voies de recherche et développement en matière de régénération forestière en forêt boréale.