

Répertoire des projets de recherche 2007 | 2008

Direction de la recherche forestière

4 **Recherche
FORESTIÈRE**
ans...
Actifs à l'échelle du Québec!



Répertoire

des projets de recherche
2007 | 2008

Direction de la recherche forestière



4 Recherche
FORESTIÈRE
ans...
Actifs à l'échelle du Québec!

Le fichier PDF du Répertoire des projets de recherche 2007-2008 est disponible à l'adresse Internet suivante :

<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/DRF-repertoire-projets-2007-2008.pdf>

Dorénavant, la consultation en ligne de notre rapport d'activités permet à l'internaute d'accéder directement aux informations contenues dans notre répertoire, soit l'information relatives aux projets de recherche réalisés par la Direction de la recherche ainsi que ceux financés par son Programme de recherche en partenariat avec le Fond québécois de la recherche sur la nature et les technologies.

De plus, un moteur de recherche vous offrira la possibilité d'accéder directement aux projets pour lesquels vous avez un intérêt particulier. Vous pourrez naviguer dans notre répertoire par créneau de recherche, par région administrative ou par sous-domaines bioclimatiques.

<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/activites-recherche>

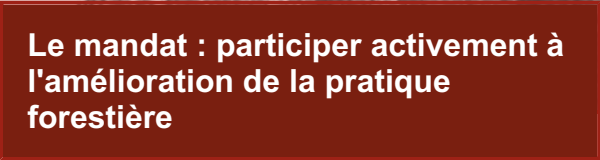
Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein
Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165
Courriel : recherche.forestiere@mrnf.gouv.qc.ca
Internet : www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2007
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2007
ISBN 978-2-550-51587-6 (PDF)
ISSN en ligne 1708-2927



La table des matières

Le mandat : participer activement à l'amélioration de la pratique forestière	1
Introduction	2
Carte des sous-domaines bioclimatiques	3
LA PROGRAMMATION DE RECHERCHE DE 2007-2008	
<i>LES PROJETS INTERNES</i>	
Écologie forestière	7
Écosystèmes et environnement	11
Amélioration génétique des arbres	19
Production de semences et de plants	27
Sylviculture et rendement des forêts naturelles	35
• Peuplements résineux	38
• Peuplements mélangés	44
• Peuplements feuillus	47
Modélisation de la croissance et du rendement des forêts	53
Sylviculture et rendement des plantations	59
Travail forestier	67
<i>LES PROJETS EXTERNES SUBVENTIONNÉS</i>	
Biodiversité	73
Écologie forestière	79
Écosystèmes et environnement	83
Amélioration génétique des arbres	89
Production de semences et de plants	93
Sylviculture et rendement des forêts naturelles	99
Sylviculture et rendement des plantations	107
Travail forestier	113
Aspects socio-économiques du secteur forestier	117
CHAMPS D'EXPERTISE DES CHERCHEURS DE LA DRF	123



Le mandat : participer activement à l'amélioration de la pratique forestière

La Direction de la recherche forestière (DRF) a pour mandat de participer activement à l'amélioration de la pratique forestière au Québec en réalisant des travaux, principalement à long terme et d'envergure provinciale, qui intègrent des préoccupations de recherche fondamentale et appliquée. Elle subventionne aussi des recherches universitaires à court ou à moyen terme. Ces recherches, importantes pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), sont complémentaires aux travaux de la DRF ou réalisées dans des créneaux où elle ne s'implique pas. Elle contribue à la diffusion de nouvelles connaissances, d'avis et de conseils scientifiques et à l'intégration de ces nouvelles connaissances ou savoir-faire à la pratique forestière.

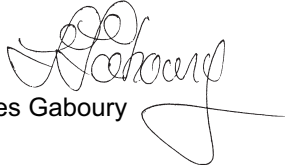
Introduction

La Direction de la recherche forestière (DRF) est fière de vous présenter la mise à jour de son Répertoire des projets de recherche réalisés ou subventionnés par le Ministère en 2007-2008. Il comporte 80 projets en cours de réalisation au ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), lesquels se répartissent dans des créneaux aussi variés que l'écologie forestière, les écosystèmes et l'environnement, l'amélioration génétique des arbres, la production de semences et de plants, la sylviculture et le rendement des forêts naturelles, la modélisation de la croissance et du rendement, la sylviculture et le rendement des plantations ainsi que le travail forestier. En complémentarité à cette programmation, sont présentés les 43 projets réalisés en milieu universitaire et subventionnés par le MRNF.

Depuis 2001, la gestion des projets de recherche subventionnés est effectuée dans le cadre d'une entente avec le Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies (Programme de recherche en partenariat sur l'aménagement et l'environnement forestiers). Cet organisme octroie, en collaboration avec le MRNF, des subventions à des chercheurs universitaires en suivant un processus rigoureux d'évaluation de la pertinence et de la qualité scientifique. Ce même processus d'évaluation est appliqué aux projets de recherche de la DRF pour leur permettre d'être ajoutés à la programmation.

Ce document facilitera, je l'espère, l'établissement de liens stratégiques, autant entre les chercheurs qu'entre ces derniers et tous les utilisateurs du milieu forestier, comme les gestionnaires du MRNF, les compagnies forestières, les MRC, etc.

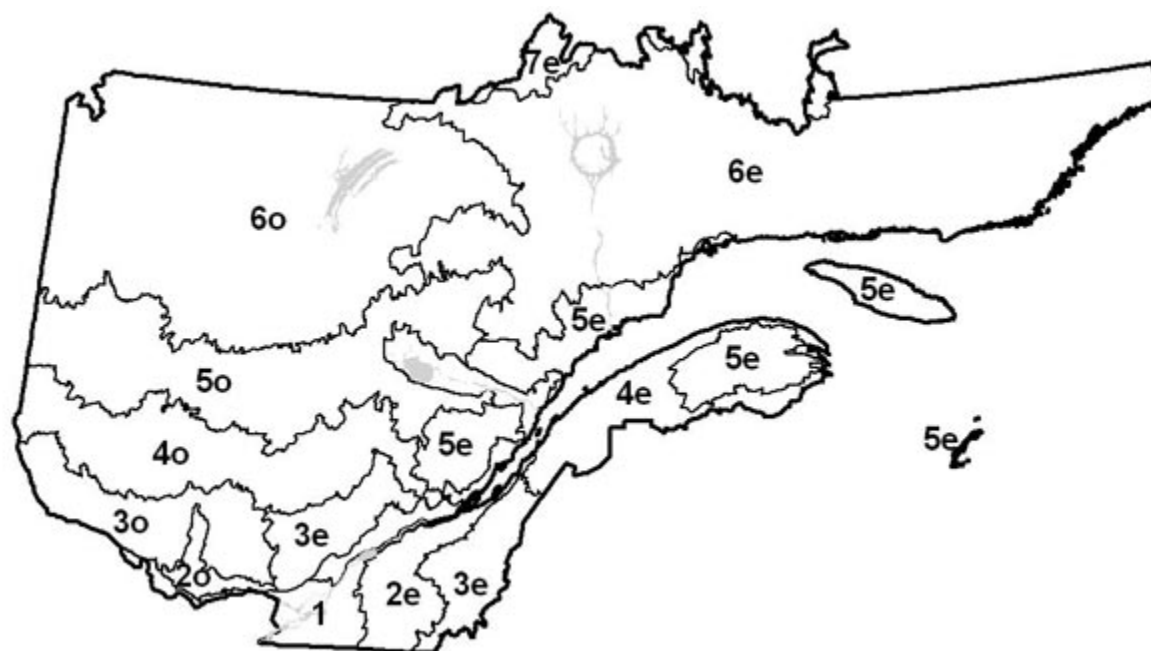
Le directeur de la recherche forestière,



Gilles Gaboury

Carte des sous-domaines bioclimatiques

Une carte du Québec est jointe à chaque projet de recherche. Cette carte est présentée uniquement à titre d'information afin d'indiquer sommairement le ou les sous-domaines bioclimatiques (Saucier *et al.* 1998) où pourront éventuellement s'appliquer les résultats du projet. Elle ne constitue aucunement une représentation exacte et exhaustive de l'application des résultats.



- 1** Érablière à caryer cordiforme
- 2o** Érablière à tilleul de l'Ouest
- 2e** Érablière à tilleul de l'Est
- 3o** Érablière à bouleau jaune de l'Ouest
- 3e** Érablière à bouleau jaune de l'Est
- 4o** Sapinière à bouleau jaune de l'Ouest

- 4e** Sapinière à bouleau jaune de l'Est
- 5o** Sapinière à bouleau blanc de l'Ouest
- 5e** Sapinière à bouleau blanc de l'Est
- 6o** Pessière à mousses de l'Ouest
- 6e** Pessière à mousses
- 7** Pessière à lichens



**LA PROGRAMMATION DE
RECHERCHE DE 2007-2008**
LES PROJETS INTERNES





LES PROJETS INTERNES

ÉCOLOGIE FORESTIÈRE



Comment la connaissance des gradients écologiques (climat, milieu physique, perturbations) qui contrôlent le développement de la végétation contribue à définir l'aménagement écosystémique?

Titulaire du projet : Pierre Grondin

Autre(s) collaborateur(s) : Denis Hotte, Jean Noël



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Dans un contexte d'aménagement écosystémique des forêts québécoises, il est important de comprendre les processus écologiques qui gouvernent la répartition des écosystèmes à l'échelle du paysage. Plus spécifiquement, cette étude vise à définir des unités homogènes en regard de la végétation, du milieu physique, des perturbations naturelles et du climat. La démarche s'appuie sur des traitements numériques. Les unités homogènes délimitées pourront être utilisées afin de répondre à divers objectifs d'aménagement écosystémique à l'échelle du paysage, à l'exemple de la détermination de cibles d'abondance relativement à la proportion des stades de développement (début, milieu et fin de succession).

- Objectifs :**
- 1) Définir des unités homogènes en regard de la végétation (variable descriptive), du milieu physique (MP), des perturbations naturelles (PN) et du climat (C) (variables explicatives).
 - 2) Préciser l'importance des familles de variables explicatives (MP, PN, C) dans les changements de végétation qui surviennent le long des gradients latitudinal et longitudinal qui caractérisent le territoire.
 - 3) Estimer la proportion de la variation de la végétation expliquée par les familles de variables explicatives à l'étude (partition de la variation).
 - 4) Présenter une hiérarchie des unités homogènes.
 - 5) Bonifier le système de classification écologique en vigueur au MRNF.

Numéro de projet : 112310059



LES PROJETS INTERNES

**ÉCOSYSTÈMES
ET ENVIRONNEMENT**



Étude des phénomènes d'altération des sols forestiers, en lien avec l'aménagement forestier durable

Titulaire du projet : Rock Ouimet

Collaborateur(s) scientifique(s) : Louis Duchesne, Daniel Houle

Autre(s) collaborateur(s) : Jacques Martineau, Benoît Toussaint

Problématique : Malgré l'importance majeure du phénomène d'altération des minéraux des sols dans le tamponnement de l'acidité et dans le maintien de la productivité des forêts et de la qualité de l'eau des milieux aquatiques, on en connaît très peu sur le taux d'altération des sols forestiers au Québec. Ce phénomène est aussi particulièrement important dans l'estimation de la charge critique en acidité des forêts (projet 112310070). Dans le cadre de ce projet, nous avons estimé le taux d'altération des sols des trois bassins versants expérimentaux de la DRF à l'aide de différentes méthodes. Nous allons estimer le taux d'altération des sols des stations du RÉSEF (projet 112310066) et tenterons d'établir des fonctions de pédotransfert pour généraliser son évaluation pour tout le territoire forestier productif.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Comparer différentes méthodes d'estimation du taux d'altération des sols.
2) Estimer le taux d'altération d'une variété de sols forestiers afin de mettre au point des fonctions de pédotransfert pour généraliser son évaluation aux endroits dont l'information est restreinte.
3) Cartographier le taux d'altération des sols forestiers au Québec.

Numéro de projet : 112310061

Prélèvement des cations et immobilisation dans la biomasse de trois bassins versants expérimentaux

Titulaire du projet : Sylvie Tremblay

Collaborateur(s) scientifique(s) : Daniel Houle, Rock Ouimet

Problématique : Un des critères de l'aménagement forestier durable est le maintien et l'amélioration de l'état et de la productivité des écosystèmes forestiers, ce qui implique le maintien et l'amélioration de la fertilité du sol. L'étude de l'utilisation des éléments nutritifs par la forêt passe par l'évaluation de ses compartiments et de ses flux. Pour ce faire, nous étudions trois bassins versants représentatifs des principaux domaines bioclimatiques du Québec, soit une érablière, une sapinière et une pessière. Ce projet vise principalement à évaluer, pour les trois bassins versants, le contenu en nutriments des arbres et du sol, ainsi que le prélèvement annuel net et la production primaire nette. Ces nouvelles connaissances permettront de mettre en relation le prélèvement de nutriments par les arbres, le taux d'exportation dû à la récolte, de la tige seulement ou par arbres entiers, et les réserves disponibles dans le sol pour trois écosystèmes forestiers typiques du Québec.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Évaluer les compartiments et flux mentionnés ci-dessus et comparer les résultats des trois bassins.
2) Prédire l'effet d'une pratique forestière sur l'exportation des nutriments.

Numéro de projet : 112310062

Amélioration de la fertilité des écosystèmes forestiers par l'amendement et la fertilisation des sols

Titulaire du projet : Jean-David Moore

Collaborateur(s) scientifique(s) : Daniel Houle, Rock Ouimet

Autre(s) collaborateur(s) : Jean Gagné, Jacques Martineau, Mario St-Germain, Benoît Toussaint



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Pour atteindre à la fois les conditions d'un aménagement durable et un rendement optimum des forêts, il appert que la fertilité est souvent un enjeu d'importance pour lequel des correctifs doivent être élaborés, le cas échéant.

Ce projet comporte donc deux volets. Volet 1 : depuis quelques années, un grand nombre de forêts nord-américaines démontrent des signes de surabondance en azote (N). Certaines forêts, situées davantage dans le sud du Québec, pourraient être sujettes au phénomène de saturation en N et donc développer des problèmes de fertilité, compte tenu de l'importante quantité de dépôts en N reçue à ces endroits. Volet 2 : des études réalisées dans l'érablière à bouleau jaune et la sapinière boréale ont montré que les problèmes de fertilité observés dans certaines stations (ex. : carence foliaire, dépérissement) étaient le résultat d'une carence en cations basiques, induite par les dépôts atmosphériques acidifiants.

- Objectifs :**
- 1) Vérifier si le phénomène de saturation en N est présent ou pourrait survenir dans certains écosystèmes forestiers du Québec et en déterminer, le cas échéant, les effets sur le sol ainsi que sur la nutrition, la vigueur et la croissance des arbres.
 - 2) Vérifier la durabilité de l'effet de l'application d'éléments nutritifs limitants sur la nutrition, la croissance et la vigueur des arbres pour, le cas échéant, adapter les pratiques d'aménagement.

Numéro de projet : 112310063

Monitoring de bassins versants : un élément clef d'acquisition de connaissances du fonctionnement des écosystèmes forestiers

Titulaire du projet : Louis Duchesne

Collaborateur(s) scientifique(s) : Daniel Houle, Rock Ouimet

Autre(s) collaborateur(s) : Jean Gagné, Jacques Martineau, Mario St-Germain, Benoît Toussaint



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Le maintien de la capacité de production des écosystèmes est à la base de l'aménagement durable des forêts. On reconnaît que les changements climatiques et les facteurs de stress environnementaux influencent nombre de paramètres qui régissent la productivité des forêts, mais on ignore souvent comment et de quelle ordre de grandeur. Face aux engagements du gouvernement du Québec et de l'industrie forestière vis-à-vis l'aménagement forestier durable, il importe d'acquérir des connaissances sur les divers processus qui régissent le fonctionnement et la productivité des écosystèmes forestiers. Ces connaissances sont préalables à la considération de problématiques environnementales d'envergure dans le cadre de la gestion forestière.

- Objectifs :** Le projet a comme objectif l'acquisition de connaissances sur les impacts des facteurs de stress environnementaux sur les écosystèmes forestiers. Cela est réalisé par le suivi d'un dispositif composé de trois bassins versants, représentatifs des grands domaines forestiers. Plusieurs paramètres concernant notamment, la productivité, la fertilité et la météorologie font l'objet d'analyses. Cette acquisition de connaissances vise à préciser les impacts des facteurs de stress environnementaux sur les processus qui régissent la productivité des forêts et de suggérer des mesures palliatives ou d'adaptation à considérer dans le cadre de la gestion forestière.

Numéro de projet : 112310065

Monitoring du Réseau d'étude et de surveillance des écosystèmes forestiers du Québec (RESEF)

Titulaire du projet : Rock Ouimet

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Louis Duchesne, Daniel Houle, Catherine Périé, Sylvie Tremblay, Jean-David Moore

Autre(s) collaborateur(s) : Jean Gagné, Jacques Martineau, Mario St-Germain, Benoît Toussaint

Problématique : Ce réseau de suivi intensif d'une trentaine d'écosystèmes forestiers naturels, représentatifs du Québec méridional, sert de sentinelle au suivi de leur état de santé et surtout des processus qui conditionnent leur croissance et leur vigueur. Ces observations portent sur les principales composantes de l'écosystème (atmosphère, végétation et sol) et leurs processus (cycles biologique, biogéochimique et géochimique). Au cours des dernières années, grâce au RÉSEF, on a pu : 1) observer qu'un changement inhabituel s'est produit au cours des 20 dernières années dans la structure de certains peuplements feuillus à cause de l'invasion par le hêtre, 2) calculer les charges critiques d'acidité des forêts et leur dépassement par les retombées acides et 3) évaluer les stocks de carbone accumulés dans les sols forestiers au Québec.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Détecter les changements de structure, de composition, de croissance, de vigueur, de fertilité et de diversité biologique des forêts.
2) Mettre au point des méthodes de diagnostic de l'état de santé et de la fertilité des forêts.
3) Servir de base de référence pour toute étude des processus qui ont cours dans les principaux écosystèmes forestiers québécois.
4) Contribuer à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique grâce au réseau parallèle de suivi des polluants atmosphériques en milieu agricole et forestier (REMPAFAQ).

Numéro de projet : 112310066

Évaluation du bilan du carbone des friches boisées et non boisées dans le sud du Québec

Titulaire du projet : Sylvie Tremblay

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Rock Ouimet, Catherine Périé, Guy Prigent

Problématique : Le Canada et le Québec se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre par la ratification du Protocole de Kyoto. De plus, l'un des objectifs du Plan d'action 2006-2012 du Québec sur les changements climatiques est d'identifier des pratiques d'aménagement forestier qui permettent de diminuer les effets négatifs dus aux changements climatiques. Par conséquent, il est impératif de documenter le bilan de CO² entre l'atmosphère et les friches boisées, car ce sont les superficies qui seront comptabilisées pour le Protocole de Kyoto.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Déterminer l'évolution du carbone organique dans le sol et la biomasse des arbres de plantations de 22 ans ou moins, composées d'épinette blanche et établies dans des friches.
2) Faire le même exercice pour des friches abandonnées et non reboisées, afin de déterminer quel est le meilleur puits de carbone.

Numéro de projet : 112310067

Impact de l'éclaircie précommerciale sur la diversité végétale et la fertilité des sols, deux critères associés au développement durable des forêts

Titulaire du projet : Catherine Périé

Collaborateur(s) scientifique(s) : Stéphane Tremblay

Autre(s) collaborateur(s) : Jean-Philippe Mottard, Simon Marcouiller

Problématique : L'éclaircie précommerciale (EPC) est un traitement sylvicole très répandu au Québec, réalisé sur tout le territoire dans différents écosystèmes résineux. Or, les connaissances sont limitées quant à l'effet de ce traitement sur la diversité végétale et la fertilité des sols, deux critères importants pour reconnaître le caractère durable de l'aménagement forestier, voie dans laquelle s'est engagé le MRNF. L'acquisition de ces nouvelles connaissances permettra, si cela s'avère nécessaire, aux aménagistes forestiers québécois d'ajuster leurs pratiques sylvicoles, afin de concilier les objectifs de production forestière à ceux de l'aménagement forestier durable.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Les objectifs du projet sont :

- 1) d'étudier, cinq ans après traitement, l'effet de différentes intensités d'EPC sur :
 - la diversité végétale et ce, pour les principales strates de la végétation;
 - la composition végétale de la strate herbacée;
 - la fertilité des sols.
- 2) d'étudier, dans une chronoséquence de 20 ans après traitement, l'effet de ce dernier sur :
 - la diversité végétale et ce, pour les principales strates de la végétation;
 - la composition végétale de la strate herbacée;
 - la fertilité des sols.

Numéro de projet : 112310068

Étude de la dynamique des essences commerciales au Québec : récentes tendances (1970-2003)

Titulaire du projet : Louis Duchesne

Collaborateur(s) scientifique(s) : Pierre Grondin, Rock Ouimet

Problématique : Au cours des dernières décennies, l'aménagement forestier, les épidémies d'insectes, tels que la tordeuse des bourgeons de l'épinette, les feux, les changements climatiques et les précipitations acides ont tous été identifiés comme des phénomènes pouvant affecter la structure et la composition de la forêt. Ce constat sur les perturbations amène à poser l'hypothèse que la structure et la composition des forêts ont pu varier au cours des 30 dernières années, non seulement en raison de l'aménagement mais aussi en raison des autres perturbations. Une meilleure connaissance de l'impact des perturbations sur la dynamique forestière permettrait de mieux définir des stratégies d'aménagement écosystémique.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif principal de ce projet consiste à documenter la dynamique des principales essences forestières au cours des 30 dernières années et les changements de structure et de composition qui en résultent. Les analyses seront réalisées à partir de 3200 parcelles permanentes qui ont fait l'objet de 4 mesures successives depuis 1970. Ces analyses permettront de tracer le portrait de l'évolution contemporaine des essences forestières à l'échelle provinciale et d'identifier, le cas échéant, des problématiques particulières, liées à la dynamique forestière. Ces connaissances permettront, entre autres, d'anticiper la trajectoire et l'ampleur probable des réponses dans l'avenir.

Numéro de projet : 112310069

Cartographie des charges critiques en relation avec les précipitations acides

Titulaire du projet : Rock Ouimet

Autre(s) collaborateur(s) : Jean Noël



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La détermination des seuils critiques en acidité des écosystèmes forestiers est l'un des éléments majeurs de la stratégie des gouvernements du Québec et du Canada en ce qui concerne la pollution transfrontalière et les précipitations acides. Le Québec, en partenariat avec les États de la Nouvelle-Angleterre et les provinces de l'Est du Canada, ont élaboré un plan d'action sur les pluies acides. Une activité de ce plan d'action est de cartographier les charges critiques en acidité des forêts. La plus récente approximation de la cartographie des charges critiques indique qu'environ le tiers des forêts productives du Québec reçoivent plus d'acidité que ce qu'elles peuvent en neutraliser à long terme. L'estimation des charges critiques doit être améliorée, tant en précision numérique que géographique à une échelle plus fine, pour donner un portrait plus réaliste de la situation.

Objectifs : Améliorer l'estimation des charges critiques en acidité que les forêts peuvent absorber sans subir de dommages à court et à long terme; déterminer quand les risques de dommages deviendront importants en raison de ce dépassement; déterminer les impacts du dépassement des charges critiques sur les écosystèmes forestiers; proposer des moyens pour mitiger les impacts de l'acidification des forêts.

Numéro de projet : 112310070

Étude des dépôts atmosphériques de calcium sur les écosystèmes forestiers

Titulaire du projet : Daniel Houle

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jean-David Moore

Autre(s) collaborateur(s) : Jean Gagné, Mario St-Germain



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Pour mieux comprendre la nutrition des forêts en cations basiques (ex. : calcium), il est important de bien quantifier les dépôts atmosphériques. On sait qu'une fraction importante des dépôts en cations basiques est associée aux précipitations sèches, qui sont surtout composées de particules. Toutefois, il appert que les collecteurs de précipitations habituellement utilisés ne peuvent tenir compte de l'effet de « filtration » du couvert forestier, ce qui laisse une part d'incertitude dans la quantification de ces dépositions. L'approche expérimentale préconisée dans ce projet prend en compte la composition des particules et, indirectement, de l'effet de filtration du couvert forestier.

Objectifs : L'objectif principal de ce projet est d'obtenir une meilleure quantification des dépôts en cations basiques, ce qui permettra de réaliser de meilleurs bilans d'éléments nutritifs à l'échelle du bassin versant, de mieux connaître les effets des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes forestiers et finalement, de faire de meilleures approximations de charges critiques.

Numéro de projet : 112310071

Cartographie de la croissance potentielle des peuplements de la forêt tempérée nordique du Québec

Titulaire du projet : Catherine Périé

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Louis Duchesne, Mathieu Fortin, Jean-Pierre Saucier (MRNF)

Problématique : Le modèle de croissance actuellement utilisé au Québec pour calculer la possibilité forestière des peuplements feuillus de la forêt tempérée nordique n'intègre aucune notion de qualité de site. La prise en compte d'une composante « facteurs environnementaux » qui permettrait de reconnaître une certaine qualité de site pourrait cependant en partie, expliquer pourquoi certains peuplements feuillus répondent mieux que d'autres à un même traitement sylvicole alors que tous répondaient aux critères d'admissibilité du traitement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif principal de cette étude consiste donc à modéliser, à partir de l'information contenue dans la base de données des parcelles permanentes, l'accroissement annuel moyen en surface terrière des tiges individuelles des espèces les mieux représentées dans la zone de la forêt tempérée nordique, en considérant à la fois les caractéristiques dendrométriques des peuplements et les caractéristiques environnementales cartographiables des sites sur lesquels ces peuplements croissent et ce, afin de :

- 1) cartographier, à l'échelle utilisée par les aménagistes forestiers, les grandes zones de croissance potentielle de ces espèces;
- 2) proposer aux modélisateurs l'ajout des variables environnementales les plus significatives aux modèles utilisés pour prédire la croissance des espèces qui poussent dans cette zone afin d'améliorer la précision de leurs modèles.

Numéro de projet : 112310095

Évaluation des premières réactions du sol de la pessière à mousses de l'Est face au réchauffement climatique

Titulaire du projet : Sylvie Tremblay

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Daniel Houle, Catherine Périé, David Paré (RNCan)

Problématique : La communauté scientifique prévoit un réchauffement climatique de 1,5-4,5 °C au cours des prochains 50-100 ans, imputable en grande partie à la production des gaz à effet de serre (IPCC 2001). Dans la forêt commerciale du Québec, le domaine de la pessière à mousses sera probablement le plus affecté, car c'est au nord du 50° parallèle que sont prévues les plus importantes hausses de température d'ici la fin du siècle. Dans ces forêts du nord limitées en éléments nutritifs, les réactions à court terme (1-10 ans) les plus importantes à une augmentation de la température sont une augmentation de la décomposition de la matière organique du sol et de la mise en disponibilité des éléments nutritifs. Cette étude répond à une des préoccupations énoncées dans le Plan d'action 2006-2012 du Québec sur les changements climatiques, soit « déterminer la vulnérabilité des forêts québécoises et du secteur forestier aux changements climatiques ».



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif de cette étude est de connaître les premières réactions du sol (3 ans) de la pessière à mousses de l'Est à la suite d'un réchauffement climatique pour ensuite intégrer les effets anticipés de ces changements dans la gestion forestière.

Numéro de projet : 112310096



LES PROJETS INTERNES

**AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE
DES ARBRES**



Amélioration génétique des mélèzes (6 volets)

Titulaire du projet : Martin Perron

Autre(s) collaborateur(s) : François Caron, Alain Fauchon, Denis Ferland, Gaston Lapointe, Lucien Pinet, André Bouffard, Mario Morin, Mario Potvin, Monique Pelletier



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Tout en étant apparentées aux plantations résineuses traditionnelles, les plantations de mélèzes sont particulièrement intéressantes pour y pratiquer une sylviculture intensive. En effet, l'accroissement annuel moyen maximal des mélèzes est atteint avant l'âge de 30 ans, produisant plus de 180 m³/ha. Les mélèzes constituent ainsi un bon outil pour l'aménagement écosystémique des forêts du Québec. Le programme d'amélioration génétique des mélèzes de la DRF a permis de développer des variétés plus productives. La plus productive étant l'hybride entre les mélèzes d'Europe et du Japon. La démarche suivie repose sur un processus récurrent de sélection, de plantation comparative, de sélection avancée, de recommandation d'éclaircie de vergers et la réalisation de croisements dirigés pour la génération suivante. Cette démarche est possible en raison de la grande variabilité génétique des mélèzes.

Objectifs : 1) Identifier des familles et des individus aux caractéristiques héréditaires recherchées (ex. : croissance et qualité du fût) pour la production de bois de qualité de génération en génération.
2) Évaluer l'héritabilité des caractères recherchés afin de prédire les gains génétiques.
3) Conserver le matériel biologique et les ressources génétiques pour la poursuite du programme d'amélioration génétique.

Numéro de projet : 112310072

Amélioration génétique du pin gris (4 volets)

Titulaire du projet : Mireille Despots

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Marie-Josée Mottet, Pierre Périnet, Martin Perron, André Rainville

Autre(s) collaborateur(s) : Fernand Gosselin, Denis Ferland, Olivier Noël



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Dans le nord du Québec, le pin gris est de plus en plus en demande pour le reboisement. Son aptitude à se développer sur les sols sableux ou pauvres avec un rendement supérieur à celui de l'épinette noire en fait une espèce recherchée. En 2006, plus de 36 millions de pins ont été mis en terre, soit près du quart des plants livrés. Environ 80 % de ces plants sont issus de variétés améliorées, produites par nos vergers à graines éclaircis de 1^{re} génération. Le gain en hauteur associé à ces variétés est estimé à 4,2 % en moyenne (5,6 m³/ha à 40 ans). Ces gains relativement modestes seront cependant significativement plus élevés lorsque nous aurons complété le 2^e cycle d'amélioration amorcé en 2003. De plus, on anticipe un gain intéressant sur la forme, puisque les sélections ont été réalisées avec le souci d'éviter les individus affectés par des défauts du tronc et des branches.

Objectifs : 1) Maximiser le rendement des plantations pour un territoire donné en créant des variétés dont le gain génétique en hauteur à 10 ans sera de 10 à 15 %, ce qui représente un rendement supplémentaire de 13 à 20 m³/ha en volume marchand à 40 ans.
2) Augmenter la proportion de bois à haute valeur ajoutée à l'hectare par une meilleure rectitude de la tige et une croissance plus homogène d'un arbre à l'autre dans la plantation.
3) Maintenir une diversité génétique adéquate du matériel amélioré.

Numéro de projet : 112310073

Amélioration génétique de l'épinette noire (6 volets)

Titulaire du projet : Mireille Desponts

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Marie-Josée Mottet, Pierre Périnet, Martin Perron, André Rainville

Autre(s) collaborateur(s) : Denis Ferland, Guildo Gagnon, Gaétan Numainville

Problématique : Au Québec, l'épinette noire a une grande importance économique. Elle est présente dans toute la zone des forêts commerciales, et la qualité de son bois (fibres longues, densité élevée) en fait une espèce très recherchée par l'industrie forestière. De plus, elle est peu affectée par les insectes et les maladies. Il s'agit aussi de l'essence la plus utilisée dans le programme québécois de reboisement. L'utilisation d'arbres génétiquement améliorés est en mesure d'augmenter significativement le rendement des plantations. Le programme de recherche de la DRF a permis de produire, pour chacune des régions du Québec, des variétés performantes, tant pour la croissance que la forme du tronc et des branches. Les gains en croissance associés aux vergers de 1^{re} génération sont en moyenne de 5 % en hauteur et de 4,5 % en volume. Une 2^e génération, supérieure à la précédente avec un gain anticipé de 15 à 20 % en hauteur, est en voie de développement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Quantifier la variabilité de diverses caractéristiques de l'épinette noire en fonction de variables écologiques.
 - 2) Maintenir une diversité génétique adéquate du matériel amélioré.
 - 3) Produire des variétés multifamiliales pour chaque zone d'amélioration.
 - 4) Mesurer les variations entre clones.
 - 5) Évaluer les effets de l'environnement sur l'expression des gènes.
 - 6) Évaluer les gains en rendement.

Numéro de projet : 112310074

Amélioration génétique du peuplier (5 volets)

Titulaire du projet : Pierre Périnet

Autre(s) collaborateur(s) : François Caron, Alain Fauchon, Denis Ferland, André Bouffard, Mario Morin, Mario Potvin

Problématique : Les plantations de peuplier hybride se distinguent des plantations traditionnelles par leur croissance très rapide et leur forte productivité sur de courtes rotations. Dans le contexte de l'aménagement écosystémique des forêts du Québec, associé au zonage forestier, la ligniculture contribue à satisfaire certains enjeux de production intensive sur des superficies réduites. Le programme d'amélioration du peuplier de la DRF a permis l'obtention de nombreux hybrides et la sélection de clones supérieurs. La multiplication par boutures permet d'exploiter rapidement les gains génétiques associés aux meilleures variétés. Pour augmenter ces gains, on doit produire des arbres-parents de génération avancée, les croiser entre eux pour obtenir de nouveaux hybrides et sélectionner les meilleurs descendants établis en tests clonaux. Le programme génère, sur une base régulière, des clones plus performants et mieux adaptés pour le reboisement dans plusieurs régions du Québec.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Produire, évaluer et sélectionner des clones de peuplier hybride pour les différentes régions écologiques.
 - 2) Recommander les meilleures variétés selon les résultats d'évaluation des clones.
 - 3) Conduire les programmes d'hybridation intra et interspécifique chez les principales espèces et conserver les ressources génétiques du programme d'amélioration.

Numéro de projet : 112310075

Amélioration génétique de l'épinette de Norvège (5 volets)

Titulaire du projet : Marie-Josée Mottet

Autre(s) collaborateur(s) : Jean-Sébastien Joannette

Problématique : L'épinette de Norvège se compare avantageusement à nos espèces indigènes puisqu'elle offre généralement en plantation un volume marchand supérieur. Sur les meilleures stations du Québec méridional, son accroissement annuel moyen peut atteindre près de 10 m³/ha/an à 35 ans. Nos travaux récents ont démontré que son rendement en sciages et la qualité de ceux-ci sont très avantageux sur les sites productifs, et cela, malgré la présence de dégâts de charançon du pin blanc.



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Au cours des dernières années, le programme d'amélioration génétique de l'espèce a permis l'identification de familles offrant des gains en hauteur pouvant atteindre 17 % par rapport aux sources non améliorées, et ce, pour l'ensemble des régions du Québec méridional. Tout en capitalisant sur ces acquis pour les gains en croissance, les critères de la qualité du bois et de la résistance au charançon sont présentement à l'étude pour les prochaines étapes du programme.

Objectifs : 1) Développer des variétés améliorées de 2^e génération pour la région du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie pour augmenter les gains de rendement en plantation tant au niveau de la production de matière ligneuse que de la qualité du bois et de la tolérance au charançon.
2) Poursuivre l'identification de sources de 1^{re} génération offrant des gains supérieurs pour les autres régions du Québec, y compris les régions plus nordiques.

Numéro de projet : 112310076

Intégration de la résistance aux maladies dans le programme d'amélioration génétique des peupliers hybrides : développement de méthodes de sélection et déploiement des clones

Titulaire du projet : Marie-Josée Mottet

**Collaborateur(s)
scientifique(s) :** Pierre Périnet

Autre(s) collaborateur(s) : François Caron, Alain Fauchon, Danielle Lamontagne

Problématique : Pour rencontrer des objectifs de très haute productivité en plantation, les peupliers nécessitent d'être sélectionnés pour leur résistance aux maladies, essentiellement le chancre septorien pour le Québec méridional. Des outils de sélection permettant de juger plus tôt de la résistance des clones de peupliers à ce pathogène ont été développés et sont utilisés pour l'évaluation de la résistance des nouveaux clones issus du programme d'amélioration génétique (voir projet 112310075). De plus, les résultats des études épidémiologiques en cours permettent de mieux comprendre le cycle de la maladie et les interactions du pathogène avec son environnement et deviennent un outil d'aide à la décision pour le développement de stratégies de déploiement des clones dans les différentes régions du Québec.



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Évaluer, par des techniques d'inoculation artificielle, le degré de résistance des variétés améliorées de peupliers à *Septoria musiva*, le champignon responsable du chancre septorien, dans le but d'accélérer les sélections faites par l'améliorateur.
2) Améliorer les connaissances sur l'épidémiologie de *S. musiva* afin de permettre le développement de stratégies les plus appropriées au déploiement des clones.

Numéro de projet : 112310077

Amélioration génétique de l'épinette blanche (3 volets)

Titulaire du projet : André Rainville

Autre(s) collaborateur(s) : Denis Ferland, Guildo Gagnon, Pierre Lortie, Lucien Pinet



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Le Québec a choisi d'aménager ses forêts selon l'approche écosystémique tout en visant à maintenir ou à augmenter la possibilité forestière. Or, le reboisement avec du matériel amélioré représente un des moyens privilégiés pour augmenter le rendement des forêts. L'épinette blanche fait l'objet de travaux en amélioration génétique depuis plus de 40 ans au Québec, et les résultats obtenus nous confirment son grand potentiel pour la sylviculture intensive. Le rendement attendu des plantations réalisées à partir de semences issues des vergers à graines de 1^{re} génération est supérieur de 8 à 16 % en volume marchand comparé aux plantations issues de récoltes en peuplements naturels. En 2^e génération ces gains sont de 15 à 20 %, alors que ceux de la 3^e génération en cours seraient de 20 à 25 %. Dans les années à venir, l'ajout de critères liés à la qualité du bois, le recours aux biotechnologies (sélection assistée par marqueurs), et la production de plants par embryogenèse somatique devraient nous permettre de développer du matériel encore plus performant et de meilleure qualité.

Objectifs : 1) Déterminer la valeur génétique des clones présents dans les vergers de 1^{re} génération afin de faire des récoltes dirigées de semences.
2) Étudier la nature des variations phénologiques pour générer et rendre disponible le matériel amélioré.
3) Mettre en place les bases de la foresterie clonale.

Numéro de projet : 112310078

Évaluation des gains réels de productivité associés au reboisement de plants génétiquement améliorés

Titulaire du projet : André Rainville

Collaborateur(s) scientifique(s) : Guy Prigent, Mireille Despots



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : L'évaluation du rendement associé à l'utilisation de matériel amélioré dans les reboisements au Québec est actuellement basée sur les estimations obtenues dans les tests génécologiques composés d'un grand nombre de familles, dans de petites parcelles et sur une période de dix ans. Les plantations commerciales seront plutôt issues des semences de vergers à graines éclaircis, composés des meilleures familles seulement et où la compétition sera différente. L'utilisation du matériel amélioré en plantation en est à ses débuts, mais il devient impératif de valider la fiabilité des rendements (en volume) qui pourraient éventuellement être utilisés dans les modèles de simulation de croissance. Ceux-ci servent aux calculs de la possibilité de récolte et à la planification forestière.

Objectifs : 1) Quantifier les gains en croissance (volume et qualité) associés aux plants génétiquement améliorés issus de la 1^{re} génération d'amélioration et les comparer aux plants issus de récoltes en peuplement naturel.
2) Évaluer, pour un territoire donné, le rendement réel de différentes sources de semences améliorées (vergers à graines) afin de faire un choix qui permettra de maximiser la productivité sur ce territoire.

Numéro de projet : 112310079

Étude génétique des principaux caractères du bois de jeunesse chez le mélèze laricin

Titulaire du projet : Martin Perron

Collaborateur(s)

scientifique(s) : S.Y. (Tony) Zhang (Forintek), Isabelle Duchesne (Forintek)

Autre(s) collaborateur(s) : Gaston Lapointe, Olivier Noël

Problématique : Aujourd'hui, la qualité du bois et des fibres sont d'une importance capitale pour les programmes de domestication des arbres. En effet, les arbres domestiqués sont de plus en plus utilisés en plantation et ce mode de production est à la hausse. Cependant, le bois issu de plantations possède certains attributs moins appréciables que celui extrait dans les forêts naturelles. Le programme d'amélioration génétique du mélèze laricin (MEL) du MRNF passe d'une approche indirecte (ex. : rectitude du tronc) à une approche directe pour l'amélioration de la qualité du bois. Effectivement, une étude génétique des principaux caractères du bois de jeunesse chez le mélèze laricin sera réalisée grâce à une de nos séries de plantations expérimentales. Cette dernière représente du matériel génétique unique et est suffisamment développée pour permettre la réalisation d'une telle étude.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Identifier les critères de sélection les plus importants pour l'amélioration génétique du bois de jeunesse du MEL.
2) Évaluer la variabilité et l'héritabilité de plusieurs caractéristiques du bois de jeunesse dont la longueur des fibres.
3) Comparer les mesures de module d'élasticité (MOE) sur arbre entier (non destructif) avec les mesures traditionnelles.

Numéro de projet : 112310080

Amélioration génétique des feuillus nobles (4 volets)

Titulaire du projet : André Rainville

Autre(s) collaborateur(s) : Denis Ferland, Pierre Lortie, Lucien Pinet

Problématique : La récupération de terres agricoles en friches, l'implantation de haies brise-vent pour protéger des productions agricoles ou la stabilisation des berges sont autant de situations où les propriétaires ont démontré un intérêt pour la plantation de feuillus nobles. Le rendement obtenu en plantant des feuillus sur les terrains fertiles nous permet aussi de produire une matière ligneuse utilisable par l'industrie, mais celle-ci doit répondre à des exigences en terme de qualité. Le programme d'amélioration génétique des espèces feuillues est en cours depuis le début des années 1990; il vise à quantifier la variabilité génétique naturelle des espèces pour des caractéristiques d'intérêt afin de produire des billes de meilleure qualité et de répondre aux besoins de l'industrie québécoise. Ce programme est axé sur la qualité des arbres (rectitude, dominance apicale, élagage naturel, branches fines) afin d'accroître la qualité du bois produit (nombre et grosseur des noeuds, longueur des billes), de réduire les coûts d'éducation des plantations (tailles de formation et d'élagage) tout en répondant mieux aux besoins de l'industrie.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Sélectionner des arbres supérieurs pour constituer des vergers de chêne rouge, de frêne d'Amérique, de bouleau et de noyer noir.
2) Évaluer la variabilité génétique des principales espèces afin d'identifier le meilleur matériel pour les reboisements.

Numéro de projet : 112310091



LES PROJETS INTERNES
PRODUCTION DE SEMENCES
ET DE PLANTS



Aménagement des vergers à graines de deuxième génération

Titulaire du projet : Fabienne Colas

Collaborateur(s) scientifique(s) : André Rainville

Autre(s) collaborateur(s) : Carol Parent, Monique Pelletier



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Depuis 1999, le Québec a débuté l'implantation des vergers à graines de 2^e génération pour les principales essences résineuses commerciales (épinettes blanche et noire, pin gris). Les graines issues de ces vergers vont permettre la production de plants forestiers dont le gain génétique sera de deux à trois fois plus élevé que celui obtenu avec la 1^{re} génération. L'aménagement intensif des vergers est nécessaire pour couvrir les besoins en semences requis pour la production de plants. Il s'agit, principalement, de développer des techniques permettant d'augmenter la production de semences de ces vergers, surtout dans leur phase juvénile, et de minimiser les coûts associés à la récolte des cônes.

- Objectifs :**
- 1) Augmenter la production de semences dans les vergers grâce à des pollinisations de masse effectuées à l'aide du pistolet électrostatique.
 - 2) Optimiser l'architecture des cimes des semenciers en évaluant l'impact de l'étêtage et de la taille des branches sur la production de cônes, le rétablissement de la dominance apicale et la croissance subséquente des arbres.
 - 3) Mettre au point et adapter la technique de greffage en tête (*top grafting*) pour réaliser un regarni rapide et économique dans les vergers à graines.
 - 4) Mettre au point la mesure de l'activité de l'eau sur le pollen des principales essences résineuses pour faciliter l'évaluation de sa qualité et améliorer sa conservation.

Numéro de projet : 112310081

Qualité de la germination des graines d'essences résineuses en pépinière

Titulaire du projet : Fabienne Colas

Collaborateur(s) scientifique(s) : Michèle Bettez (MRNF), Patrick Baldet (Cemagref)

Autre(s) collaborateur(s) : Monique Pelletier



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La qualité génétique des plants produits pour le reboisement est en constante progression. En 2006, toutes essences confondues, 77 % des plants livrés pour le reboisement étaient améliorés génétiquement. Les graines proviennent de l'important réseau de vergers à graines implanté au Québec depuis 1982 (1^{re} et 2^e génération). L'utilisation optimale des graines (nombre de graines requises pour produire un plant) de lots ayant un taux de germination maximal va permettre d'accroître la production de plants améliorés génétiquement sans nécessiter des récoltes de cônes supplémentaires, d'où des économies substantielles pour le Ministère.

- Objectifs :**
- 1) Optimiser le facteur d'ensemencement (nombre de graines semées pour obtenir un plant livrable) utilisé pour la production de plants en récipients des principales essences résineuses commerciales.
 - 2) Établir une grille de fréquence des tests de germination au Centre de semences forestières de Berthier afin de réduire le nombre de tests à réaliser chaque année sans nuire à la fiabilité du résultat fourni.
 - 3) Implanter la mesure de l'activité de l'eau sur les semences forestières pour optimiser le processus d'extraction des graines et qualifier les lots de semences.
 - 4) Améliorer la germination, en pépinière, des graines d'essences résineuses dormantes à l'aide d'un traitement de stratification et de séchage.

Numéro de projet : 112310082

Optimisation des techniques de culture pour un meilleur développement du système racinaire des plants résineux issus de boutures et repiqués en pépinière

Titulaire du projet : Denise Tousignant

Collaborateur(s) scientifique(s) : Mohammed S. Lamhamedi

Autre(s) collaborateur(s) : Michel Houle, Patrick Lemay, Nicole Robert

Problématique : Au Québec, les plants résineux issus de boutures sont livrés en tant que plants de fortes dimensions (PFD). Une fois enracinées, les boutures sont repiquées et cultivées encore deux ans en pépinière forestière. Les différences morphologiques et physiologiques entre semis et boutures exigent des conditions particulières de culture et des ajustements précis, afin d'atteindre les normes de qualité. Les exigences de croissance spécifiques des boutures repiquées n'ont pas encore été décrites pour les espèces concernées (épinettes noire et blanche, mélèze hybride). L'acquisition de connaissances permettra d'adapter la régie de culture en pépinière, en améliorant la qualité des boutures au repiquage ainsi que celle des plants livrables au reboisement, pour des gains de croissance maximaux en plantation.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Mettre au point les traitements culturaux et définir les variables environnementales qui garantissent une meilleure croissance et une bonne architecture du système racinaire des boutures de résineux, avant et après leur repiquage en pépinière.
- Définir les caractéristiques d'une bouture au repiquage qui permettent une production optimale de PFD à racines nues et en récipients.
- Caractériser la croissance des boutures repiquées à racines nues et en récipients de forte dimension, du point de vue de la morphologie des parties aériennes et de l'architecture du système racinaire.

Numéro de projet : 112310083

Intégration de l'embryogenèse somatique dans l'optimisation de la gestion des vergers à graines d'épinette blanche pour augmenter le rendement ligneux en plantation

Titulaire du projet : Fabienne Colas

Collaborateur(s) scientifique(s) : Mohammed S. Lamhamedi, Laurence Tremblay

Autre(s) collaborateur(s) : Linda Veilleux, Carol Parent, Monique Pelletier, Mario Renaud, Daniel Desjardins (MRNF)

Problématique : L'augmentation tangible de la productivité des plantations repose sur l'optimisation et l'amélioration continue des différentes étapes de la filière de reboisement. Parmi ces étapes, la production de semences dotées d'un potentiel génétique supérieur figure parmi les priorités du MRNF. La réalisation de croisements dirigés entre les meilleurs individus sélectionnés permet de produire des semences destinées au bouturage de masse et à la production de plants par embryogenèse somatique (ES). De plus, le MRNF opte pour une approche innovatrice qui met l'accent sur l'intégration rapide des meilleurs clones produits par ES dans la stratégie des croisements dirigés. À notre connaissance, le Québec possède les tests clonaux produits par ES les plus vieux en Amérique du Nord, les arbres ont débuté leur floraison. Cependant, l'intégration de ces arbres produits par ES laisse présumer que ceux-ci produisent du pollen et des graines de qualité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Évaluer la phénologie de la floraison (tant mâle que femelle) et la qualité des semences produites par différents clones d'épinette blanche issus d'ES plantés dans le cadre d'un test clonal.
- Évaluer l'effet de la variabilité clonale sur la floraison et sur les caractéristiques physiques et physiologiques des semences.
- Déterminer la qualité morpho-physiologique des plants issus des semences produites par les différents clones produits par ES.

Numéro de projet : 112310084

Identification de mesures en pépinière pour prévenir et réduire la contamination des eaux souterraines par les fertilisants

Titulaire du projet : Jean Gagnon

Autre(s) collaborateur(s) : Pascal Desjardins, Daniel Girard, Nicole Robert



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Dans le cadre de la préservation de la qualité des eaux souterraines en pépinière forestière en vue de respecter la norme québécoise de 10 mg N (N-NO₃+N-NO₂)/L du Règlement sur l'eau potable, ce projet de recherche a été entrepris pour concevoir et mettre en place des scénarios d'atténuation du lessivage des fertilisants sous les cultures en récipients et à racines nues afin d'assurer une protection accrue de la nappe phréatique. Une meilleure connaissance des différents processus de transformation de l'azote (cycle de N) qui prévalent dans le système sol-plant-atmosphère des pépinières forestières permettra aussi d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'azote (N) par les cultures et de réduire de façon significative les pertes de N par lessivage.

Objectifs :

- 1) Optimiser les pratiques culturales (fertilisation et irrigation selon les stades de croissance) pour minimiser le lessivage des fertilisants sous les cultures en récipients et à racines nues.
- 2) Développer et calibrer des outils de mesure précis et efficaces pour quantifier le lessivage des fertilisants lors de la production de plants en récipients (capteurs de lessivat) et à racines nues (cases lysimétriques).
- 3) Valider les modèles de simulations spécifiques à la minéralisation, la nitrification et au lessivage de l'azote en pépinières forestières en vue de leur intégration dans les logiciels de gestion des cultures.

Numéro de projet : 112310085

Élaboration des seuils de tolérance au gel des plants d'épinette noire (1+0) selon les régions écologiques

Titulaire du projet : Mohammed S. Lamhamedi

Autre(s) collaborateur(s) : Linda Veilleux, Mario Renaud



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Les 24 pépinières forestières du Québec sont réparties dans des régions écologiques différentes. Les pertes annuelles de plants occasionnées uniquement par le gel sont évaluées entre 5 et 30 % et varient selon la sévérité du climat annuel. La détermination des seuils de tolérance au gel selon les régions écologiques permettra de prédire les risques et les seuils de tolérance au gel journalier de telle sorte qu'aucun constituant (aiguille, bourgeon, tige, racines, etc.) des plants d'épinette noire ne soit endommagé. Ces seuils permettront aux pépiniéristes de mieux cibler les périodes de risque et de prendre les mesures adéquates de protection contre le gel.

Objectifs :

- 1) Caractériser, à l'aide de variables physiologiques, l'évolution de l'endurcissement des plants d'épinette noire (1+0) en automne dans chacune des six pépinières forestières représentatives des différentes régions écologiques.
- 2) Développer des modèles mathématiques reliant le ratio de matière sèche à la conductivité électrolytique des parties aériennes et des racines.
- 3) Établir des modèles linéaires simples entre le degré de tolérance au gel des plants et le nombre d'heures cumulées de froid en automne.
- 3) Déterminer des seuils de tolérance au gel des racines et des parties aériennes de l'épinette noire (1+0) spécifiques à chaque région écologique et facilement utilisables par les pépiniéristes.

Numéro de projet : 112310087

Plantations d'évaluation des effets à moyen terme de diverses techniques culturales appliquées en pépinière forestière

Titulaire du projet : Denise Tousignant

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Fabienne Colas, Mohammed S. Lamhamedi, Laurence Tremblay

Autre(s) collaborateur(s) : Michel Houle, Patrick Lemay, Linda Veilleux, Pascal Desjardins, Carol Parent, Mario Renaud, Nicole Robert

Problématique : L'amélioration de la productivité forestière et des processus écophysologiques des plantations ne peuvent être atteints que par une optimisation des différentes phases de production de plants et de croissance en site de reboisement. Actuellement, au Québec, différentes catégories de plants issues de différentes origines (semences, boutures et clones produits par embryogenèse somatique) sont produits en pépinière forestière selon plusieurs scénarios et régions de culture. L'objectif principal est de produire des plants de haute qualité afin d'améliorer de façon significative leur performance après plantation. L'atteinte de cet objectif passe par une évaluation, à court et à moyen terme, des effets des différentes techniques culturales appliquées en pépinière forestière sur la performance des plants en plantation.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Installer un réseau de plantations d'évaluation (essences commerciales ou à croissance rapide) permettant de qualifier les principaux types de plants, en regard des objectifs du reboisement.
2) Élaborer des modèles mathématiques de prédiction reliant les caractéristiques morpho-physiologiques des plants produits en pépinière et leur performance en plantation.
3) Sélectionner et ajuster, à la lumière des résultats obtenus, les meilleures techniques culturales appliquées tout au long de la filière de production de plants.

Numéro de projet : 112310088

Projets de mise à l'échelle opérationnelle de la production de plants par embryogenèse somatique

Titulaire du projet : Laurence Tremblay

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Fabienne Colas, Mohammed S. Lamhamedi

Autre(s) collaborateur(s) : Linda Veilleux, Danielle Lamontagne, Monique Pelletier

Problématique : Les progrès réalisés en amélioration génétique et en production de semences et de plants ont permis la production de matériel de très haute qualité. La maximisation des gains génétiques, tout en respectant la diversité génétique, ne peut se réaliser que dans le cadre d'une foresterie multiclonale hautement productive. L'embryogenèse somatique (ES) va permettre de sélectionner des clones élites et de les reproduire à grande échelle et ce, en complémentarité avec le bouturage. Le MRNF intègre progressivement la technologie ES dans la filière de reboisement au Québec. Dans un premier temps, le MRNF a subventionné des projets de R-D pour développer des protocoles spécifiques aux différentes essences commerciales à l'échelle du laboratoire. En 2001, le MRNF a intégré cette technologie à la pépinière de Saint-Modeste. Parmi les progrès réalisés, citons l'acclimatation des plants somatiques sans recourir au mist qui est une première mondiale.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : - Optimisation des protocoles d'ES en pépinière forestière.
- Développer des techniques d'automatisation spécifiques à certaines étapes de l'ES.
- Assurer la production de plants pour les tests clonaux.
- Déterminer des variables morpho-physiologiques et des marqueurs moléculaires permettant de caractériser et de certifier les clones.
- Corréler les variables morpho-physiologiques des clones évalués en pépinière avec celles en plantation.

Numéro de projet : 112310089

Titulaire du projet : Mohammed S. Lamhamedi

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Linda Veilleux, Pascal Desjardins, Mario Renaud

Problématique : Au Québec, l'insuffisance racinaire (manque de cohésion et faible quantité de racines) représente, à elle seule, près de la moitié, soit 4 %, des causes de rejet des plants dans les lots livrés après l'opération de triage. Pour améliorer davantage la qualité du système racinaire des plants produits en récipients tout en conférant une bonne cohésion à la carotte, de nouvelles techniques culturales qui font appel à divers traitements de disponibilité en lumière seront expérimentées. Le cas échéant, ces nouvelles techniques seront intégrées à l'échelle opérationnelle.



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Vérifier l'hypothèse que le traitement de jours courts, en période de croissance active, améliore de façon significative la croissance et la cohésion des racines, la nutrition minérale, les concentrations en glucides et la tolérance au gel des plants d'épinette noire (1+0).
 - 2) Vérifier l'hypothèse que l'augmentation de l'intégrale des variations journalières de l'intensité de lumière (In) confère une meilleure croissance des racines et une excellente cohésion de la carotte des plants d'épinette blanche.
 - 3) Évaluer la performance morpho-physiologique des plants d'épinette blanche en conditions semi-contrôlées et en plantation selon la longueur de la carotte des racines.
 - 4) Quantifier à l'aide de modèles allométriques de croissance les patrons d'allocation du carbone entre les racines et les parties aériennes.

Numéro de projet : 112310094



LES PROJETS INTERNES

**SYLVICULTURE ET RENDEMENT
DES FORÊTS NATURELLES**



Expérimentation de la coupe progressive irrégulière comme pratique sylvicole adaptée et outil de restauration des peuplements appauvris

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES

Titulaire du projet : Patricia Raymond

Collaborateur(s) scientifique(s) : Steve Bédard, Vincent Roy, Stéphane Tremblay

Problématique : L'utilisation de la coupe totale et plus récemment de la coupe avec protection de la régénération et des sols dans une grande partie des forêts boréale et mélangée a eu pour effet de simplifier la structure des peuplements et de diminuer la proportion des peuplements irréguliers dans le paysage. Aussi, l'application de la coupe à diamètre limite (CDL) dans les forêts feuillues exploitées par le passé a laissé des peuplements irréguliers appauvris en capital forestier de qualité et déficitaires en régénération d'essences désirées. Dans tous ces types de forêts, de nouveaux systèmes sylvicoles, tels que celui de la coupe progressive irrégulière (CPI), doivent être développés afin d'être en mesure d'appliquer les principes de l'aménagement écosystémique.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Ce projet intégrateur comprendra trois dispositifs (projets 112310006, 112310097, 112310022) qui seront établis dans les trois zones de végétation du Québec. Il a comme objectif général d'évaluer la coupe progressive irrégulière en tant que pratique sylvicole adaptée pour maintenir ou restaurer la structure et la composition des peuplements irréguliers tout en assurant l'amélioration de la qualité des peuplements et le maintien des attributs des vieilles forêts.

Numéro de projet : 112310029

Coupe progressive d'ensemencement dans les forêts résineuses**Titulaire du projet :** Marcel Prévost**Collaborateur(s) scientifique(s) :** David Pothier (UL)**Autre(s) collaborateur(s) :** Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Julie Forgues, Maurice Gagnon, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Serge Williams, Simon Pouliot**Problématique :** Le couvert dominant des peuplements denses de sapin et d'épinette ne laisse passer que peu de lumière au sol, ce qui raréfie la présence de régénération. De plus, sur les stations humides, une coupe avec protection de la régénération et des sols peut faire remonter la nappe phréatique jusqu'à la surface du sol. Ainsi, une grande partie de la régénération préétablie peut mourir à la suite d'une telle coupe en raison de l'ensoleillement subi et de la remontée de la nappe. La coupe progressive d'ensemencement pourrait atténuer ces problèmes.Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent**Objectifs :** 1) Quantifier le nombre et le coefficient de distribution de semis à la suite de coupes progressives d'ensemencement de diverses intensités.
2) Déterminer la croissance en hauteur des semis en fonction de l'espèce, de l'intensité de prélèvement et de la quantité de lumière atteignant le sol.
3) Mesurer la hauteur de la nappe phréatique en fonction de l'intensité de prélèvement, de la période de l'année et des précipitations.
4) Quantifier la réaction de croissance des arbres résiduels et mesurer l'incidence de chablis en fonction de l'intensité de prélèvement.**Numéro de projet :** 112310004**Classification, dynamique et régénération forestière des stations à éricacées au Québec****Titulaire du projet :** Nelson Thiffault**Collaborateur(s) scientifique(s) :** Louis Duchesne, Pierre Grondin, Alison D. Munson (UL), Robert Bradley (US), Richard Fournier (US)**Autre(s) collaborateur(s) :** Jacques Carignan, Steve Lemay, Dominic Létourneau, Évelyne Gaillard**Problématique :** Les connaissances actuelles ne permettent pas d'expliquer la répartition des éricacées sur le territoire. Nous sommes incapables d'identifier les peuplements susceptibles à l'envahissement par les éricacées. Il est actuellement impossible d'évaluer l'ampleur du phénomène d'envahissement aux échelles du type écologique, régionale ou provinciale. Nous sommes impuissants à prévoir la dynamique après coupe de ces stations, d'estimer le délai de régénération et de quantifier l'impact des éricacées sur la productivité. Nous ignorons quels mécanismes font qu'une pessière coupée se transforme en pessière à éricacées.Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent**Objectifs :** Déterminer l'influence des éricacées sur la régénération des stations coupées et susceptibles à l'envahissement, en comprenant mieux leurs distribution, dynamique et effets sur la régénération. Nous vérifions les hypothèses suivantes : Hypothèse 1. Une combinaison de variables forestières, pédologiques, géographiques et climatiques explique la présence d'éricacées. Hypothèse 2. L'envahissement est stimulé par la récolte; son importance varie selon les caractéristiques écologiques. Hypothèse 3. La présence d'éricacées affecte la croissance des peuplements en régénération; l'impact varie selon les caractéristiques écologiques. Hypothèse 4. Les éricacées augmentent les stress hydrique et nutritionnel de la régénération, qui s'accompagnent de taux photosynthétiques plus bas.**Numéro de projet :** 112310005

Expérimentation de la coupe progressive irrégulière comme pratique sylvicole adaptée et outil de restauration des peuplements appauvris (résineux)

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS RÉSINEUX

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur(s) scientifique(s) : Steve Bédard, Vincent Roy, Patricia Raymond

Autre(s) collaborateur(s) : Gilles Audy, Louis Faucher, Simon Désalliers, Govinda St-Pierre, Christian Villeneuve, Éric Dancause, Gilles Thébeau

Problématique : L'utilisation de la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) a eu pour effet de diminuer la prévalence des peuplements irréguliers qui représentaient jusqu'à 40 % des sapinières primitives. Outre cette simplification de la structure interne des peuplements, la CPRS génère aussi des problèmes d'enfeuillement et de raréfaction des épinettes blanche et rouge. La coupe progressive irrégulière (CPI) semble être une approche sylvicole qui permettra de maintenir ou de recréer les attributs recherchés. Elle contribuera plus particulièrement à l'application des principes de l'aménagement écosystémique en lien avec les enjeux de la biodiversité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Le projet vise à vérifier l'efficacité de la CPI à conserver ou à restaurer la structure des sapinières irrégulières tout en assurant la perpétuation de la composition et des attributs des sapinières primitives. Les objectifs spécifiques sont de :

- 1) déterminer le rendement en matière ligneuse et la valeur des bois récoltés;
- 2) mesurer l'impact sur la conservation des attributs des vieilles forêts;
- 3) étudier l'impact sur la composition et la qualité des tiges du peuplement;
- 4) évaluer l'effet sur la régénération et la végétation compétitive;
- 5) quantifier l'effet sur les conditions microclimatiques;
- 6) étudier l'impact sur la diversité végétale.

Numéro de projet : 112310006

Effets de différents traitements d'éclaircie précommerciale sur les caractéristiques dendrométriques des peuplements à dominance résineuse

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur(s) scientifique(s) : Vincent Laflèche

Autre(s) collaborateur(s) : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Simon Pouliot

Problématique : Les éclaircies précommerciales ont pour but de diminuer la densité des peuplements établis sur de bonnes stations, d'améliorer la croissance en diamètre, d'accroître la vigueur des arbres et d'augmenter leur résistance aux insectes. Elles permettent également, pour les sapinières à épinettes, de diminuer la vulnérabilité de l'ensemble du peuplement à la tordeuse des bourgeons de l'épinette en conservant une plus grande proportion d'épinettes. Or, dans un contexte d'aménagement durable et écosystémique, il est primordial de faire une caractérisation adéquate de tous ces aspects afin que les aménagistes disposent de toutes les informations pertinentes lorsqu'ils ont à prendre des décisions relatives à l'application de ce traitement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Mesurer les effets de différentes intensités de coupe d'éclaircie précommerciale sur la croissance et la production de peuplements résineux.
- 2) Évaluer l'impact des traitements expérimentaux aux effets potentiels sur la tordeuse des bourgeons de l'épinette.
- 3) Vérifier l'atteinte des hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier relatives à l'application de l'éclaircie précommerciale pour la production prioritaire de résineux.
- 4) Vérifier ou définir les critères d'admissibilité et les normes d'application de l'éclaircie précommerciale dans divers peuplements résineux rencontrés au Québec.

Numéro de projet : 112310009

Scarifiage pour promouvoir la régénération naturelle des peuplements d'épinette noire et de sapin baumier en présence de semenciers

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS RÉSINEUX

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur(s) scientifique(s) : Daniel Dumais

Autre(s) collaborateur(s) : Julie Forgues, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Serge Williams

Problématique : Le succès des coupes à blanc avec réserve de semenciers dépend dans une large mesure de la qualité du lit de germination. Or, il est reconnu que le scarifiage peut favoriser l'établissement de l'épinette noire; il doit cependant être plus intense que celui fait dans une plantation, afin de promouvoir la régénération naturelle. Les modalités permettant d'assurer un bon établissement et une croissance adéquate des semis doivent toutefois être définies et ce, sans favoriser la compétition, ni nuire à long terme à la fertilité de la station.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Définir, dans des contextes de coupe avec réserve de semenciers, les modalités de scarifiage qui favorisent la régénération naturelle d'épinette noire et de sapin baumier :

- 1) estimer l'effet du scarifiage sur le lit de germination;
- 2) estimer le succès d'établissement des essences recherchées;
- 3) estimer l'effet du traitement sur les conditions microenvironnementales dans lesquelles ont lieu la germination, l'établissement et la croissance des semis;
- 4) estimer l'effet du scarifiage sur la croissance des différentes essences.

Numéro de projet : 112310010

Effets réels des traitements sylvicoles : éclaircie précommerciale pour la production prioritaire de résineux

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur(s) scientifique(s) : Vincent Laflèche

Autre(s) collaborateur(s) : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Simon Pouliot, Gilles Thébeau, Michel Jacques

Problématique : L'éclaircie précommerciale (EPC) est le traitement d'éducation le plus appliqué au Québec. Ainsi, bien que les expériences passées permettent de cerner les principaux effets de ce traitement dans quelques peuplements, il demeure nécessaire d'en quantifier les effets pour les nombreux types de peuplements. Pour ce faire, des informations sont récoltées dans un grand nombre de placettes dans le but de vérifier les hypothèses de rendement retenues. Parallèlement, des placettes soumises à différentes intensités de traitement et regroupées en dispositifs de recherche, sont implantées afin d'examiner les règles d'application de ce traitement de même que certains aspects dendrométriques.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Élaborer des tables de production pour différents types de peuplements résineux soumis à une EPC.
 - 2) Quantifier les gains attribuables à l'EPC (quantité, qualité) à l'échelle du peuplement et de l'arbre individuel.
 - 3) Déterminer l'impact de la densité initiale des peuplements sur leur croissance.
 - 4) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier.
 - 5) Vérifier ou définir les critères d'admissibilité et les normes d'application de l'EPC selon les types de peuplements rencontrés.
 - 6) Déterminer la pertinence d'appliquer une EPC en fonction du peuplement, du type de station et des objectifs d'aménagement.

Numéro de projet : 112310011

Effets réels des traitements sylvicoles : éclaircie commerciale pour la production prioritaire de résineux

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS RÉSINEUX

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur(s) scientifique(s) : Vincent Laflèche

Autre(s) collaborateur(s) : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Simon Pouliot, Gilles Thébeau



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Les hypothèses de rendement et les règles d'application des éclaircies commerciales (ECOM) réalisées antérieurement ont été établies à partir de la littérature internationale et de l'expertise de quelques pionniers québécois. Dans ce contexte, il est donc nécessaire de documenter adéquatement les effets obtenus à la suite de l'application de ce traitement au Québec. Pour ce faire, des placettes ont été établies dans toutes les régions, entre 1996 et 2000 inclusivement, dans plusieurs types de peuplements résineux croissant sur une variété de stations. De plus, des dispositifs de recherche ont été installés dans des peuplements ayant subi différentes intensités d'éclaircie commerciale afin d'examiner les impacts de ces traitements sur les principales caractéristiques dendrométriques.

- Objectifs :**
- 1) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier pour l'ECOM.
 - 2) Vérifier ou définir les critères d'admissibilité et les normes pour ce traitement.
 - 3) Déterminer l'intensité du prélèvement qui optimisera la dimension des tiges individuelles et la production à l'échelle des peuplements.
 - 4) Déterminer l'effet de l'intensité du prélèvement sur la régénération.
 - 5) Quantifier les risques de chablis en fonction de l'intensité du prélèvement et du type de peuplement.
 - 6) Déterminer les caractéristiques des arbres les plus aptes à réagir au traitement.

Numéro de projet : 112310012

Régénération de sapinières en présence de fortes concentrations de cerf de Virginie (Participation de la DRF au projet Anticosti)

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur(s) scientifique(s) : David Pothier (UL), Vincent Roy, Nelson Thiffault

Autre(s) collaborateur(s) : Jean-Pierre Lapointe



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Les cerfs de l'île d'Anticosti broutent la régénération de sapin baumier d'une manière intensive et sélective, ce qui tend à raréfier la présence des sapinières. Celles-ci se transforment graduellement en pessières blanches, habitat moins favorable au développement du cerf dont la population pourrait décliner. Cette situation réduirait l'activité socioéconomique de la Côte-Nord. Des coupes qui favoriseraient un établissement abondant de la régénération naturelle de sapin baumier pourraient solutionner ce problème. D'autres solutions sont envisagées dans le plan général d'aménagement intégré. On prévoit notamment l'érection de clôtures autour des secteurs d'intervention, la réduction des populations de cerfs à l'intérieur des clôtures et le reboisement en sapin des parterres de coupe dont le coefficient de distribution des semis est insuffisant.

- Objectifs :**
- 1) Évaluer l'impact de différents traitements sylvicoles sur l'établissement, le broutement et la croissance des semis de sapin baumier et des espèces compagnes.
 - 2) Estimer l'effet de la densité de cerfs, de la préparation de terrain et du type de plants mis en terre sur la croissance, la physiologie et la survie des semis.

Numéro de projet : 112310013

Effets réels des traitements sylvicoles : coupe avec protection de la haute régénération et des sols (CPHRS)

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS RÉSINEUX

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Autre(s) collaborateur(s) : Sylvain Lamontagne



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : L'application opérationnelle de la coupe avec protection de la régénération et des sols n'assure pas spécifiquement la protection de la haute régénération préétablie. La protection spécifique de cette haute régénération pourrait alors procurer des gains de possibilité forestière, en diminuant l'âge de révolution des peuplements de cinq ans, selon les hypothèses énoncées dans le Manuel d'aménagement forestier. Bien que cet effet positif sur la production soit généralement reconnu, la quantification de ce gain en fonction des attributs initiaux de cette régénération doit être évaluée. Pour ce faire, il est important d'analyser les effets des caractéristiques de la régénération laissée après la récolte sur le niveau de production obtenu.

Objectifs :

- 1) Déterminer le taux de survie de la haute régénération en regard des caractéristiques dendrométriques et morphologiques des tiges laissées à la suite de la récolte du peuplement.
- 2) Quantifier l'impact de la CPHRS, en fonction des caractéristiques dendrométriques et morphologiques, sur la production à long terme du peuplement issu de ce traitement et le comparer au peuplement antérieur.
- 3) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier pour ce traitement.

Numéro de projet : 112310044

Mesure des effets réels du regarni de la régénération naturelle résineuse

Titulaire du projet : Guillaume Cyr

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Guy Prigent, Stéphane Tremblay

Autre(s) collaborateur(s) : Simon Pouliot



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Le regarni consiste au reboisement partiel d'une superficie mal régénérée; lorsque la quantité de plants mis en terre est suffisamment importante, un rendement de plantation est intégré aux simulations de l'évolution naturelle des superficies ayant fait l'objet d'un regarni. Ces prévisions doivent être vérifiées en les comparant aux effets réels obtenus afin de s'assurer que les rendements annuels anticipés soient valables. Diverses modalités sont susceptibles d'influer sur le rendement d'un regarni telles que la quantité de plants mis en terre, le délai de mise en terre après coupe et l'espèce utilisée. Ce projet vise aussi à préciser la définition des critères d'admissibilité et d'application du traitement.

Objectifs : L'objectif général du projet est de vérifier et, le cas échéant, de suggérer des correctifs à l'hypothèse de rendement de plantation qui peut être associée au traitement de regarni. Les objectifs spécifiques sont de déterminer l'effet de différents facteurs sur le rendement du peuplement, tout en distinguant la contribution des sentiers de débardage et des bandes coupées. Ces facteurs sont :

- coefficient de distribution de la régénération naturelle;
- hauteur de la régénération naturelle préétablie;
- quantité de plants mis en terre;
- délai de mise en terre des plants après la coupe;
- espèce utilisée pour le regarni.

Numéro de projet : 112310051

Effets réels des traitements sylvicoles : coupe avec protection de la régénération et des sols de peuplements résineux, volet qualité de la régénération

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS RÉSINEUX

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Autre(s) collaborateur(s) : Louis Faucher, Éric Dancause, Michel Jacques



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) est le traitement de régénération le plus appliqué au Québec. Toutefois notre connaissance des strates de retour après traitement, en fonction des caractéristiques des peuplements et des stations, ne permet pas de prévoir de façon précise le rendement des peuplements qui en découlent. Cela implique l'exploration des liens qui existent entre les attributs des peuplements d'origine, de la régénération présente avant et après intervention et la production des futurs peuplements forestiers. Puisque le succès de ce traitement repose majoritairement sur la régénération laissée après traitement, il est aussi nécessaire d'identifier les caractéristiques morphologiques qui influencent la survie et la croissance de cette dernière. Ce faisant, il sera possible de juger si la régénération présente peu après la coupe est en mesure d'assurer l'atteinte des objectifs de production.

- Objectifs :**
- 1) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier pour ce traitement.
 - 2) Identifier les caractéristiques de la régénération protégée qui a le potentiel de survivre à long terme et de former le nouveau peuplement.
 - 3) Estimer la probabilité de survie de la régénération en fonction de critères de qualité facilement mesurables sur le terrain.
 - 4) Prévoir la composition des strates de retour après la récolte des peuplements.

Numéro de projet : 112310057

Expérimentation de traitements sylvicoles pour la remise en production des bétulaies jaunes résineuses dégradées

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS MÉLANGÉS

Titulaire du projet : Vincent Roy

Collaborateur(s) scientifique(s) : Marcel Prévost, Daniel Dumais

Autre(s) collaborateur(s) : Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Simon Désalliers, Govinda St-Pierre, Christian Villeneuve

Problématique : La méconnaissance de l'aménagement des peuplements mélangés a contribué à l'émergence de milliers d'hectares de strates dégradées à travers la forêt mixte québécoise. Ces portions de territoire mal régénéré et constitué de tiges résiduelles de piètre qualité occupent des stations très fertiles. Des scénarios sylvicoles novateurs devront être développés pour remettre en production ces strates avec des essences de valeur, malgré la végétation concurrente.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif principal du projet est d'expérimenter des traitements sylvicoles visant l'installation d'une régénération de qualité pour la remise en production des bétulaies jaunes résineuses dégradées.

Les objectifs spécifiques sont de :

- 1) identifier les principaux types de strates dégradées, estimer leur superficie relative et simuler leur évolution;
- 2) déterminer l'effet de différents types de coupe sur l'établissement et la croissance de la régénération naturelle;
- 3) déterminer l'effet du type de préparation de terrain sur les conditions de croissance de la régénération et sur les patrons d'envahissement de la compétition;
- 4) déterminer l'effet des combinaisons de traitements (couvert résiduel x préparation de terrain x mode de gestion de la végétation) sur la compétition et la régénération naturelle ou artificielle.

Numéro de projet : 112310015

Coupes partielles en peuplements mélangés : effets de la structure sur la régénération, la croissance, la compétition et les conditions microenvironnementales

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur(s) scientifique(s) : Louis Duchesne, David Pothier (UL), Daniel Dumais, Denis Villeneuve (Abitibi-Consolidated), Valérie Laberge (Coop Quatre Temps)

Autre(s) collaborateur(s) : Julie Forgues, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Serge Williams

Problématique : L'aménagement des peuplements mélangés est complexe, en raison notamment de la variabilité des caractéristiques écologiques (croissance, exigences environnementales et périodes de rotation différentes) des essences qui les composent, et aussi de la grande diversité de leur structure, de leur âge et des sites qu'ils colonisent. Le besoin de procéder à des essais sylvicoles est à l'origine de ce projet de coupes partielles, lequel vise à établir une régénération de qualité et à réduire la végétation de compétition.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Mesurer l'effet des coupes sur la régénération, la croissance et la compétition.
 - 2) Établir la structure des peuplements étudiés avant et après la coupe partielle.
 - 3) Établir la relation entre la surface terrière résiduelle et le degré d'ouverture du couvert.
 - 4) Établir les liens entre la structure, la distribution de la lumière en sous-bois et la réaction de la végétation préétablie.
 - 5) Établir des relations entre le diamètre à hauteur de poitrine, la dimension des cimes et l'éclaircissement, en fonction de la structure et des essences.

Numéro de projet : 112310016

Éclaircie précommerciale dans la régénération de feuillus intolérants à l'ombre et la régénération mélangée à feuillus intolérants à l'ombre

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS MÉLANGÉS

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Daniel Dumais, Valérie Laberge (Coop Quatre Temps), Marc Bonneau (Louisiana Pacific)

Autre(s) collaborateur(s) : Julie Forgues, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Serge Williams

Problématique : L'éclaircie précommerciale (EPC) dans les peuplements à feuillus intolérants à l'ombre et mélangés à feuillus intolérants à l'ombre est de plus en plus pratiquée, en raison de son admissibilité au paiement des droits de coupe. Quelques études à ce sujet font notamment état d'un raccourcissement de 10 à 20 ans de la révolution, d'une plus grande production de bois d'oeuvre en fin de révolution et de possibles gains en volume. Or, dans les feuillus intolérants à l'ombre, le phénomène naturel d'autoéclaircie est déjà bien prononcé et certaines réserves ont été exprimées sur l'utilisation de l'EPC. Des essais d'EPC, comparant divers espacements et critères de sélection, doivent être entrepris dans différentes conditions d'âge, de hauteur et d'espèces présentes (purs, mélangés, types de mélanges, etc.).



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Estimer l'effet de l'intensité de l'éclaircie et du choix des essences sur la croissance en diamètre des tiges dégagées, sur le volume marchand récolté, sur l'âge de la récolte finale et sur la régénération en sous-bois.
- 2) Estimer l'effet des traitements sur la santé du peuplement résiduel.
- 3) Estimer l'effet de l'interaction entre la composition initiale du peuplement, la sélection des essences et l'intensité de l'éclaircie sur ces paramètres.

Numéro de projet : 112310017

Effets combinés de trouées et coupes partielles dans les bétulaies jaunes résineuses (BjR) de belle venue (projet SSAM, Systèmes Sylvicoles Adaptés à la Forêt Mélangée)

Titulaire du projet : Patricia Raymond

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Marcel Prévost, Daniel Dumais

Autre(s) collaborateur(s) : Julie Forgues, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Éric Saulnier, Serge Williams, Caroline Bourdon

Problématique : Les coupes du passé ont souvent dégradé les bétulaies jaunes résineuses de belle venue. Le Manuel d'aménagement forestier préconise le jardinage par pied d'arbre, par groupe d'arbres et par trouées pour ces peuplements. Toutefois, le jardinage peut occasionner des problèmes de chablis et les coupes par trouées ou par parquets peuvent favoriser la végétation compétitive. De nouvelles façons de récolter les bétulaies jaunes résineuses doivent être expérimentées comme la coupe par trouées, afin de se rapprocher de la dynamique naturelle, de régénérer le bouleau jaune et de conserver la proportion d'épinette rouge dans le peuplement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Déterminer l'impact de divers traitements sur la régénération en essences de valeur des bétulaies jaunes résineuses.

- 1) Déterminer l'impact des traitements sylvicoles sur le rendement, la composition, la structure et la diversité végétale.
- 2) Lier la composition de la régénération préétablie aux conditions de lumière.
- 3) Déterminer la grandeur optimale des trouées pour établir le bouleau jaune et limiter la végétation compétitive.
- 4) Étudier la réaction des semis d'épinette rouge plantés dans les trouées.
- 5) Évaluer l'effet des traitements sur la dynamique des chicots et des débris ligneux.
- 6) Établir la relation dhp – surface de cime – lumière interceptée.

Numéro de projet : 112310018

Effets réels des traitements sylvicoles : éclaircie précommerciale dans les peuplements mixtes**Titulaire du projet :** Marcel Prévost**Autre(s) collaborateur(s) :** Julie Forgues, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Serge WilliamsSous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Problématique : L'expertise est très limitée en ce qui concerne l'éclaircie précommerciale dans la forêt mixte. Jusqu'à présent, on visait une production résineuse et une composition mixte s'obtenait par défaut. Les superficies à vocation résineuse qui doivent être traitées se font de plus en plus rares, et les industriels devront pratiquer des éclaircies dans des strates dont la vocation mixte aura été reconnue avant le traitement. Or, il n'est pas réaliste de pratiquer ce traitement selon les mêmes critères que ceux des peuplements résineux. Les règles devront être adaptées et les notions d'espacement entre les tiges, de sélection des essences et de proportion des résineux par rapport aux feuillus devront être intégrées au traitement.

Objectifs : La mesure des effets réels des éclaircies précommerciales de la forêt mixte se veut, à ce stade, une exploration de divers scénarios d'installation et de suivi d'essais sylvicoles qui font varier les proportions résineux/feuillus dans deux types de peuplements mixtes : à feuillus de lumière (MFI) et à feuillus d'ombre (MFt). Les objectifs sont :

- 1) d'estimer les effets des traitements sur la croissance et la qualité des tiges résiduelles et sur le volume total;
- 2) d'estimer l'effet des traitements sur la dynamique de la régénération.

Numéro de projet : 112310043**Expérimentation de la coupe progressive irrégulière comme pratique sylvicole adaptée et outil de restauration des peuplements appauvris (peuplements mélangés)****Titulaire du projet :** Patricia Raymond**Collaborateur(s)****scientifique(s) :** Steve Bédard, Vincent Roy, Stéphane Tremblay**Autre(s) collaborateur(s) :** Éric Saulnier, Caroline BourdonSous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Problématique : Plusieurs peuplements mélangés à dominance résineuse sont aménagés sous un régime équienné alors qu'ils ont une structure irrégulière ou inéquienne. Cela a pour désavantage de réduire la diversité des éléments structuraux du peuplement et peut avoir un impact sur la biodiversité. Les peuplements mélangés occupent souvent des stations fertiles ayant une abondante végétation compétitive, ce qui incite à des interventions modérées. Dans un contexte d'aménagement écosystémique, la coupe progressive irrégulière (CPI) pourrait aider à maintenir les processus et les interactions écologiques. La CPI conviendrait aux peuplements constitués de mélange d'espèces qui parviennent à maturité à des âges différents et pourrait aider à conserver la proportion d'épinette rouge.

Objectifs : Comparer les effets de variantes de la CPI et de la CPRS sur la structure de la sapinière à bouleau jaune, le maintien de la composition mixte et les attributs des vieilles forêts. Les objectifs spécifiques sont de :

- 1) déterminer le rendement en matière ligneuse et la valeur des bois récoltés;
- 2) mesurer l'impact sur la conservation des attributs des vieilles forêts;
- 3) étudier l'impact sur la composition et la qualité des tiges du peuplement;
- 4) évaluer l'effet sur la régénération et la végétation compétitive;
- 5) quantifier l'effet sur les conditions microclimatiques;
- 6) étudier l'impact sur la diversité végétale.

Numéro de projet : 112310097

Production de bois d'œuvre et régénération des pinèdes à pin blanc et des pinèdes à pin rouge

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS FEILLUS

Titulaire du projet : Christian Godbout

Problématique : Le pin blanc et le pin rouge sont des essences de la zone feuillue prisées par l'industrie forestière depuis plus d'un siècle. Les pinèdes à pin blanc et les pinèdes à pin rouge ont longtemps été exploitées selon les régimes de coupe à blanc et de coupe à diamètre limite qui n'assuraient pas un rendement optimal en bois d'œuvre ni une régénération abondante en pins. Les coupes de régénération telles que pratiquées durant les dernières décennies au Québec n'ont pas permis de régénérer adéquatement le pin sur ces superficies. Il convient donc de préciser les types de traitements sylvicoles et leurs modalités afin, d'une part, de faire produire un volume maximum de bois d'œuvre de qualité aux pinèdes existantes et, d'autre part, d'assurer une strate de retour fortement représentée par le pin.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Déterminer l'effet de différentes modalités d'application de l'éclaircie commerciale sur la régénération, la croissance, la mortalité et la production en bois d'œuvre des pinèdes.
- 2) Déterminer des méthodes et des stratégies sylvicoles qui permettent d'établir une abondante régénération en pins après la coupe et de maintenir une forte représentativité du pin dans le peuplement futur.
- 3) Évaluer la croissance des tiges de pin blanc et de pin rouge selon leur grosseur, leur dégagement et les essences de compétition.

Numéro de projet : 112310019

Éclaircie commerciale et potentiel de croissance du bouleau à papier

Titulaire du projet : Christian Godbout

Problématique : Les bétulaies blanches constituent un immense réservoir de bois d'œuvre dont le potentiel est d'une grande valeur pour l'industrie du déroulage et du sciage. Le bouleau à papier est une essence pionnière particulière puisqu'elle peut vivre au-delà de 200 ans. Actuellement, lorsque les bétulaies blanches atteignent 70 ans, la coupe de régénération est largement pratiquée. Cependant, la coupe d'éclaircie pourrait être un traitement sylvicole alternatif à pratiquer dans ces peuplements afin d'augmenter la quantité et la qualité de bois d'œuvre produit. Ce projet de recherche vise donc à déterminer si l'éclaircie commerciale pratiquée dans des bétulaies blanches de 70 ans ou plus est un scénario sylvicole avantageux pour la production de bois d'œuvre de qualité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Déterminer la croissance, la mortalité et la qualité du bouleau à papier à la suite de différentes modalités d'application de l'éclaircie commerciale pratiquées dans des bétulaies blanches.
- 2) Évaluer la croissance en diamètre du bouleau à papier en fonction de son diamètre et du dégagement de la cime.
- 3) Déterminer l'ampleur et l'évolution du dépérissement du bouleau à papier après coupe.
- 4) Préciser l'influence de l'armillaire sur la mortalité du bouleau à papier après coupe.
- 5) Déterminer le potentiel de croissance en diamètre du bouleau à papier en fonction des stations au Témiscamingue.

Numéro de projet : 112310021

Expérimentation de la coupe progressive irrégulière comme pratique sylvicole adaptée et outil de restauration des peuplements appauvris (feuillus)

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS FEUILLUS

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Vincent Roy, Stéphane Tremblay, Patricia Raymond, François Guillemette

Autre(s) collaborateur(s) : Étienne Boulay, Pierrot Boulay, Jocelyn Hamel, Jean-François Leblond, Éric Labrecque

Problématique : Par le passé, les érablières à bouleau jaune et les bétulaies à bouleau jaune ont surtout été exploitées par le prélèvement ciblé de bouleau jaune de fort diamètre et de qualité supérieure, sans objectifs déterminés en regard de la régénération et de la conduite du peuplement. Ces pratiques ont laissé des peuplements généralement appauvris en capital forestier de qualité, comportant fréquemment une structure irrégulière et un déficit en régénération des essences désirées. Le défi consiste à remettre en production ces peuplements composés d'espèces à autécologie différentes, en améliorant leur composition, leur qualité et leur structure, tout en respectant l'approche d'aménagement écosystémique.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Les objectifs du projet sont d'étudier l'évolution des peuplements résultants de variantes de la coupe progressive irrégulière et de coupes de régénération traditionnelles dans le but :

- 1) de déterminer le rendement en matière ligneuse et la valeur des bois récoltés;
- 2) de mesurer l'impact sur la conservation des attributs des vieilles forêts;
- 3) d'étudier l'impact sur la composition et la qualité des tiges du peuplement;
- 4) d'évaluer l'effet sur la régénération et la végétation compétitive;
- 5) de quantifier l'effet sur les conditions microclimatiques;
- 6) d'étudier l'impact sur la diversité végétale.

Numéro de projet : 112310022

Développement de traitements sylvicoles alternatifs à la coupe de jardinage par pied d'arbre dans des forêts de la zone feuillue

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Sébastien Meunier, François Guillemette

Autre(s) collaborateur(s) : Étienne Boulay, Pierrot Boulay, Jocelyn Hamel, Jean-François Leblond, Pierre Laurent, Éric Labrecque

Problématique : Depuis 1987, la coupe de jardinage par pied d'arbre est la coupe la plus fréquemment employée dans les forêts feuillues inéquiennes du sud du Québec. Cette coupe s'applique surtout aux peuplements inéquiennes possédant un capital forestier sur pied de qualité et composé d'espèces tolérantes à l'ombre. Cependant, d'autres types de traitements sylvicoles doivent être développés, notamment dans les peuplements où le capital forestier est déficient, dans ceux où l'objectif est de favoriser la régénération et la croissance des essences semi-tolérantes à l'ombre.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Volet 1

Étudier la dynamique de la régénération à la suite de coupe par trouées :

- 1) déterminer la dimension des trouées favorables à la régénération et au développement du bouleau jaune;
- 2) comparer la croissance et la qualité des tiges dans les trouées et sous couvert partiel;
- 3) quantifier les effets du broutement du cerf de Virginie sur la régénération.

Volet 2

Étudier la dynamique des peuplements à la suite de l'application de coupes de régénération et de succession dans un scénario d'aménagement intensif :

- 1) définir les modalités de l'éclaircie précommerciale favorisant la croissance et la qualité des tiges dans les jeunes peuplements;
- 2) quantifier les effets des éclaircies commerciales sur la croissance et la qualité des tiges et la valeur des bois.

Numéro de projet : 112310023

Étude du développement des tiges d'essences feuillues pour la prévision des rendements forestiers

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS FEUILLUS

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateur(s) scientifique(s) : Mathieu Fortin, François Guillemette

Autre(s) collaborateur(s) : Étienne Boulay, Jocelyn Hamel

Problématique : Lors du marquage des arbres et de la prise de données dendrométriques, on utilise divers indices qui permettent de classer les tiges. Cependant, aucune étude n'a porté jusqu'à présent sur le développement des tiges dans le temps, en fonction de ces indices. La connaissance des relations entre ces indices et le développement des tiges devrait permettre de définir les priorités de récolte lors du marquage et améliorer nos modèles de croissance. La base de données des placettes permanentes du projet 112310026 sera utilisée dans ce projet.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Relier la croissance en diamètre des tiges en fonction de leur vigueur, de leurs défauts et de leurs blessures.
- 2) Identifier les facteurs causant la dégradation et la mortalité des tiges.
- 3) Quantifier l'impact des blessures causées aux arbres résiduels lors de la coupe sur la croissance et la qualité des tiges.
- 4) Formuler des recommandations quant au choix des tiges à marquer et préciser, si nécessaire, les critères de classification.
- 5) Développer un modèle de croissance par tiges individuelles permettant de simuler plus précisément les rendements forestiers notamment en améliorant la prédiction de l'effet du traitement sur la croissance des tiges survivantes, sur la mortalité et le recrutement à partir de données empiriques après coupe.

Numéro de projet : 112310024

Comparaison de méthodes d'aménagement des érablières jumelant les productions de sève et de bois d'œuvre

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur(s) scientifique(s) : Rock Ouimet, Marcel Prévost

Autre(s) collaborateur(s) : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Jean-Pierre Lapointe, Simon Pouliot, Éric Dancause

Problématique : L'acériculture se pratiquait principalement sur les terrains privés alors que la récolte de bois d'œuvre était majoritairement effectuée sur les terres publiques. Cependant, l'augmentation de la valeur du sirop d'érable a provoqué une forte demande pour des exploitations acéricoles sur des territoires publics, en l'occurrence ceux faisant partie d'un CAAF. Ce phénomène engendre des conflits dans l'aménagement puisque les interventions diffèrent grandement selon le type de production. Il est donc nécessaire d'effectuer des ajustements aux approches utilisées traditionnellement lorsque la double production est visée sur les mêmes superficies. La nature et l'ampleur de ces ajustements demeurent à déterminer. Pour ce faire, des dispositifs de recherche composés de placettes soumises à différentes intensités de jardinage ont été établis et les caractéristiques dendrométriques et la production de sève y sont mesurées périodiquement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Expérimenter et proposer des méthodes d'aménagement qui optimiseraient la récolte de sève et la production de bois d'œuvre.
- 2) Comparer les effets de différentes méthodes d'aménagement sur l'établissement et la croissance de la régénération.
- 3) Évaluer l'impact de l'entaillage sur l'utilisation et la qualité du bois d'œuvre.
- 4) Évaluer l'impact de différentes méthodes d'aménagement sur le maintien du statut nutritif des sols à long terme.

Numéro de projet : 112310025

Étude des effets des coupes de jardinage par pied d'arbre dans des forêts inéquiennes de la zone feuillue

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS FEUILLUS

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateur(s) scientifique(s) : Sébastien Meunier, François Guillemette

Autre(s) collaborateur(s) : Étienne Boulay, Pierrot Boulay, Jocelyn Hamel, Jean-François Leblond, Éric Labrecque

Problématique : Par le passé, l'exploitation de la forêt feuillue au Québec était axée sur le prélèvement des tiges ayant la plus grande valeur commerciale. L'objectif était essentiellement de maximiser la rentabilité immédiate de l'intervention sans égard à la dynamique naturelle de ces forêts et sans objectifs sylvicoles. Cette pratique a mené bien souvent à l'appauvrissement des forêts feuillues en bois de qualité et en essences désirées. Ce constat a amené le besoin d'expérimenter des traitements sylvicoles ayant pour objectif une production soutenue en bois de qualité tout en respectant la dynamique naturelle de ces forêts. Depuis 1983, un réseau de placettes permanentes a été établi dans la zone forestière des feuillus, afin de quantifier les effets des coupes de jardinage par pied d'arbre.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Les objectifs consistent à évaluer les effets à long terme des coupes de jardinage sur :

- 1) le rendement forestier;
- 2) la structure et la composition des peuplements;
- 3) la qualité et la vigueur des tiges;
- 4) la valeur des bois récoltés;
- 5) comparer le traitement en rapport avec la dynamique naturelle.

Numéro de projet : 112310026

Effets réels des traitements sylvicoles : coupe de jardinage par trouées

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateur(s) scientifique(s) : Sébastien Meunier

Autre(s) collaborateur(s) : Pierrot Boulay, Jean-François Leblond

Problématique : La coupe de jardinage par trouées vise principalement à favoriser la production prioritaire des peuplements de feuillus peu tolérants à l'ombre en mélange avec des feuillus tolérants à l'ombre ou avec des résineux. L'introduction en 1998 de ce traitement dans le Manuel d'aménagement forestier nécessite une étude pour vérifier les conditions propices à son application et les effets escomptés.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Connaître les conditions environnementales favorables à la régénération des essences désirées (station, dimension et orientation des trouées, préparation de terrain, compétition).
- 2) Valider les effets escomptés dans le Manuel d'aménagement forestier.
- 3) Étudier la croissance et la qualité des jeunes tiges en régénération dans les trouées.
- 4) Vérifier la pertinence d'entreprendre des soins cultureux pour la régénération.

Numéro de projet : 112310045

Effets réels des traitements sylvicoles : coupe par parquets

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES - PEUPELEMENTS FEUILLUS

Titulaire du projet : Sébastien Meunier

Collaborateur(s) scientifique(s) : Steve Bédard

Autre(s) collaborateur(s) : Pierrot Boulay, Jean-François Leblond

Problématique : La coupe par parquets vise principalement à favoriser la régénération des peuplements à production prioritaire de feuillus peu tolérants à l'ombre en mélange avec des feuillus tolérants à l'ombre ou avec des résineux. L'introduction, en 1998, de ce traitement dans le Manuel d'aménagement forestier nécessite la mise en place d'une étude pour vérifier les conditions propices à son application et les effets escomptés



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Connaître les conditions environnementales favorables à la régénération des essences désirées (station, dimension et orientation des parquets, préparation de terrain, compétition).
- 2) Valider les effets escomptés dans le Manuel d'aménagement forestier.
- 3) Étudier la croissance et la qualité des jeunes tiges en régénération dans les parquets.
- 4) Vérifier la pertinence d'entreprendre des soins cultureux pour la régénération.

Numéro de projet : 112310046

Effets réels des traitements sylvicoles : éclaircie précommerciale en peuplements feuillus

Titulaire du projet : Sébastien Meunier

Collaborateur(s) scientifique(s) : Steve Bédard

Autre(s) collaborateur(s) : Pierrot Boulay, Jean-François Leblond, Pierre Laurent

Problématique : Actuellement, peu de résultats d'études québécoises passées ou en cours sont disponibles en ce qui concerne le suivi de la qualité et de la croissance à long terme des peuplements de feuillus tolérants et peu tolérants à l'ombre traités par éclaircie précommerciale par puit de lumière (EPC). La réalisation, depuis 1998, de milliers d'hectares de coupe de régénération, de jardinage avec trouées et de jardinage avec régénération par parquet implique que de nombreux jeunes peuplements feuillus seront probablement à traiter par EPC dans les prochaines années. Face à cet investissement potentiellement élevé en travaux sylvicoles, un suivi des effets réels du traitement sur les tiges dégagées ainsi que sur la production totale du peuplement permettra de mieux orienter les choix d'aménagement et de documenter les rendements escomptés.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Valider les effets escomptés dans le Manuel d'aménagement forestier.
- 2) Étudier la croissance et la qualité des tiges dégagées et non dégagées dans les peuplements traités et non traités.
- 3) Vérifier la pertinence d'intervenir à différents stades de développement du peuplement en traitant des peuplements d'âges différents.

Numéro de projet : 112310047

Effets réels de l'éclaircie sélective individuelle

Titulaire du projet : François Guillemette

**Collaborateur(s)
scientifique(s) :** Steve Bédard

Autre(s) collaborateur(s) : Étienne Boulay, Pierrot Boulay, Jocelyn Hamel, Jean-François Leblond, Pierre Laurent, Éric Labrecque



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Problématique : Depuis les années 1990, les principaux traitements retenus pour les peuplements de feuillus nobles visaient essentiellement les structures inéquiennes et équiennes. Il y a une volonté grandissante de diversifier les traitements sylvicoles, notamment pour les peuplements à structure irrégulière. C'est en ce sens que l'éclaircie sélective individuelle (ESI) a été introduite au Manuel d'aménagement forestier (MAF) en 2003. Elle est décrite comme étant une éclaircie destinée à favoriser seulement les arbres considérés comme les plus aptes à constituer le peuplement principal, quel que soit l'étage du couvert où ils se trouvent. Les effets réels de ce traitement n'ont pas encore été suivis.

Objectifs :

- 1) Estimer les effets réels de l'éclaircie sélective individuelle (ESI) appliquée dans des érablières à bouleau jaune auxquelles un objectif de production prioritaire de bouleaux (BOU) a été attribuée. Les suivis visent à la fois l'accroissement du bois sur pied et le développement de la régénération en bouleau jaune dans les ouvertures créées par la coupe.
- 2) Comparer l'ESI à des peuplements témoins et à des peuplements traités par coupe de jardinage.
- 3) Vérifier si l'ESI est le meilleur traitement sylvicole à appliquer dans ces peuplements pour maximiser le rendement forestier à long terme en produits de qualité.
- 4) Mieux définir les modalités d'application de l'ESI.

Numéro de projet : 112310048

Effets réels des traitements sylvicoles: coupe de jardinage

Titulaire du projet : Sébastien Meunier

**Collaborateur(s)
scientifique(s) :** Steve Bédard, François Guillemette

Autre(s) collaborateur(s) : Étienne Boulay, Jocelyn Hamel, Pierre Laurent



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Problématique : La mesure des effets réels de la coupe de jardinage s'inscrit dans la volonté du MRNF de connaître la productivité des forêts à la suite de l'application opérationnelle de ce traitement sylvicole dans l'ensemble des forêts feuillues publiques québécoises. Les hypothèses de productivité qui figurent dans le Manuel d'aménagement forestier ont été formulées en fonction des résultats obtenus par la DRF dans ses dispositifs expérimentaux. En mesurant les effets réels des coupes de jardinage pratiquées dans les forêts publiques, le MRNF souhaite évaluer dans quelle mesure ces hypothèses de productivité se vérifieront.

Objectifs :

- 1) Calculer l'accroissement annuel périodique et la durée de la rotation en utilisant les données provenant des peuplements mesurés à l'échelle provinciale.
- 2) Vérifier le respect de l'intensité des coupes et de la surface terrière résiduelle minimale.
- 3) Vérifier le respect du choix des arbres à marquer et la qualité des travaux de l'exploitation, notamment les blessures, sur les arbres résiduels.
- 4) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier relatives à l'application de la coupe de jardinage.

Numéro de projet : 112310053

LES PROJETS INTERNES

**MODÉLISATION DE LA CROISSANCE
ET DU RENDEMENT DES FORÊTS**





Mise au point d'approches de modélisation forestière axées sur la croissance d'arbres individuels et sur les aspects spatiaux

MODÉLISATION DE LA CROISSANCE ET DU RENDEMENT DES FORÊTS

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateur(s) scientifique(s) : Mélanie Gaudreault

Autre(s) collaborateur(s) : Sylvain Turbis

Problématique : Les calculs de la possibilité forestière sont fondés actuellement sur un modèle de prévision par courbes à l'échelle du peuplement. Les estimations découlant d'un tel modèle sont fiables dans la mesure où les peuplements d'intérêt sont similaires à ceux utilisés lors de la conception du modèle. Ainsi, de nombreux peuplements mixtes ou de structure inéquienne ne sont généralement pas appropriés pour ce type de modèle. De plus, les modèles par courbes ne sont pas assez souples pour estimer avec précision l'effet des traitements sylvicoles qui constituent pourtant une partie importante des plans généraux d'aménagement. Les résultats provenant de travaux de recherche visant la mise au point d'approches de modélisation forestière axées sur la croissance d'arbres individuels et sur les aspects spatiaux devraient permettre de faire des prévisions plus réalistes de la production, en particulier en ce qui a trait aux peuplements de structures complexes.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Concevoir la structure d'un modèle spatial de croissance à l'échelle de l'arbre individuel.
- 2) Déterminer les variables biotiques et abiotiques les plus importantes pour la croissance, la mortalité et le recrutement des arbres.
- 3) Intégrer le modèle de croissance dans la plate-forme de modélisation CAPSIS.
- 4) Étalonner, évaluer et rendre le modèle disponible aux utilisateurs.

Numéro de projet : 112310001

Détermination de l'indice de qualité de station pour les jeunes strates forestières par la méthode de croissance internodale

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateur(s) scientifique(s) : Mélanie Gaudreault

Autre(s) collaborateur(s) : Guy Brousseau, Carl Lemieux, Jolène Lemieux, Hervé Lortie, Rémy Chamberland

Problématique : Au Québec, l'indice de qualité de station (IQS) a traditionnellement été estimé à partir de courbes hauteur-âge. Bien que ces courbes soient des outils utiles pour évaluer l'IQS dans les peuplements mûrs, elles sont peu fiables dans le cas des jeunes peuplements, comme par exemple les strates de 7 m et moins. Hors du Québec, on utilise de plus en plus les modèles de croissance internodale variable pour obtenir des estimations fiables de l'indice de qualité de station des jeunes peuplements, en mettant en relation la croissance moyenne des pousses annuelles des arbres avec l'IQS. Des modèles sont actuellement disponibles pour l'épinette noire, le sapin baumier et le pin gris.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

L'objet de cette étude est de mettre au point des modèles de croissance internodale variable pour les principales essences commerciales du Québec (épinette noire, sapin baumier, pin gris, épinette blanche et peuplier faux-tremble) selon l'approche méthodologique de Nigh (1997).

Objectifs : Présentement, pour l'épinette blanche et le tremble :

- 1) ajuster des modèles de croissance internodale en hauteur pour chaque essence;
- 2) obtenir l'information détaillée sur des placettes-échantillons dominées par les essences d'intérêt;
- 3) obtenir pour chaque parcelle l'information sur la croissance en hauteur de 3 arbres dominants parmi les 4 plus gros dhp par le recours à l'analyse de tiges.

Numéro de projet : 112310002

Mise au point d'une méthode générale pour corriger l'âge des arbres ayant subi une période d'oppression juvénile ou tardive

MODÉLISATION DE LA CROISSANCE ET DU RENDEMENT DES FORÊTS

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateur(s) scientifique(s) : Louis Duchesne, Mélanie Gaudreault

Autre(s) collaborateur(s) : Guy Brousseau, Carl Lemieux, Jolène Lemieux, Hervé Lortie, Rémy Chamberland

Problématique : La précision des calculs de la possibilité forestière dépend en partie de la précision des indices de qualité de station (IQS) estimés à partir des données d'inventaire d'arbres présumés représentatifs du peuplement forestier. Pour ces derniers, la hauteur totale est mesurée et une carotte dendrométrique est prélevée afin de déterminer leur âge à une hauteur de référence de 1 m. L'analyse des accroissements radiaux annuels sur la carotte permet dans certains cas de déceler un épisode de croissance lente en bas âge, et dans d'autres cas, un épisode de ralentissement de croissance tardive. Malheureusement, ces arbres d'apparence saine et vigoureuse doivent être rejetés ou leur âge total doit être corrigé, afin de le ramener à un âge dit « physiologique ».



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Mettre au point une méthode de correction de l'âge innovatrice touchant à la fois les phénomènes de ralentissement de croissance juvénile et tardive. Les objectifs spécifiques visent à :

- 1) comparer différentes approches disponibles;
- 2) déterminer les facteurs influençant les critères de détection;
- 3) comparer l'efficacité des approches suggérées;
- 4) proposer une méthode de correction adaptée aux anomalies de croissance dues aux insectes et aux maladies;
- 5) intégrer et coder les algorithmes et résultats issus des objectifs 1-4 dans un programme qui sera validé et le rendre accessible aux planificateurs forestiers.

Numéro de projet : 112310003

Ajustement des tables de production en fonction des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette

Titulaire du projet : Mélanie Gaudreault

Collaborateur(s) scientifique(s) : Daniel Mailly, David Pothier (UL)

Autre(s) collaborateur(s) : Guy Brousseau, Carl Lemieux, Jolène Lemieux, Hervé Lortie, Rémy Chamberland

Problématique : La tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) est un insecte défoliateur qui a un impact important sur les forêts résineuses du Québec. Toutefois, les tables de production servant à évaluer les volumes marchands qui sont disponibles pour la coupe forestière n'intègrent pas complètement l'impact de la tordeuse. Ce projet vise donc à préciser les calculs de possibilité forestière, ce qui permettra de réaliser un aménagement plus durable des forêts québécoises. Une meilleure connaissance des peuplements les plus vulnérables aux épidémies (et des pertes de matière ligneuse qui y sont associés) permettra aussi de mieux orienter les programmes de prévention et de contrôle de cet insecte.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Quantifier les pertes de volume marchand dues à la mortalité et aux réductions de croissance causée par la TBE, en fonction du type de peuplement, de la récurrence des épidémies, de la gravité de la défoliation, des mesures de protection et du patron épidémique.
- 2) Améliorer les tables de production en y intégrant les pertes de volume attribuables à la TBE.
- 3) Cibler les peuplements pour lesquels la lutte contre les épidémies est la plus efficace et la plus profitable à long terme.
- 4) Étudier la croissance des essences vulnérables autres que le sapin baumier, lors d'une épidémie.

Numéro de projet : 112310007

Titulaire du projet : Daniel Mailly

**Collaborateur(s)
scientifique(s) :** David Pothier (UL), Mélanie Gaudreault

Autre(s) collaborateur(s) : Guy Brousseau, Rémy Chamberland

Problématique : La réalisation des calculs de possibilité forestière pour les forêts nordiques soulève plusieurs questions sur la dynamique et la production des pessières noires, notamment, le choix des territoires et peuplements faisant l'objet de pratiques sylvicoles, les délais de régénération et l'âge de maturité de ces peuplements. Ce projet de recherche a pour but de répondre à ce type de questions en procédant à l'étalonnage d'un modèle spatial de simulation forestière, basé sur des algorithmes de croissance, de mortalité et de régénération par tiges individuelles (ce projet est relié au projet 112310001).



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Objectifs : Sur la base de parcelles d'inventaire de recherche (avec cartographie des arbres) et d'analyses de tiges :

1) déterminer pour l'épinette noire :

- les patrons de croissance en hauteur et en diamètre ainsi que les dimensions des cimes des arbres en fonction de la compétition;
- les probabilités de mortalité des arbres individuels;
- les patrons et mécanismes permettant d'expliquer la quantité et les délais de régénération.

2) évaluer le modèle avec des données de placettes permanentes.

Numéro de projet : 112310008



LES PROJETS INTERNES
SYLVICULTURE ET RENDEMENT
DES PLANTATIONS



Sylviculture intensive des plantations résineuses

Titulaire du projet : Jean Ménérier

**Collaborateur(s)
scientifique(s) :** Guy Prigent

Autre(s) collaborateur(s) : Lucien Pinet, François Lacombe, Guy Chantal, Jean-Yves Montambault, Réjean Poliquin

Problématique : Les ressources forestières sont de plus en plus sollicitées et certaines régions font face à des baisses de possibilité forestière à cause de l'augmentation des besoins en matière ligneuse et de la diversification des usages qui diminue le potentiel des superficies disponibles pour approvisionner l'industrie. Il faut donc accroître la productivité des stations vouées à la production de matière ligneuse (rendement accru), par une sylviculture plus intensive des stations les plus productives, et en particulier les plantations.



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Évaluer les effets de diverses techniques culturales et sylvicoles sur la croissance, le rendement, la forme des tiges et la qualité des produits de diverses essences résineuses en plantation.
 - 2) Déterminer les périodes et la fréquence des éclaircies en fonction des essences ou des densités initiales de reboisement selon les objectifs de production visés (nombre, volume et qualité des tiges).
 - 3) Quantifier et comparer la productivité des principales essences résineuses utilisées en régénération artificielle et leur potentiel de réaction à une sylviculture intensive.
 - 4) Élaborer des tarifs de cubage adaptés à une sylviculture plus intensive et construire des tables de production.
 - 5) Augmenter les bénéfices socioéconomiques et la valeur des produits.

Numéro de projet : 112310027

Maîtrise biologique de la végétation compétitive de type feuillus intolérants à l'ombre en plantation résineuse

Titulaire du projet : Vincent Roy

**Collaborateur(s)
scientifique(s) :** Denise Dubeau, Isabelle Auger

Autre(s) collaborateur(s) : Simon Désalliers, Govinda St-Pierre, Christian Villeneuve, Steve Lemay

Problématique : Le dégagement mécanique est un traitement efficace à court terme, mais il doit être répété sur certains sites en raison de la repousse vigoureuse des feuillus intolérants à l'ombre. Il existe actuellement un agent biologique de répression de la végétation (pâte *Myco-Tech^{MC}*) dont l'agent actif est un champignon présent naturellement dans nos forêts. Des observations ont démontré qu'un dégagement mécanique avec la pâte *Myco-Tech* pouvait réduire la résurgence de la compétition de certaines espèces comparé à un dégagement mécanique traditionnel. Toutefois, il demeure essentiel d'évaluer l'efficacité et la durabilité de ce traitement pour réduire la compétition de manière significative.



Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

- Objectifs :** L'objectif général du projet est d'évaluer les bénéfices sylvicoles et les coûts associés à l'application de la pâte *Myco-Tech* pour maîtriser la compétition exercée par les feuillus intolérants à l'ombre en plantation résineuse. Les objectifs spécifiques sont de :
- 1) comparer l'efficacité sylvicole du dégagement mécanique traditionnel à un dégagement mécanique avec la pâte *Myco-Tech*;
 - 2) évaluer l'effet de la pâte *Myco-Tech* sur le retour des différentes espèces de compétition, la lumière disponible et la croissance des semis résineux;
 - 3) déterminer l'écart de productivité des ouvriers entre un dégagement mécanique traditionnel et le dégagement mécanique avec application de la pâte *Myco-Tech*.

Numéro de projet : 112310028

Évaluation de l'impact des feuillus intolérants à l'ombre, conservés lors du traitement d'éclaircie précommerciale, sur la productivité de la régénération résineuse et la diversité floristique

Titulaire du projet : Guillaume Cyr

Collaborateur(s) scientifique(s) : Nelson Thiffault

Autre(s) collaborateur(s) : Daniel Bergeron, Évelyne Gaillard

Problématique : La présence de feuillus est reconnue pour nuire à la croissance des résineux au cours de la phase d'établissement d'une plantation. Lors de l'éclaircie précommerciale, un certain nombre de tiges de feuillus sont conservées mais sans que l'on connaisse exactement l'impact qu'elles auront sur les pertes de productivité des résineux. Cette pratique s'inscrit dans une préoccupation de biodiversité en sachant que le maintien d'un certain nombre d'individus feuillus contribue à la diversité floristique de la station. Or, les critères de biodiversité à atteindre ne sont pas clairement définis et nous connaissons peu les impacts des feuillus conservés sur la croissance des résineux. Il importe de préciser ces impacts afin de mieux définir les modalités du traitement d'éclaircie précommerciale.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Définir et quantifier, par l'approche expérimentale d'étude de voisinage, l'effet de la présence d'individus feuillus sur la productivité de l'épinette plantée et du sapin régénéré naturellement à compter de l'âge de l'éclaircie précommerciale.
2) Quantifier la diversité floristique totale dans les plantations d'épinette (domaine de la sapinière à bouleau jaune) en fonction de la densité d'individus feuillus dans le couvert arboré.
3) Selon les objectifs 1 et 2, établir des standards qui pourraient servir à la définition des paramètres d'une sylviculture intensive.

Numéro de projet : 112310030

Scarifiage, fertilisation et type de plants pour la régénération artificielle des stations à éricacées

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateur(s) scientifique(s) : Alison D. Munson (UL), Robert Bradley (US), Brian D. Titus (RNCAN)

Autre(s) collaborateur(s) : Jacques Carignan, Steve Lemay, Évelyne Gaillard

Problématique : Des superficies importantes de forêts en milieu boréal sont occupées, après coupe ou après feu, par le Kalmia. Ceci peut souvent se traduire par un blocage de la succession. Ce phénomène retarde l'établissement ou la croissance de l'épinette noire. Même en plantation, la croissance de l'épinette peut stagner de nombreuses années. Plusieurs causes ont été identifiées par des équipes de recherche pour expliquer le phénomène. Les principales sont : l'immobilisation des éléments nutritifs dans un humus récalcitrant à la décomposition, un effet d'allélopathie (interaction chimique entre végétaux), un effet d'isolation thermique inhibant le réchauffement du sol et la compétition importante pour les éléments nutritifs. Cependant, le développement d'approches sylvicoles novatrices, qui permettent de garantir l'établissement d'une régénération, est nécessaire.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Contribuer à la remise en production, après la récolte finale, de pessières noires à Kalmia qui présentent des problèmes de régénération et connaître les principaux mécanismes qui expliquent cette situation. Le projet vérifiera les effets des traitements suivants, comme autant d'hypothèses de correction aux mécanismes d'interférences :

- 1) la concentration foliaire en nutriments des plants d'épinette noire au moment de la mise en terre;
- 2) l'intensité de la préparation de terrain;
- 3) la fertilisation au moment de la plantation.

Numéro de projet : 112310031

Scénarios sylvicoles de gestion de la végétation dans les 25 premières années des plantations

Titulaire du projet : Guillaume Cyr

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Nelson Thiffault, Lise Charette

Autre(s) collaborateur(s) : Daniel Bergeron, Jacques Carignan, Steve Lemay, Dominic Létourneau, Évelyne Gaillard

Problématique : Grâce à l'établissement d'un important dispositif expérimental dans le Témiscouata au début des années 1980, nous avons acquis de précieux résultats sur l'efficacité du dégagement mécanique dans les plantations de conifères. Cependant, le retour de la végétation après un tel dégagement est souvent très important. Un traitement d'éclaircie précommerciale, sur ce type de station, est requis pour assurer la dominance de l'espèce plantée jusqu'à la prochaine intervention sylvicole. L'effet de l'éclaircie précommerciale en plantation est peu documenté, tant à l'égard de la croissance que de la structure du peuplement résultant. Ceci est d'autant plus vrai si l'on prend en compte les interventions précédentes de dégagement, lesquelles ont le potentiel d'interagir avec les pratiques d'éclaircie.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Quantifier et comparer l'effet, sur la croissance de l'épinette et sur la structure de la plantation, de divers scénarios sylvicoles de gestion de la végétation. Les scénarios évalués sont :

- 1) dégagement mécanique suivi d'une éclaircie précommerciale;
- 2) dégagement mécanique sans éclaircie précommerciale;
- 3) aucun dégagement et une éclaircie précommerciale;
- 4) aucun dégagement et aucune éclaircie précommerciale.

Cette évaluation est réalisée 10 ans après le traitement d'éclaircie précommerciale.

Numéro de projet : 112310033

Recherche et développement sur les modes de dégagement et d'entretien des plantations

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Vincent Roy, Robert Jobidon

Autre(s) collaborateur(s) : Jacques Carignan, Steve Lemay, Dominic Létourneau

Problématique : Une mise en terre hâtive de plants de fortes dimensions (PFD) est recommandée pour les stations à haut risque de compétition, afin que les plants jouissent de conditions de croissance au détriment de la compétition en phase d'établissement. Cette stratégie novatrice est à la base de l'abandon de l'usage de phytocides au Québec. Ces stations se retrouvent dans plusieurs régions écologiques, donc associées à divers problèmes d'envahissement par la compétition. Le temps écoulé depuis la plantation jusqu'au premier dégagement est une variable explicative de la croissance des plants. Or, il importe de préciser les modalités du dégagement en fonction des caractéristiques écologiques des stations et des caractéristiques des PFD utilisés. De plus, l'effet du dégagement sur la diversité floristique doit être documenté.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Étudier l'effet combiné du reboisement hâtif et de l'utilisation de plants de fortes dimensions, sur la croissance des plants et sur la compétition.
- 2) Déterminer les délais optimaux pour réaliser un dégagement mécanique, de manière à minimiser l'impact du retour de la végétation après la coupe.
- 3) Quantifier l'effet du dégagement mécanique sur la croissance des plants de fortes dimensions.
- 4) Étudier les patrons d'envahissement de la compétition dans diverses régions écologiques et préciser l'effet des dégagements mécaniques sur la diversité floristique.

Numéro de projet : 112310034

L'égelage des résineux en plantation et en régénération naturelle : ses modalités, son rendement et ses effets sur la qualité du bois et la croissance des arbres

Titulaire du projet : Guillaume Cyr

Collaborateur(s) scientifique(s) : Guy Prigent

Autre(s) collaborateur(s) : Daniel Bergeron, Évelyne Gaillard



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : L'égelage s'inscrit dans un scénario de sylviculture intensive avec l'objectif de produire du bois de haute qualité. Cette qualité accrue s'exprime en termes de résistance mécanique et d'apparence. L'égelage peut aussi, dans certaines conditions, réduire la conicité du tronc et provoquer l'arrêt de la formation du bois de jeunesse au profit du bois adulte de meilleure qualité. Ce traitement connaît une certaine popularité ailleurs dans le monde, alors qu'il est peu utilisé au Québec où il est peu documenté pour nos espèces. Certaines modalités d'exécution propres à l'espèce visée doivent être respectées afin de garantir un bénéfice. Ce projet permettra de définir les modalités d'exécution pour nos principales espèces résineuses et de préciser leurs impacts sur la qualité du bois et la croissance des arbres.

- Objectifs :**
- 1) Quantifier l'effet du traitement sur la qualité du bois.
 - 2) Quantifier l'impact de l'intensité du traitement (proportion de la cime vivante enlevée) sur la croissance de l'arbre, notamment sur le diamètre, le volume et le défilement de la bille de pied.
 - 3) Définir une plage d'intervention (mois de l'année) optimale pour un traitement d'égelage.
 - 4) Étudier les paramètres d'opération de l'égelage, en tenant compte des différents outils utilisés.

Numéro de projet : 112310035

Éclaircie des espèces résineuses en plantation

Titulaire du projet : Guy Prigent

Autre(s) collaborateur(s) : François Lacombe, Guy Chantal, Jean-Yves Montambault, Réjean Poliquin



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La transformation primaire du bois étant de plus en plus effectuée par l'industrie du sciage, les éclaircies sont importantes afin de maximiser la production de gros bois de qualité dans les plantations et d'améliorer le degré de compétitivité de l'industrie. Le choix d'un scénario optimal d'éclaircie varie selon les objectifs de production, les moyens disponibles et les caractéristiques de la plantation. De nombreux paramètres sont associés à chacun de ces facteurs de sorte que plusieurs scénarios doivent être étudiés. Il existe également une complémentarité avec le projet 112310037 : les dispositifs seront transférés à ce projet lors de l'éclaircie et les études de défilement des arbres abattus servent à construire les tarifs de cubage.

- Objectifs :**
- 1) Fournir aux gestionnaires les outils de prédiction de la croissance et du rendement des plantations aménagées en fonction de certains paramètres.
 - 2) Déterminer la période, la méthode, l'intensité et la fréquence des éclaircies permettant d'atteindre les objectifs de production de matière ligneuse en fonction de divers facteurs.
 - 3) Construire les tarifs de cubage.
 - 4) Définir les seuils de rentabilité économique de divers scénarios d'aménagement.

Numéro de projet : 112310036

Croissance et rendement des espèces résineuses en plantation

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES PLANTATIONS

Titulaire du projet : Guy Prigent

Autre(s) collaborateur(s) : François Lacombe, Guy Chantal, Jean-Yves Montambault, Réjean Poliquin



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La prédiction de la croissance et du rendement des plantations est indispensable pour quantifier précisément la possibilité forestière et pour aménager efficacement cette ressource. Le réseau de parcelles installé au cours des années 1970 a permis de construire la première génération de tables de rendement valides pour le sud du Québec. L'ajout de nouvelles parcelles pour la mesure des effets réels permettra de migrer éventuellement vers des modèles d'arbres individuels, au lieu des modèles de peuplements, tout en élargissant le domaine d'application des modèles à des régions qui ne pouvaient être auparavant prises en compte, en raison de l'inexistence de vieilles plantations.

Objectifs :

- 1) Fournir aux gestionnaires les outils de prédiction de la croissance et du rendement nécessaires pour assurer le rendement soutenu des forêts.
- 2) Concevoir la deuxième génération de tables de rendement.
- 3) Construire les tarifs de cubage.
- 4) Développer des modèles d'arbres individuels et des fonctions de croissance.

Numéro de projet : 112310037

Étude écophysiological des plantations de plants de fortes dimensions

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Benoît-Marie Gingras, Vincent Roy

Autre(s) collaborateur(s) : Jacques Carignan, Steve Lemay, Dominic Létourneau



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Avec l'abandon de l'usage des phytocides en forêt depuis 2001, le Québec est à l'avant-garde de la gestion intégrée de la compétition forestière en plantations. Le MRNF recommande de reboiser avec des plants de fortes dimensions pour que ces derniers soient plus concurrents au moment de leur mise en terre. Comme il existe des interactions entre les produits de pépinière et les activités sylvicoles, plusieurs paramètres doivent être évalués afin d'identifier ceux qui seraient les plus significatifs. Par exemple, il importe de préciser les relations entre les types de plants utilisés (la dimension initiale, le mode de production en récipients ou à racines nues), la végétation de compétition et le scarifiage. Également, l'effet du scarifiage sur le patron d'envahissement de la végétation des stations à haut risque de compétition doit être documenté.

Objectifs : Les objectifs de la phase actuelle de ce projet sont de : (i) quantifier l'effet du scarifiage, de la compétition, du dégagement mécanique, du type de PFD (récipients et racines nues) et de leurs interactions sur la croissance et la nutrition des plants jusqu'à huit années après la mise en terre; et (ii) évaluer l'effet du scarifiage, du type de PFD et de leurs interactions sur la stabilité des plants et l'architecture racinaire, huit années après la mise en terre.

Numéro de projet : 112310039

Expérimentation de coupes progressives avec aires de croissance en forêt mixte

Titulaire du projet : Vincent Roy

Collaborateur(s) scientifique(s) : Isabelle Auger

Autre(s) collaborateur(s) : Simon Désalliers, Govinda St-Pierre, Christian Villeneuve



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La CPRS n'atteint pas toujours les objectifs de régénération dans les peuplements mélangés. La régénération naturelle préétablie est souvent opprimée par la végétation concurrente, et le retour d'une régénération résineuse libre de croître peut être retardé de plusieurs années. Cette situation conduit fréquemment à un envahissement du parterre de coupe par les feuillus intolérants à l'ombre et à une dégradation des peuplements mixtes. Ce problème s'accroît à travers le Québec à mesure que la récolte résineuse augmentera dans les strates mélangées. Des coupes progressives avec ouvertures à superficie variable (aires de croissance) pourraient être utilisées pour régénérer ces peuplements composés de plusieurs espèces aux exigences écologiques variées.

Objectifs : L'objectif général du projet est d'expérimenter l'approche des coupes progressives avec aires de croissance afin de vérifier si ces coupes assurent une régénération en essences désirables, et si la structure mixte de ces peuplements est conservée. Les objectifs spécifiques sont de :

- 1) définir la dimension optimale des aires de croissance;
- 2) déterminer les effets de la coupe progressive par trouées sur la régénération naturelle;
- 3) quantifier le microclimat des trouées et son impact sur la croissance de la régénération et la dynamique de la végétation compétitive.

Numéro de projet : 112310040



LES PROJETS INTERNES

TRAVAIL FORESTIER



Étude de la productivité des travailleurs lors des opérations sylvicoles en fonction des facteurs de station et de peuplement : plantation - résineux

Titulaire du projet : Denise Dubeau

Autre(s) collaborateur(s) : Steve Lemay



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : La Loi sur les forêts accorde aux industriels détenteurs de CAAF (Contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier) la possibilité de payer les droits de coupe en argent ou en traitements sylvicoles (article 73.1). Le reboisement est un des trois traitements non commerciaux admissibles en paiement des droits de coupe les plus pratiqués au Québec. La valeur monétaire de ce traitement est établie à partir de données de sources diverses : technique du coût applicable en évaluation foncière, enquêtes, études du travail. En situation de travail à forfait, l'utilisation d'une valeur moyenne appliquée sur tous les types de stations québécoises peut être à la source de risques inacceptables pour la santé et la sécurité. Afin d'ajuster la valeur monétaire des crédits en fonction des difficultés inhérentes au terrain, il faut connaître les facteurs qui ont le plus grand impact sur la productivité des reboiseurs.

Objectifs : Identifier :

- les facteurs qui ont le plus d'influence sur la productivité des reboiseurs dans une grande variété de stations.

Prédire :

- construire un modèle mathématique pour prédire la productivité des reboiseurs lors de la mise en terre de plants résineux en récipients (IPL45 et IPL67). Ces deux types de plants composent plus de 80 % des quantités annuelles mises en terre.

Appliquer :

- retenir des variables facilement mesurables sur le terrain.

Numéro de projet : 112310041

Étude de la productivité des travailleurs lors des opérations sylvicoles en fonction des facteurs de station et de peuplement : dégagement mécanique des plantations et de la régénération naturelle

Titulaire du projet : Denise Dubeau

Autre(s) collaborateur(s) : Steve Lemay, Isabelle Auger




Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Problématique : Le dégagement de la régénération est admissible en paiement des droits de coupe en vertu de la Loi sur les forêts. Le montant unitaire admissible pour le dégagement de la régénération est basé sur un seul critère : la zone où s'effectue le traitement. Les caractéristiques de la station constituent des facteurs importants lorsqu'il faut évaluer le degré de difficulté que doivent surmonter les travailleurs lors des opérations de dégagement. Or, les taux actuels des crédits ne tiennent pas compte de tels critères. Au Québec, il n'existe pas de modèle qui permette d'évaluer la productivité des travailleurs sylvicoles en fonction des caractéristiques de station pour le dégagement de la régénération. De plus, l'abandon de l'utilisation des phytocides depuis 2001 accentue l'importance d'acquies des connaissances scientifiques précises dans le domaine du dégagement mécanique.

Objectifs : Élaborer un modèle de prédiction de la productivité des débroussailliers en fonction des principaux facteurs de station et de peuplement pour les opérations de dégagement de la régénération naturelle ou artificielle.

- 1) Construire un modèle de prédiction qui soit facile d'application en conditions opérationnelles.
- 2) Quantifier les principaux facteurs qui influencent la productivité des travailleurs par le biais du coût physiologique du travail.

Numéro de projet : 112310042



**LA PROGRAMMATION DE
RECHERCHE DE 2007-2008**
**LES PROJETS EXTERNES
SUBVENTIONNÉS**

*Projets externes subventionnés en partenariat avec le
Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies*

**Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies**

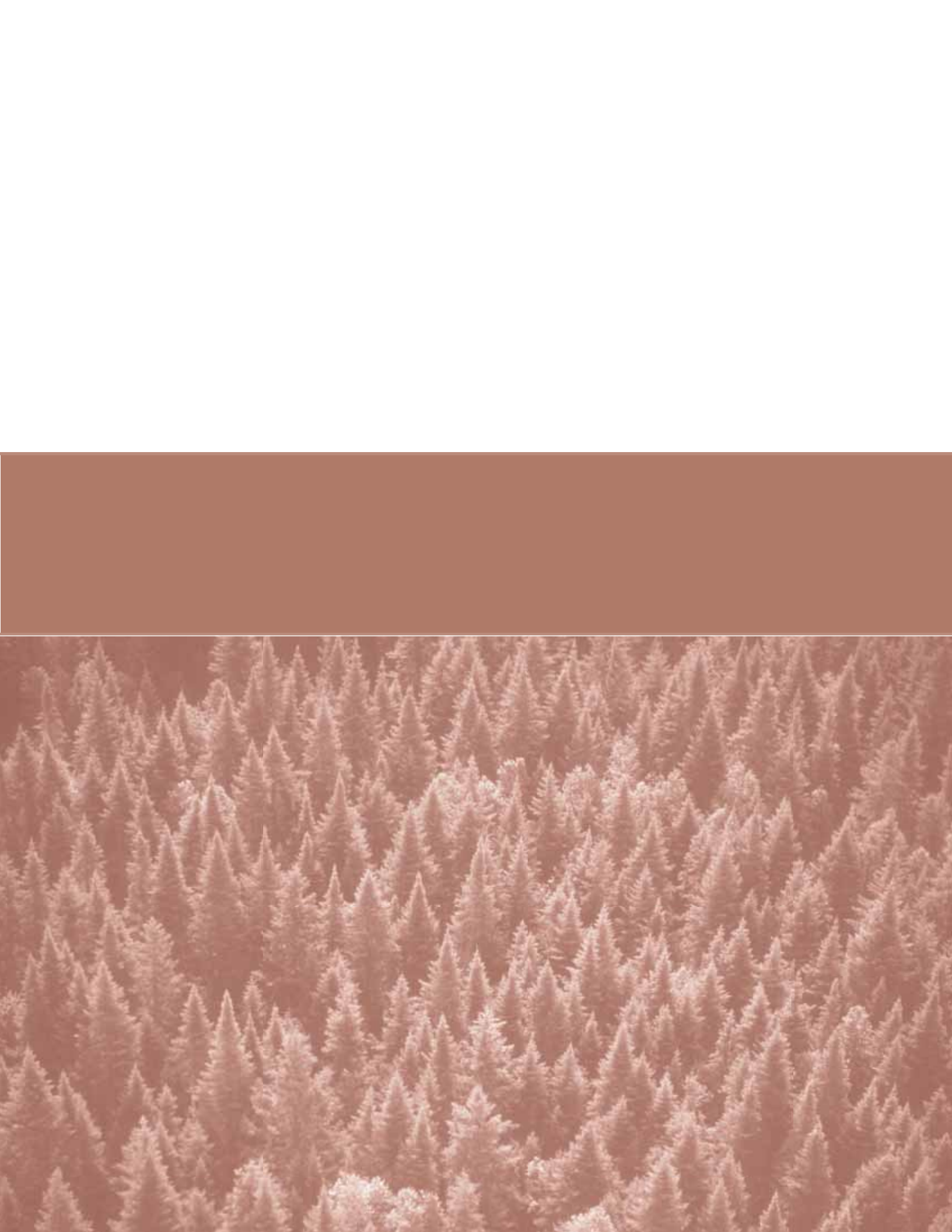
Québec 





LES PROJETS EXTERNES

BIODIVERSITÉ



Impacts historiques des interventions forestières en forêt mélangée (Mauricie) sur la possibilité forestière et la dynamique des peuplements et des paysages : des outils pour préciser les simulations

Titulaire du projet : Frédéric Raulier (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Louis Archambault (RNCAN), Louis Bélanger (UL), Jean Girard (Abitibi-Consolidated), Guy Lessard (CERFO), Jean Nantel (Smurfit-Stone), Patricia Raymond

Problématique : L'incertitude entourant le déroulement même de la succession génère une imprécision autour de la valeur prédite de possibilité forestière et crée un effet de possibilité inconnu. Le cœur du problème est que l'inventaire des ressources forestières du MRNF, à la base des hypothèses de succession, datent d'une trentaine d'années alors que ces hypothèses sont extrapolées sur 150 ans. L'utilisation de données historiques antérieures permettrait de faire un bond « temporel » dans l'acquisition de connaissances sur la dynamique forestière. Abitibi-Consolidated et Smurfit-Stone sont issues d'anciennes compagnies ayant œuvré en Mauricie depuis très longtemps et ont conservé des archives qui vont servir de base à cette étude.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Définir les impacts historiques des coupes aux échelles du peuplement et du paysage en forêt mélangée et déterminer des indicateurs d'aménagement durable.
 - 2) Mesurer l'incertitude associée à l'introduction de la modélisation sur le calcul de possibilité forestière (CPF) en forêt mélangée dans les limites de deux concessions historiquement aménagées par l'actuelle compagnie Abitibi-Consolidated en Mauricie.
 - 3) Déterminer la valeur prédictive des hypothèses de succession forestière utilisées à la base du CPF.
 - 4) Évaluer le niveau d'incertitude associé au CPF dû à l'extrapolation d'intrants de succession forestière à l'échelle du peuplement à celle du paysage.

Numéro de projet : 2006-FO-111331

Sylviculture et aménagement écosystémique en forêt boréale mélangée

Titulaire du projet : Suzanne Brais (UQAT)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Christopher Buddle (UMcGill), Pierre Drapeau (UQAM), Pascal Drouin (UQAT), David F. Greene (Concordia), Brian Harvey (UQAT), Gavin Kernaghan (MSVU), Christian Messier (UQAM), David Paré (RNCAN), Timothy Work (UQAM)

Problématique : Le Projet SAFE (sylviculture et aménagement forestier écosystémique) comprend une série d'études expérimentales mises en place dans la Forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet afin de tester un système d'aménagement basé sur la dynamique naturelle des forêts boréales mélangées. L'approche repose sur la diversification des traitements sylvicoles de manière à mieux reproduire les différents processus de la dynamique forestière naturelle. Ainsi, les coupes totales visent à réinitialiser les peuplements intolérants comme les incendies forestiers le feraient alors que des coupes partielles d'intensité variable visent à « accélérer » la succession des peuplements intolérants vers des peuplements présentant une composition et une structure irrégulière propres aux peuplements plus anciens. Finalement, les coupes sélectives cherchent à simuler la dynamique par trouées et maintenir les caractéristiques structurales des forêts anciennes.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :** Le projet permettra d'évaluer l'effet à moyen terme (6 - 7 ans) de différents degrés et patrons d'ouverture du couvert forestier sur la dynamique végétale incluant :
- l'établissement, la survie et la croissance des feuillus intolérants et de la régénération résineuse naturelle;
 - la réponse des espèces compétitives;
 - la survie, l'état de santé et l'accroissement des tiges marchandes résiduelles.
- Le projet vise aussi à évaluer les effets de la coupe partielle sur la dynamique du bois mort (chicot, bille, matière organique du sol) et d'en vérifier les implications pour la diversité des arthropodes et des micro-organismes et la dynamique du carbone.

Numéro de projet : 2006-FO-111352

Faisabilité d'un aménagement écosystémique pour la pessière noire à mousse de l'Est

Titulaire du projet : Louis Bélanger (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Louis De Grandpré (RNCAN), Pierre Grondin, Louis Guay (UL), Luc G. Lebel (UL), Hubert Morin (UQAC), Jean-Claude Ruel (UL), Stephen Wyatt (UMoncton)

Problématique : La Commission Coulombe a recommandé que l'aménagement écosystémique soit au cœur de la gestion des forêts publiques du Québec. Au-delà de la théorie, son implantation concrète au Québec reste à faire. La Côte-Nord est fortement composée de vieilles forêts irrégulières résultant d'un régime de perturbation par trouées avec quelques grands feux. En 2003, le BAPE a recommandé l'approche écosystémique pour l'aménagement de l'IRL qui, en plus d'être sous CAAF, fait partie du territoire ancestral des Innus de Pessamit. L'intégration aux aspects écologiques des aspects économiques et sociaux permettra d'évaluer la faisabilité économique et l'acceptabilité sociale de stratégies d'aménagement écosystémiques.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Pour étudier la faisabilité d'un aménagement écosystémique pour la pessière à mousses de l'Est, il faudra établir la variabilité naturelle du territoire préindustriel qui guidera l'approche écosystémique. Il faudra évaluer les valeurs et attitudes de la population et des autochtones face à la forêt et aux pratiques forestières. Un bilan de la stratégie d'aménagement actuelle en termes d'altération des écosystèmes, de coûts opérationnels et niveau d'approvisionnement ligneux et de valeurs sociales permettra de poser des enjeux aménagement écosystémique pour tenir compte de l'acceptabilité sociale, de la faisabilité économique et du maintien du caractère naturel de la forêt.

Numéro de projet : 2007-FO-118031

Évaluation de l'effet de différents scénarios de récupération des brûlis sur la biodiversité faunique

Titulaire du projet : Jacques Ibarzabal (UQAC)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Christian Hébert (RNCAN), Louis Imbeau (UQAT), Jean-Pierre L. Savard (Environnement Canada)

Problématique : Le règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'état impose la récolte des surfaces récemment brûlées. Le plan de récupération doit être approuvé par le ministre. Dans ces cas il n'y a plus de normes concernant la distribution des coupes, et il est possible de récolter toute la matière ligneuse d'une surface incendiée. Ce type de récupération a été identifié comme une des principales lacunes du RNI actuel qui peut compromettre la mise en œuvre d'un aménagement durable des forêts tenant compte du critère de maintien de la biodiversité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif consiste à évaluer l'efficacité de différents scénarios de récupération des brûlis pour assurer le maintien de la diversité biologique, et particulièrement celui d'espèces pouvant dépendre de cet habitat à l'échelle du paysage. D'après les connaissances actuelles, ces espèces incluent les insectes pyrophiles et potentiellement les communautés d'oiseaux, dont les populations de Pic à dos noir.

Numéro de projet : 2007-FO-118121

Modalités de dispersion des coupes et de rétention d'habitats pour maintenir la diversité biologique en forêt boréale aménagée

Titulaire du projet : Pierre Drapeau (UQAM)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Rhéaume Courtois (MRNF), Louis Imbeau (UQAT), Alain Leduc (UQAM)

Problématique : Sur l'ensemble de la forêt commerciale se pose maintenant la recherche de consensus entre les valeurs économiques, sociales et environnementales des forêts. Le virage vers une gestion plus écosystémique des forêts publiques (Commission Coulombe 2004) impose comme une condition *sine qua non* la mise en oeuvre de stratégies de rétention de bois sur pied qui atténuent les impacts de la récolte sur la diversité biologique dans les territoires aménagés, et ce en particulier par rapport à l'organisation spatiale de cette rétention.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Le présent projet de recherche vise donc à développer des modalités d'organisation spatiale de la rétention d'habitats favorables au maintien de la diversité biologique dans les territoires aménagés (verts et brûlés) en forêt boréale. De façon plus spécifique, nous proposons d'aborder la question de la rétention des habitats résiduels en utilisant des groupes d'espèces ou des espèces clés qui sont reconnus au préalable comme sensibles à l'aménagement forestier à trois échelles spatiales, soit entre les chantiers de récolte (> 1000 km²), à l'échelle des chantiers (100 – 1000 km²) et à l'intérieur des chantiers (10 – 100 km²). Les groupes fauniques retenus sont le Caribou forestier (interchantiers), la Martre d'Amérique (chantiers) et les oiseaux associés aux forêts mûres et surannées ainsi qu'aux forêts récemment brûlées (intrachantiers). Ce projet examine les réponses multiscales que ces groupes peuvent apporter à la question de la planification des coupes sur les territoires nordiques où se juxtaposent un enjeu général de maintien de la diversité biologique dans un contexte de récolte ligneuse.

Numéro de projet : 2007-FO-118152

Scénarios sylvicoles dans la sapinière boréale : évaluation de leurs effets sur la conservation de la biodiversité 20 ans après coupe

Titulaire du projet : Louis Bélanger (UL)

Collaborateur(s) Marie-Ève Desmarais (Sépaq), Christian Hébert (RNCAN), Jacques Ibarzabal (UQAC), Marc scientifique(s) : Leblanc (MRNF), Nelson Thiffault

Problématique : Avec l'adoption de la Stratégie de protection des forêts en 1994, le Québec s'engageait dans un processus visant à développer de nouvelles approches d'aménagement plus écologiques basées sur une sylviculture préventive. Ces approches se devaient de répondre aux cinq grands principes de la Stratégie soit de maintenir la diversité biologique, de respecter la dynamique naturelle, de tenir compte des stations, de privilégier la régénération naturelle et de réduire la vulnérabilité aux insectes et maladies. Un dispositif expérimental permanent fut établi en 1990 afin d'évaluer et de comparer les effets cumulatifs sur la faune et la biodiversité des scénarios sylvicoles les plus importants dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau à papier de l'Est. De nouveaux enjeux reliés à la biodiversité associée au bois mort se sont ajoutés depuis le début de l'étude. En effet, les conséquences néfastes de l'aménagement forestier sur la biodiversité sont souvent dues à cette carence de bois mort qui résulte de l'altération de la composante structurale et des processus écologiques typiques qui caractérisent les forêts non aménagées.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

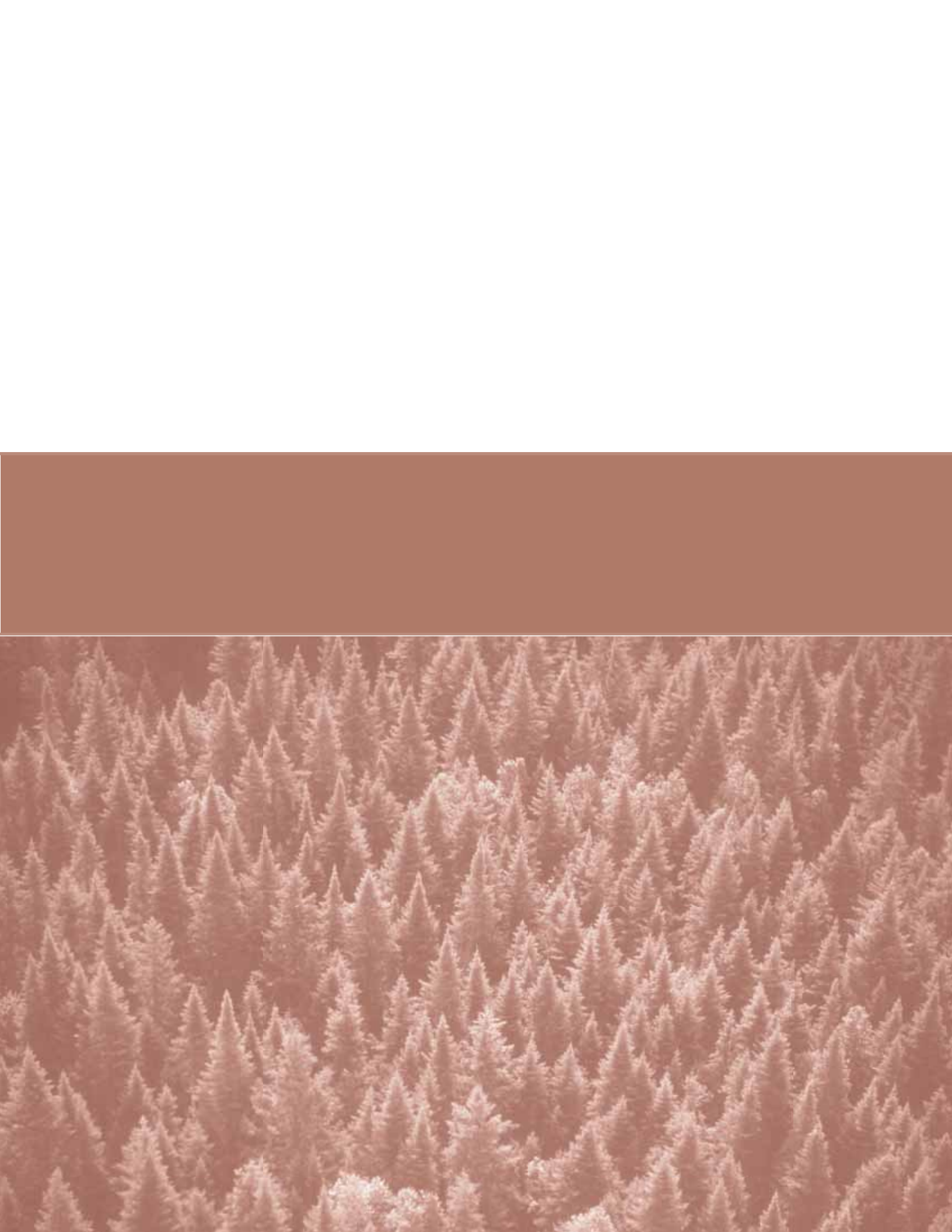
Objectifs : Évaluer les effets à moyen terme (20 ans après l'initiation des peuplements) des scénarios sylvicoles les plus importants dans le sous-domaine de la sapinière à bouleau à papier de l'Est de manière à contribuer au développement de pratiques forestières pouvant être considérées écosystémiques et répondant aux objectifs de la Stratégie de protection des forêts. Il s'agira d'évaluer le niveau d'altération des écosystèmes induit par les scénarios sylvicoles comparativement aux peuplements perturbés naturellement par la TBE.

Numéro de projet : 2008-FT-124265



LES PROJETS EXTERNES

ÉCOLOGIE FORESTIÈRE



Évaluation de la sensibilité des stations forestières du Québec au prélèvement accru de biomasse forestière

Titulaire du projet : Suzanne Brais (UQAT)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Louis Duchesne, Alain Leduc (UQAM), David Paré (RNCAN), Jean-Pierre Saucier (MRNF)

Problématique : Le maintien de la qualité des sols et de la productivité des forêts figure parmi les critères de l'aménagement forestier durable. La récolte forestière, en exportant d'importantes quantités de matière ligneuse, peut réduire les réserves en nutriments des stations et conduire à une baisse de la fertilité des sols. Par ailleurs, l'utilisation accrue de résidus forestiers comme source d'énergie et le développement de plantations d'arbres à croissance rapide pour la production de fibre augmentent les pressions exercées sur les réserves nutritives des sols forestiers. Alors que les processus de certification environnementale, sont de plus en plus incontournables afin d'assurer l'accès au marché des produits forestiers, les indicateurs relatifs à la qualité des sols tardent à être développés.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

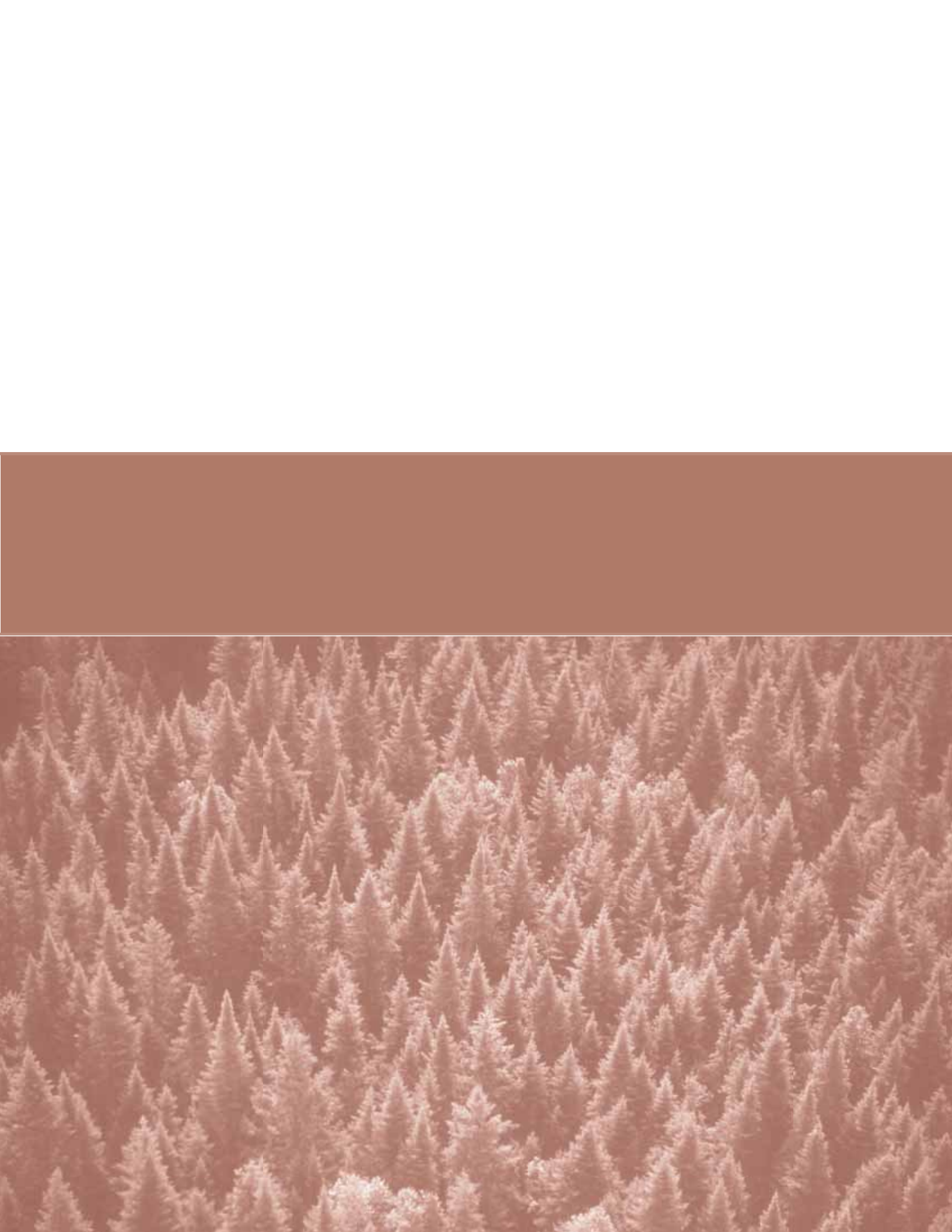
Objectifs : L'objectif du projet est de développer à partir de l'information écologique du territoire forestier un cadre de référence à l'évaluation de la susceptibilité des sols forestiers du Québec à l'exportation de biomasse. Plus spécifiquement, nous visons à : 1) développer et valider des indices cartographiables de susceptibilité des stations forestières à la dégradation de la fertilité du sol applicables dans le cadre de la planification stratégique et opérationnelle de l'aménagement forestier; 2) développer des indicateurs du statut nutritionnel des stations forestières pertinent au suivi de la qualité des sols forestiers soumis à l'exportation de biomasse; 3) développer une approche globale (cadre de référence et indicateurs) au suivi environnemental de la fertilité des sols forestiers.

Numéro de projet : 2008-FT-124374



LES PROJETS EXTERNES

**ÉCOSYSTÈMES
ET ENVIRONNEMENT**



Impacts de différents modèles de dispersion de coupes sur l'utilisation par le caribou forestier de la forêt boréale aménagée

Titulaire du projet : Jean-Pierre Ouellet (UQAR)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Jacques Bélanger (Bowater), Claude Dussault (MRNF), Serge Gosselin (Produits forestiers Saguenay), Hubert Morin (UQAC), Jean-Pierre Ouellet (UQAR)

Problématique : Le caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*), une espèce à statut précaire au Québec et au Canada, montre un recul marqué vers le nord de sa limite méridionale d'aire de répartition qui semble lié à la progression des coupes forestières. Les mécanismes responsables de ce déclin sont mal connus, bien que plusieurs hypothèses aient été suggérées et testées. L'utilisation de divers types de coupes totales ou partielles et de diverses approches de dispersion de coupe doit être déterminée en forêt boréale québécoise et ce, à court comme à moyen terme. De même, la détermination des impacts de structures anthropiques (ex. : routes, chalets, lignes électriques) sur l'utilisation de l'habitat par le caribou reste à démontrer. Depuis 2004, le suivi par télémétrie GPS de 24 caribous d'une population du Saguenay – Lac-St-Jean permet de caractériser l'utilisation de l'habitat en paysage exploité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- Documenter l'utilisation de différents types de coupes partielles par le caribou forestier en pessière à mousse.
 - Documenter l'effet à moyen terme de l'avancement des coupes sur l'utilisation interannuelle des paysages perturbés.
 - Caractériser la réaction du caribou face à la présence de structures anthropiques autres que la coupe.
 - Simuler la réponse du caribou, en terme de probabilité d'occurrence, à différents patrons de répartition de coupes dans le temps et l'espace.

Numéro de projet : 2003-FF-93855

Changements hydrologiques selon les stades de développement après récolte et effet sur le bilan des substances chimiques – Forêt Montmorency

Titulaire du projet : André P. Plamondon (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Claude Camiré (UL), Denis Lévesque (UL), Marcel Prévost, Alain Rousseau (INRS-ETE)

Problématique : Aménagement forestier : on estime que la morphologie d'un cours d'eau peut être modifiée lorsque le débit de pointe augmente de 50 %. La recherche a permis de fixer le seuil de récolte à 50 % de la superficie d'un bassin pour éviter une telle augmentation. Ce seuil de récolte sera vérifié sur d'autres bassins. La qualité de l'eau est suivie car aucun seuil de récolte n'a encore été proposé et nous disposons d'une seule étude à long terme qui doit être poursuivie.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Outil d'aide à la gestion : pour extrapoler les résultats des études expérimentales, le modèle de recherche *Mountainflow* développé sur un petit bassin (50 – 1000 ha) sera testé sur d'autres petits bassins et le modèle semi-distribué *HYDROTEL* fonctionnel sur grands bassins sera testé sur des bassins de superficies moyennes (100 – 50 000 ha).

- Objectifs :**
- 1) Évaluer la récolte de 50 % de la superficie de 5 bassins (20 à 80 ha) sur les débits de pointe et les bilans des substances chimiques.
 - 2) Valider *Mountainflow* sur ces mêmes bassins.
 - 3) Adapter *HYDROTEL* pour la transposition des effets de la récolte sur des bassins moyens.
 - 4) Suivre la qualité de l'eau et le bilan des substances chimiques durant 12 ans sur le bassin 7A.

Numéro de projet : 2004-FO-103167

Développement de pratiques sylvicoles visant à limiter le phénomène d'enneigement après coupes en pessière à mousses de l'Abitibi

Titulaire du projet : Alain Leduc (UQAM)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Yves Bergeron (UQAT), Annie Desrochers (UQAT), Pierre Grondin, Brian Harvey (UQAT), Francine Tremblay (UQAT)

Problématique : À long terme, ce projet vise à mieux comprendre le rôle du peuplier faux-tremble dans la dynamique naturelle de la pessière à mousses sur argiles afin de faciliter le choix de scénarios de récoltes et de traitements sylvicoles davantage adaptés à cet écosystème forestier.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Ce projet abordera les questions suivantes :

Volet 1. En quoi le phénomène d'enneigement est-il important à une échelle régionale?

Volet 2. Comment le peuplier faux-tremble réussit-il à se maintenir en pessière à mousses?

Volet 3. Est-ce que les épinettes noires se développant à proximité de peupliers faux-tremble affichent une meilleure croissance qu'en leur absence?

Volet 4. Quels seraient les scénarios de récolte (coupe sélective ou rétention variable) qui limiterait l'expansion du peuplier faux-tremble en pessière à mousses? En quoi la rétention de peupliers faux-tremble peut constituer une alternative à la coupe sélective?

Volet 5. Quels sont les impacts possibles à long terme de ces scénarios sylvicoles?

Numéro de projet : 2004-FO-103215

Études des facteurs qui expliquent l'envahissement des érablières par le hêtre à grandes feuilles

Titulaire du projet : Christian Messier (UQAM)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Marilou Beudet (UQAM), Claude Camiré (UL), Louis Duchesne, Rock Ouimet

Problématique : Dans le sud du Québec, le principal écosystème forestier est celui de l'érablière sucrière. Ce type de peuplement est très souvent composé d'un complexe d'espèces en coexistence, considéré généralement comme stable et climacique. Actuellement, de nombreux aménagistes forestiers craignent une recrudescence du hêtre dans le sous-étage des érablières. Cet envahissement pourrait notamment entraîner une diminution de la proportion d'érable à sucre et de bouleau jaune dans la canopée et nuire à la régénération naturelle de ces espèces.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif général de ce projet de recherche est de comprendre la dynamique et les causes de l'envahissement des érablières par le hêtre, de façon à développer une connaissance nécessaire pour recommander une stratégie d'aménagement forestier durable qui permettra de minimiser le problème de l'envahissement. Les objectifs spécifiques sont de : 1) déterminer les caractéristiques cartographiques qui permettent de situer l'envahissement par le hêtre; 2) décrire la dynamique de recrutement de gaules qui a mené à l'état actuel; 3) distinguer l'effet de différentes perturbations anthropiques majeures sur la dynamique de régénération de l'érable et du hêtre et; 4) évaluer l'effet à long terme sur la composition et la structure des érablières du changement de la dynamique de régénération dans les érablières.

Numéro de projet : 2004-FO-103236

Enjeux de composition des forêts en vue de l'aménagement écosystémique dans l'Est du Québec

Titulaire du projet : Dominique Arsenault (UQAR)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Mathieu Côté (CFGÎM), Marie-Josée Fortin (U of T), Pierre Grondin, Luc Sirois (UQAR)

Problématique : La planification de l'aménagement écosystémique demande que l'on identifie et mesure les principaux écarts de composition forestière entre les forêts non-aménagées et les forêts aménagées, un défi important dans les régions où il n'y a plus suffisamment de sites et de paysages qui pourraient servir de témoins naturels. C'est pourtant dans de tels territoires fortement aménagés que les impacts des coupes risquent d'être les plus importants sur l'exploitabilité et la biodiversité des forêts. Les régions de l'Est du Québec (régions de Chaudière-Appalaches, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie) ont été fortement exploitées aux XIX^e et XX^e siècles et se caractérisent aujourd'hui par l'absence de témoins modernes pour planifier l'aménagement écosystémique. Cette étude vise à reconstituer la composition de la forêt préindustrielle des régions de Chaudière-Appalaches, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie à partir d'observations systématiques faites par les arpenteurs au moment de la division des terres pour la colonisation.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

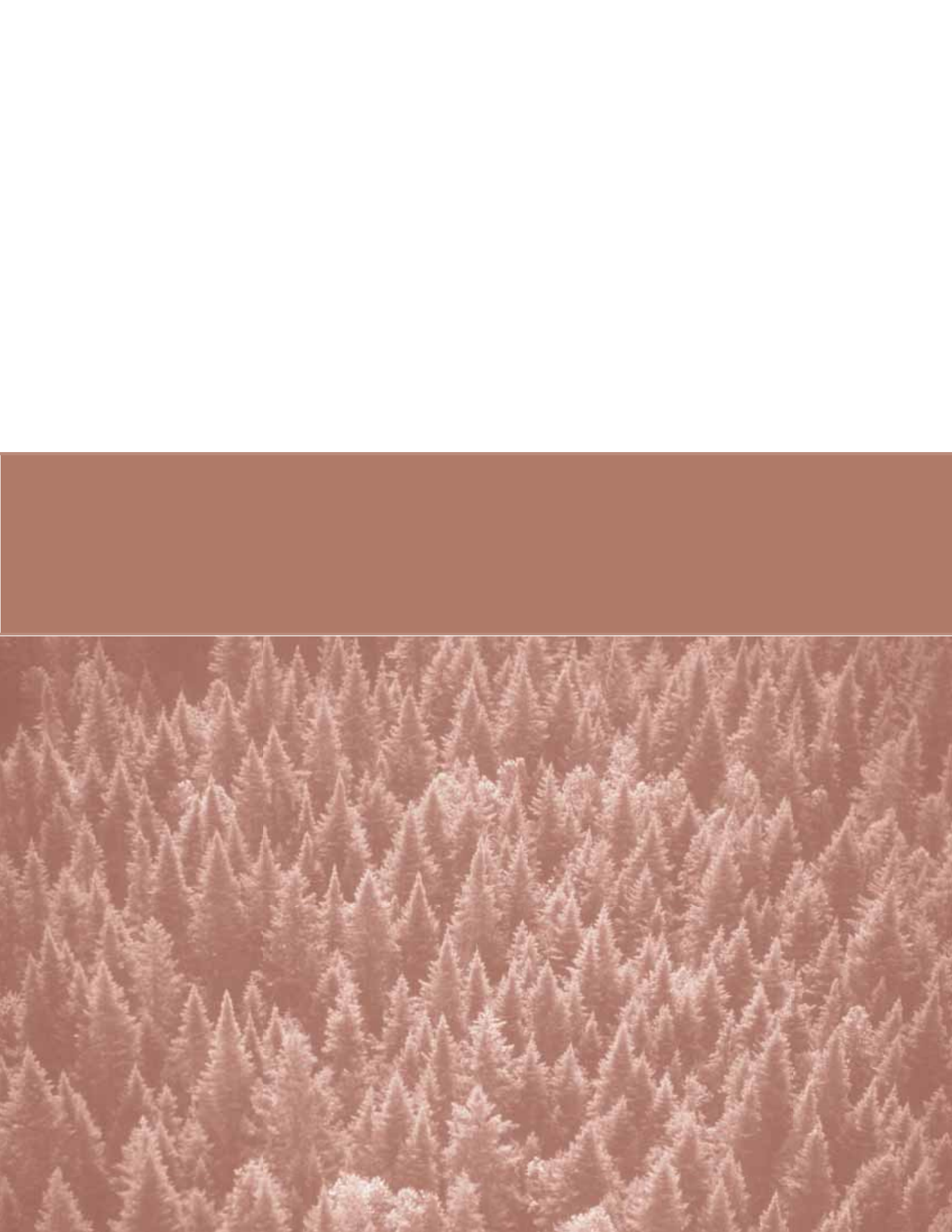
Objectifs : Le projet vise deux objectifs spécifiques : 1- comparer de manière spatialement explicite la composition des forêts entre l'époque préindustrielle et l'actuel pour identifier, quantifier et circonscrire dans l'espace les principales différences de composition ; 2- faire ressortir les principales relations entre la composition des forêts préindustrielles et les variables environnementales (température, précipitation, dépôt, altitude, etc.) pour aider à choisir la composition souhaitable en fonction des conditions du milieu.

Numéro de projet : 2008-FT-124266



LES PROJETS EXTERNES

**AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE
DES ARBRES**



Développement et utilisation de marqueurs phénotypiques et moléculaires pour l'amélioration de la résistance aux maladies chez les peupliers hybrides

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES ARBRES

Titulaire du projet : Louis Bernier (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Selvadurai Dayanandan (Concordia), Richard C. Hamelin (RNCan), Damase P. Khasa (UL), Marie-Josée Mottet, Pierre Périnet

Problématique : Les peupliers hybrides comptent parmi les espèces les plus productives pouvant être plantées au Québec. La résistance aux maladies est le premier critère de sélection chez ces espèces. Présentement, la sélection de peupliers résistants repose sur des inoculations artificielles et sur l'évaluation de la sensibilité naturelle en plantation. On connaît cependant mal les facteurs contrôlant la résistance chez les peupliers sélectionnés au Québec, ou encore les facteurs de virulence chez les agents pathogènes impliqués. Afin d'affiner le processus de sélection et de s'assurer que les clones de peuplier sélectionnés possèdent une résistance à long terme, il importe de développer de meilleures connaissances de l'interaction entre les peupliers et leurs agents pathogènes et ce, aux niveaux phénotypique et moléculaire.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Caractériser et quantifier la variabilité génétique de la virulence chez les champignons *Melampsora medusae* (agent de la rouille des feuilles du peuplier) et *Mycosphaerella populorum* (= *Septoria musiva*, agent du chancre septorien), à l'aide de marqueurs phénotypiques et moléculaires. Vérifier si les résultats obtenus pour le *M. medusae* s'appliquent au *M. larici-populina*, nouvellement arrivé au Québec.
2) Développer un grand nombre de marqueurs moléculaires très informatifs liés à la résistance au chancre septorien ainsi qu'à la rouille des feuilles chez les peupliers hybrides; utiliser ces marqueurs pour comprendre l'héritabilité de la résistance chez des populations de peupliers issues de croisements dirigés; évaluer le potentiel de la sélection assistée par marqueurs.

Numéro de projet : 2004-FO-103223

Marqueurs génétiques liés à l'adaptation pour l'aide à la sélection dirigée chez l'épinette noire

Titulaire du projet : Jean Bousquet (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Jean Beaulieu (RNCan), Mireille Desponts, Nathalie Isabel (RNCan), John Mackay (UL)

Problématique : Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme d'amélioration et de conservation des ressources génétiques de l'épinette noire, l'espèce la plus reboisée au Québec. Il vise à identifier, à l'aide des outils de la génomique, des marqueurs génétiques indicatifs de l'adaptation pour permettre aux améliorateurs de la DRF d'accélérer la sélection de variétés adaptées pour le reboisement. Plusieurs travaux ici et ailleurs ont démontré des corrélations souvent négatives entre la croissance et la rusticité chez les conifères. Les marqueurs génétiques indicatifs de l'adaptation auront donc des retombées multiples en permettant 1) de contribuer à préserver l'adaptation des variétés à haut rendement, s'assurant de la matérialisation des gains génétiques attendus en croissance; 2) d'accélérer la sélection en vue du déploiement de variétés améliorées adaptées à des conditions plus nordiques, ou pour valider le transfert de variétés méridionales plus au nord; 3) d'évaluer l'amplitude de la diversité génétique naturelle liée à l'adaptation pour fins de conservation, sans le recours systématique à des tests au champ de longue haleine.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Identifier des gènes d'importance impliqués dans l'adaptation et la croissance, et développer un catalogue d'amorces pour leur amplification.
2) Identifier les allèles favorables à une bonne adaptation et une bonne croissance.
3) Estimer les gains phénotypiques moyens découlant de différentes stratégies d'utilisation des marqueurs favorables.
4) Rendre opérationnel le génotypage à grand débit des marqueurs favorables pour les grandes populations d'amélioration et le monitoring des populations naturelles.

Numéro de projet : 2006-FO-111300

Caractéristiques du bois de l'épinette blanche en relation avec le développement de la tige et l'architecture du houppier

Titulaire du projet : Alain Cloutier (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jean Beaulieu (RNCan), John Mackay (UL), André Rainville

Problématique : Il est essentiel de fournir à l'améliorateur de l'épinette blanche de nouveaux critères de sélection qui lui permettront d'exercer un meilleur contrôle sur la qualité des produits issus des futures plantations. Des études en cours tendent à démontrer que les propriétés mécaniques du bois d'épinette blanche produit en plantation seront inférieures à celles historiquement observée en forêt naturelle. Il est donc primordial d'accorder plus d'importance à la compréhension des phénomènes à la base de la production d'un bois de qualité. En ce sens, le projet fournira des informations essentielles et permettra d'estimer notre capacité à améliorer la qualité des produits du bois de l'épinette blanche par la sélection indirecte. La réalisation de ce projet permettra de faire progresser nos connaissances scientifiques et servira de tremplin à des études plus poussées en génomique fonctionnelle, domaine de recherche de très grande priorité au Québec comme ailleurs dans le monde.



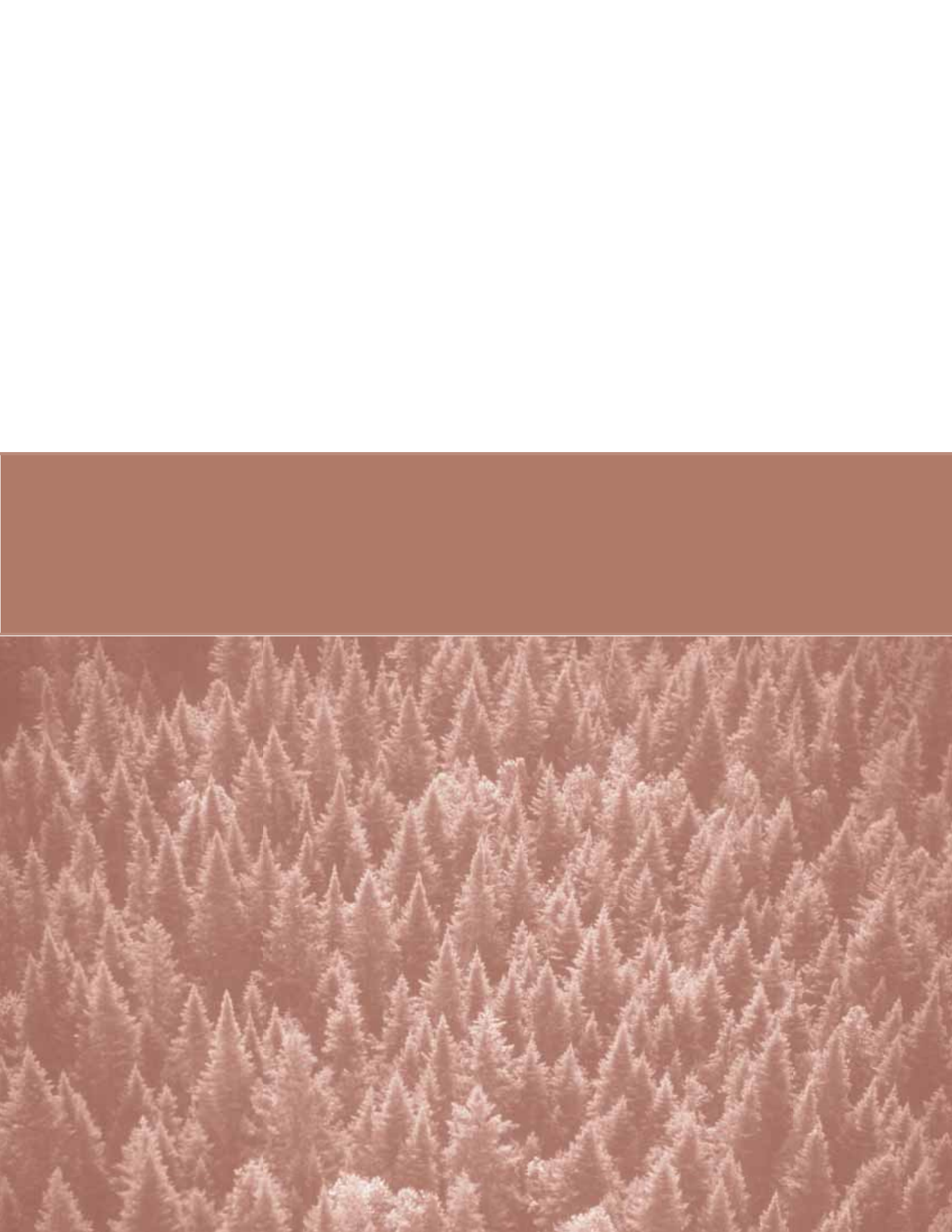
Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Estimer la variabilité, l'héritabilité et les corrélations génétiques spécifiques à l'architecture du houppier et de la tige ainsi que celles des caractéristiques du bois de l'épinette blanche.
 - 2) Établir les relations existant entre les caractéristiques du bois et celles de la tige et du houppier de l'épinette blanche.
 - 3) Estimer les gains génétiques attendus par une sélection directe ou indirecte des caractéristiques du bois et d'architecture de l'épinette blanche.

Numéro de projet : 2006-FO-111330



LES PROJETS EXTERNES
PRODUCTION DE SEMENCES
ET DE PLANTS



Utilisation de champignons entomopathogènes comme outil de lutte contre la mouche granivore de l'épinette dans les vergers à graines

PRODUCTION DE SEMENCES ET DE PLANTS

Titulaire du projet : Claude Guertin (INRS-IAF)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Éric Bauce (UL), Richard Trudel (MRNF)

Problématique : La mouche granivore de l'épinette est le plus important ravageur des cônes et des graines de conifères. Son hôte préférentiel est l'épinette blanche. En raison des objectifs de reboisement avec des plants issus de semences génétiquement améliorées, la proportion de cônes provenant de vergers à graines doit augmenter. Or, depuis 1999, les relevés phytosanitaires effectués dans les vergers à graines d'épinette blanche montrent que la mouche granivore de l'épinette est responsable de pertes moyennes annuelles de plus de 60 % des cônes, affectant ainsi la production de plants pour le reboisement d'une des principales essences commerciales du Québec. Or, comme les vergers à graines sont établis en grande partie en forêt naturelle, il devient indispensable de développer des outils de lutte biologique efficaces contre ce ravageur.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Ce projet a pour objectifs : 1) de vérifier l'efficacité insecticide d'une espèce de champignon entomopathogène, *B. bassiana*, contre les populations de la mouche granivore; 2) de sélectionner la souche de champignons la plus efficace contre les populations de la mouche granivore de l'épinette; 3) de déterminer les concentrations optimales de l'insecticide à employer en fonction des différents stades de développement de l'insecte; 4) de définir les périodes propices à son application sur le terrain; 5) d'établir des prescriptions pour l'utilisation du champignon contre les populations de la mouche granivore dans les vergers à graines; 6) de documenter la dynamique des populations de ce ravageur suite à l'application du champignon; 7) de permettre le transfert technologique vers les intervenants.

Numéro de projet : 2004-FO-101761

Qualité morphophysiolgogique des racines des plants d'épinette blanche en relation avec les pratiques culturales en pépinière forestière

Titulaire du projet : Hank A. Margolis (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Jean Beaulieu (RNCAN), Pierre Bernier (RNCAN), Robert Bradley (US), Carole Coursolle (UL), Mohammed S. Lamhamedi

Problématique : Vingt-deux critères fixés par le MRNF permettent d'évaluer la qualité des plants destinés au reboisement. Parmi ceux-ci, c'est l'insuffisance racinaire, évaluée par le degré de colonisation par les racines vivantes de la carotte de tourbe, qui conduit actuellement au plus de rejets de plants de fortes dimensions d'épinette blanche (2+0). Or le système racinaire a un impact majeur sur l'établissement et la survie des plants après plantation. Plusieurs pratiques culturales ont un effet direct sur la croissance et la qualité du système racinaire des plants, notamment les régies de fertilisation et d'irrigation et l'origine génétique des semences.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : 1) Évaluer la variabilité géographique et déterminer l'héritabilité des caractères morphologiques (aériens et racinaires) et physiologiques, ainsi que les corrélations génétiques entre ces caractères, de plants (1+0) et (2+0) issus de lots de graines représentant les principaux vergers à graines du Québec et 75 familles d'épinette blanche.
2) Identifier les bases physiologiques de cette variabilité à l'aide de caractères comme les échanges gazeux, l'allocation du carbone et la nutrition minérale.
3) Comparer les différentes sources de graines en matière de cinétique des variables d'architecture du système racinaire et d'allocation du carbone entre les racines et les parties aériennes.
4) Déterminer s'il existe des variables qui pourraient être utilisées pour réaliser la sélection indirecte des meilleures familles et individus en faveur de systèmes racinaires de qualité.
5) Préciser l'effet de la fertilisation sur la cinétique de développement des systèmes racinaires.

Numéro de projet : 2004-FO-103181

Développement d'outils biologiques de lutte contre les principaux insectes ravageurs des pépinières

Titulaire du projet : Claude Guertin (INRS-IAF)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Éric Bauce (UL), Robert Lavallée (RNCAN), Yves Mauffette (UQAM), Richard Trudel (SOPFIM)

Problématique : Plus de 130 millions de plants forestiers sont produits chaque année dans 6 pépinières publiques et 19 pépinières privées au Québec. Le matériel produit dans ces pépinières est utilisé pour le reboisement. L'augmentation significative du rendement de nos forêts au moyen du reboisement exige la mise en terre de plants de haute qualité qui répondent aux critères de qualification morphologique et physiologique très stricts. Malheureusement, plusieurs espèces d'insectes occasionnent des dommages aux plants produits en pépinière. Ces dommages font en sorte que plusieurs plants ne peuvent être certifiés pour le reboisement, malgré les investissements qu'ils auront nécessités depuis le traitement des semences jusqu'à leur production. Parmi ces ravageurs, on retrouve, de façon généralisée dans la plupart des pépinières du Québec, la punaise terne et le charançon de la racine du fraisier et dans certains cas le scarabée japonais. Les essences affectées par ces insectes sont nombreuses. De plus, depuis quelques années, des phénomènes de résistance sont observés suite à l'utilisation des pesticides chimiques contre ces principaux ravageurs.

Objectifs : Ce projet vise à : 1) identifier les isolats de *B. bassiana* les plus efficaces contre les ravageurs ciblés; 2) déterminer les concentrations et la prescription pour l'utilisation de *B. bassiana* contre les différents ravageurs ciblés; 3) documenter l'impact de l'application de *B. bassiana* sur les niveaux de population de ces ravageurs suite à l'application; 4) favoriser le maillage avec les intervenants du milieu.

Numéro de projet : 2007-FO-118003



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Développement d'un procédé industriel de transfert en sol d'embryons somatiques d'épinettes pour la production commerciale de plants de reboisement à haute productivité

Titulaire du projet : Francine Monique Tremblay (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Mohammed S. Lamhamedi, Bernard Riedl (UL)

Problématique : La diminution de la possibilité forestière et la hausse des droits de coupe et des coûts de production se sont concrétisées par la fermeture de nombreuses usines. Pour sortir l'industrie de cette impasse, il faut augmenter drastiquement et rapidement la productivité forestière dont elle dépend. Le Québec doit prendre de toute urgence le virage de la foresterie clonale qui assure une productivité maximale. La seule façon d'y parvenir est via l'intégration de l'embryogenèse somatique dans la production des plants de reboisement. Cependant, l'implantation de ce procédé à grande échelle exige des ajustements techniques afin de diminuer les coûts de production des plants.

Objectifs : Ce projet vise à modifier les étapes les plus coûteuses du procédé d'embryogenèse somatique, soit la germination et le transfert en sol. Nous visons donc à mettre au point et calibrer une méthode de séparation des embryons, à développer un procédé d'ensemencement mécanisable, à mettre au point une technique d'encapsulation ainsi qu'à développer un substrat de germination permettant la mécanisation du transfert en sol des plantules. Finalement, nous évaluerons la faisabilité technique des procédés développés en pépinière forestière.

Numéro de projet : 2007-FO-118134



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Effets des propriétés physico-chimiques des substrats sur l'insuffisance racinaire des plants produits en récipients dans les pépinières forestières

PRODUCTION DE SEMENCES ET DE PLANTS

Titulaire du projet : Steeve Pepin (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jean Caron (UL), Mohammed S. Lamhamedi

Problématique : L'insuffisance racinaire se caractérise par l'absence de cohésion de la carotte et/ou par la mortalité d'une partie des racines. Actuellement, toutes les essences et catégories de plants produits dans les pépinières forestières du Québec présentent des problèmes d'insuffisance racinaire lors des qualifications d'automne et du printemps. De nombreux travaux ont permis d'améliorer la croissance et l'architecture des racines en mettant l'accent sur le contrôle et l'optimisation des principales techniques culturales. Néanmoins, l'insuffisance racinaire demeure responsable du rejet de millions de plants à chaque année. Une caractérisation des propriétés physico-chimiques des substrats les plus utilisés est essentielle pour déterminer l'impact des substrats sur la croissance et l'architecture des racines des plants forestiers produits dans des conteneurs à volumétrie très réduite (25 cc à 350 cc) et mener à l'optimisation de la composition des substrats et de leurs propriétés.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Caractériser et classer les propriétés physico-chimiques des principales catégories de tourbe et des compositions de substrats les plus utilisées par les 24 pépinières forestières du Québec.
- Examiner l'évolution des propriétés physiques, chimiques et biologiques de quatre substrats en pépinière au cours d'une production de deux ans.
- Déterminer les effets des propriétés physico-chimiques sur la croissance et l'architecture des racines, ainsi que sur les échanges gazeux et la nutrition minérale de plants d'épinette blanche (1+0, 2+0) produits dans des récipients 25–310.

Numéro de projet : 2008-FT-124361

Utilisation de la variabilité génétique familiale de l'épinette blanche pour améliorer l'enracinement et l'architecture du système racinaire des plants issus de boutures

Titulaire du projet : Hank A. Margolis (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jean Beaulieu (RNCAN), Mohammed S. Lamhamedi, Line Lapointe (UL)

Problématique : L'enracinement des boutures est une étape essentielle en matière de multiplication végétative et est gouvernée par des interactions complexes entre plusieurs facteurs (origine génétique, techniques culturales). Cependant, l'insuffisance racinaire représente la principale cause de rejets de plants produits en récipients.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Nos récents travaux (Thèse de doctorat en cours de Sylvie Carles) montrent que la croissance des racines des plants issus de semences de 75 familles de l'épinette blanche est sous contrôle génétique. Il est important de vérifier s'il existe également une variation génétique entre les familles en matière d'enracinement et d'architecture des racines des boutures d'épinette blanche. Par la suite, nous pourrions faire des recommandations quant aux sources à préconiser en vue d'améliorer l'enracinement et la croissance des racines des boutures d'épinette blanche.

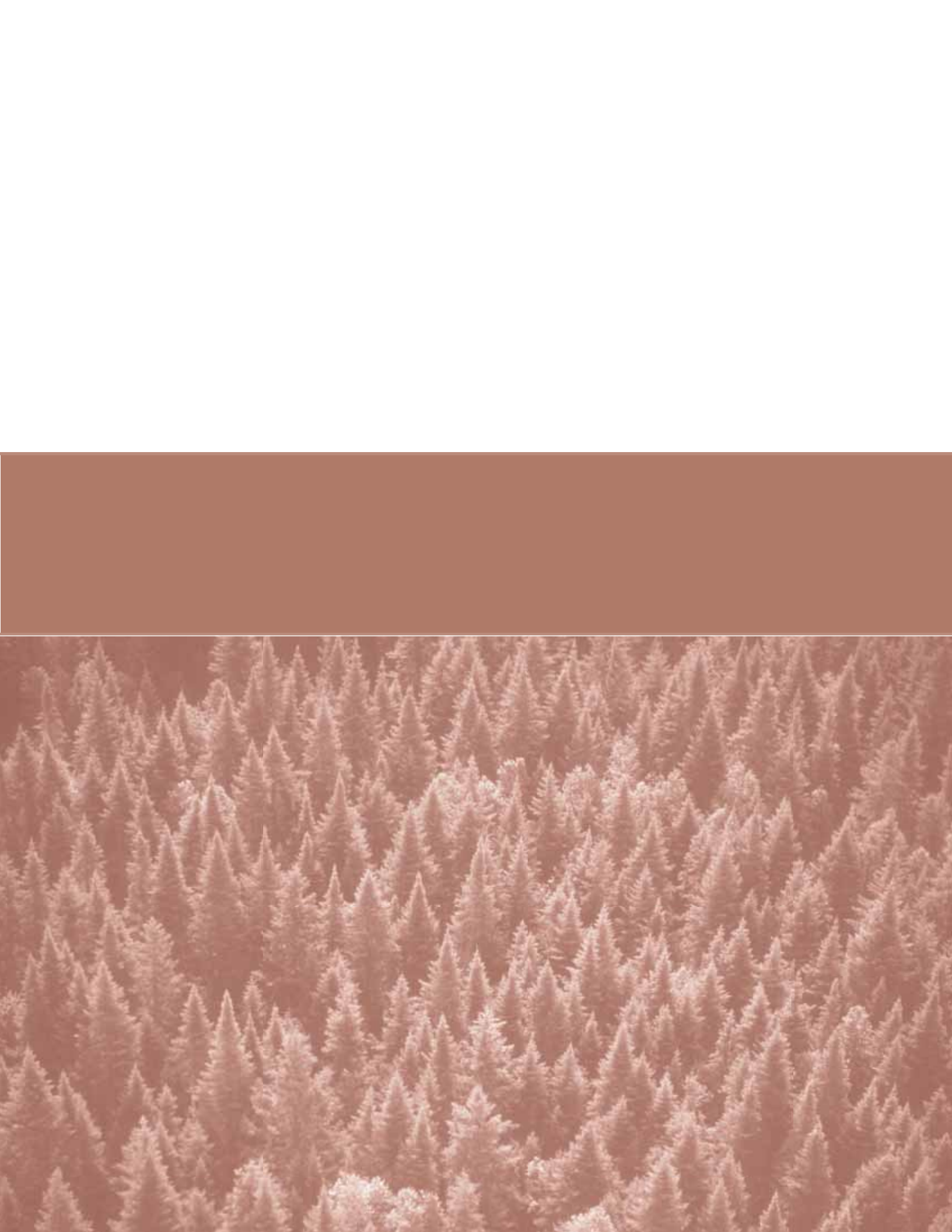
Objectifs :

1. Évaluer la variation génétique et l'héritabilité des caractères architecturaux des racines de boutures issus de 75 familles uniparentales d'épinette blanche;
2. Estimer l'amplitude de la variation génétique et l'héritabilité de caractères de croissance, d'architecture de la partie aérienne, d'échanges gazeux et de nutrition minérale de ces mêmes boutures;
3. Évaluer les corrélations phénotypiques et génétiques entre les caractères d'architecture des racines et ceux de la partie aérienne des boutures d'épinette blanche ainsi que les corrélations génétiques avec celles des semis des mêmes familles et des plants plus âgés en testage sur des sites forestiers.

Numéro de projet : 2008-FT-124372



LES PROJETS EXTERNES
SYLVICULTURE ET RENDEMENT
DES FORÊTS NATURELLES



Remise en production de peuplements dégradés de bouleau jaune : facteurs influençant le développement de la régénération

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES

Titulaire du projet : Jean-Claude Ruel (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Daniel Kneeshaw (UQAM), Christian Messier (UQAM)

Problématique : Dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, les pratiques antérieures ont souvent conduit à la formation de peuplements dégradés, suite à une régénération insuffisante en essences désirées et à une prolifération de l'érable à épis. Dans le cadre d'un projet supporté de 2001 à 2004 par le FQRNT, un dispositif expérimental a été mis en place dans 4 peuplements dégradés envahis par l'érable à épis. Un cloisonnement consistant en la coupe de l'érable à épis sur des bandes a d'abord été fait pour permettre la circulation de la machinerie. Un scarifiage par placeaux a ensuite été fait. Les résultats obtenus ont démontré la possibilité d'installer une régénération abondante, lorsque les lits de germination étaient favorables. Même si l'on a obtenu une bonne installation de régénération suite au scarifiage, le succès du traitement n'est pas garanti. En effet, les semis installés doivent faire face à une compétition importante sur certains microsites alors que les conditions nutritionnelles peuvent être sous-optimales sur certains autres. Un broutage important a aussi été observé.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Déterminer la survie et la croissance de la régénération de bouleau jaune installée.
- Déterminer l'impact de la compétition interspécifique sur la survie et la croissance de semis de bouleau jaune.
- Déterminer l'impact du broutage sur leur survie et leur croissance.

Numéro de projet : 2004-FO-102333

Sylviculture du thuya en peuplement mélangé

Titulaire du projet : Jean-Claude Ruel (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Jean-Martin Lussier (RNCAN), Hubert Morin (UQAC)

Problématique : Le thuya est une espèce importante, tant du point de vue de la matière ligneuse que pour sa valeur faunique. La présence du thuya semble toutefois avoir diminué sur la majorité de son aire de distribution. La régénération du thuya est souvent peu abondante mais la lumière ne serait pas le principal facteur critique, le broutage par le cerf de Virginie l'étant davantage. Notons toutefois que les populations de cerf dans le Nord-Est des États-Unis d'où proviennent plusieurs des études disponibles sont particulièrement élevées et que leur rôle dans la dynamique de régénération pourrait être différent dans la forêt mixte du Québec où il se retrouve beaucoup plus près de la limite nordique de son aire de distribution. Toutefois, aucune étude ne nous permet de conclure à cet égard malgré l'importance capitale que pourrait revêtir cette différence. Une information limitée serait disponible en lien avec les peuplements sur stations humides mais l'information sur sa sylviculture sur stations mésiques, où les tiges présentent la meilleure qualité, serait encore plus rare.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Déterminer l'efficacité de divers systèmes sylvicoles à régénérer le thuya.
- Déterminer les facteurs limitant l'installation et le développement de la régénération de thuya.
- Déterminer la réaction de croissance de tiges marchandes de thuya à la coupe partielle.

Numéro de projet : 2004-FO-103114

Caractérisation après 5 ans de peuplements traités par une CPPTM (coupe avec protection des petites tiges marchandes)

Titulaire du projet : Jean Bégin (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Benoît St-Onge (UQAM), Chhun-Huor Ung (RNCAN)

Problématique : L'application de la CPRS aux forêts résineuses irrégulières aurait pour conséquences de réduire la biodiversité et obligerait la récolte d'un grand nombre d'arbres de petit diamètre peu désirés par les industries forestières. Une sylviculture adaptée devrait donc inclure des coupes partielles comme la coupe avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM). On entend par CPPTM la « récolte variant entre 70 et 90 % du volume marchand et au cours de laquelle la régénération, les gaules ainsi que les petites tiges marchandes (classes de dhp de 10 à 14 cm), sont soigneusement protégées ». Les arbres protégés peuvent continuer à se développer pour former le futur peuplement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Quantifier et modéliser la régénération, la mortalité, l'importance du chablis et l'accroissement en diamètre après 5 ans.
 - 2) Cibler les situations où le traitement est approprié.
 - 3) Mettre au point une méthode utilisant des photos aériennes afin d'évaluer l'état après 5 ans des peuplements traités en CPPTM.
 - 4) Estimer le gain en volume d'une CPPTM par rapport à une CPRS.

Numéro de projet : 2004-FO-103123

Études sur les interactions entre les coupes partielles à diverses densités et les qualités de site sur la TBE : résistance des sapinières et performances des populations entomologiques

Titulaire du projet : Éric Bauce (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Paul Albert (Concordia), Christian Hébert (RNCAN), Yves Mauffette (UQAM)

Problématique : Les ravageurs entomologiques et pathologiques forestiers sont responsables, sur le plan national, d'une baisse d'environ 30 % dans la croissance annuelle ligneuse (Institut Forestier du Canada 2000). En moyenne, on estime les pertes attribuables aux insectes forestiers à 62 millions de mètre cube de matière ligneuse par année (Withney 1983, Coulombe *et al.* 2004). La précarité de la disponibilité de la ressource ligneuse, l'accroissement des usages multiples du territoire forestier et l'évolution des valeurs de la société accentuent cette problématique et soulignent le besoin pour des solutions durables intégrées et respectueuses de l'environnement. Le développement d'outils de prévention basés sur la sylviculture constitue une des voies à explorer.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :** L'étude consiste à documenter, dans la sapinière à bouleaux blancs, les effets de la coupe partielle à diverses densités de coupe et dans diverses qualités de site sur les populations de tordeuse des bourgeons de l'épinette, leurs impacts, les attributs éco-physiologiques et comportementaux de l'insecte, l'évolution temporelle de la résistance du sapin baumier et l'évolution des paramètres dendrométriques des peuplements de sapins baumiers traités. Nous posons l'hypothèse que la coupe partielle influence fortement les performances de la TBE et la résistance de ses arbres hôtes (évaluée par la différence entre la quantité de feuillage produit et la quantité de feuillage prélevé par l'insecte (feuillage résiduel disponible pour la photosynthèse)). De plus, nous posons l'hypothèse que ces effets varient dans le temps et en fonction de la qualité de site et des niveaux de densité de coupe partielle préconisés.

Numéro de projet : 2004-FO-103216

Amélioration des tables de production pour les peuplements d'épinette noire et de sapin baumier

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES

Titulaire du projet : David Pothier (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Hubert Morin (UQAC), Jean-Pierre Saucier (MRNF), Daniel Mailly

Problématique : Les peuplements dominés par l'épinette noire et le sapin couvrent une très grande partie du territoire forestier québécois. Des tables de production précises et suffisamment flexibles pour bien représenter la croissance de nombreux types de peuplement dominés par l'épinette noire et le sapin sont donc d'une importance capitale pour déterminer le volume annuel de récolte. L'amélioration de la précision des tables de production pourrait être réalisée en s'attaquant à deux volets étroitement reliés : l'évolution à long terme de la production marchande et la prédiction de la mortalité tout au long de la vie d'un peuplement. Dans un cas comme dans l'autre, deux approches utilisant les placettes échantillons permanentes (PEP) pourraient être utilisées pour améliorer les prédictions : la modélisation de la croissance à l'échelle de l'arbre et à celle du peuplement. Les résultats des deux approches seront comparés de façon à évaluer leur potentiel d'application aux tables de production selon des critères de précision et de flexibilité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Préciser l'évolution de la production marchande des peuplements d'épinette noire et de sapin baumier en utilisant l'information des PEP.
- Mettre au point deux modèles de prédiction de la mortalité selon deux approches se distinguant par leur échelle spatiale (arbre et peuplement).
- Distinguer la mortalité due à la compétition de celle causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE).
- Formuler de nouvelles tables de production pour les peuplements d'épinette noire et de sapin baumier.

Numéro de projet : 2006-FO-111293

L'évaluation de l'impact des éclaircies commerciales sur le volume, la qualité du bois et la rentabilité chez l'épinette noire en forêt boréale

Titulaire du projet : Cornelia Krause (UQAC)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Groupe de recherche sur les ressources renouvelables en milieu boréal

Problématique : Dans sa démarche de gestion orientée vers le développement durable, le gouvernement du Québec s'est engagé à protéger ses forêts. En ce sens, le traitement d'éclaircie commerciale représente une intervention intéressante à préconiser puisqu'il permet une récolte plus hâtive et plus productive des secteurs traités (Legris et Couture 2000). Il est bien connu que les éclaircies influencent la composition en espèces, régularisent la hauteur et les classes de diamètre des tiges mais elles agissent également sur la qualité du bois produit par les individus (Petras 2002, Raulier *et al.* 2003, Kang *et al.* 2004).



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Le projet de recherche a pour but d'analyser l'impact de l'éclaircie commerciale sur la croissance, la qualité et la rentabilité des peuplements naturels d'épinette noire. Plus spécifiquement, le projet se divise en quatre volets :

1. Évaluer la variabilité de l'accroissement radial à l'échelle de la station;
2. Quantifier en détails l'accroissement en volume des tiges et les biomasses aérienne et souterraine puis comparer ces variables avec des sites témoins;
3. Évaluer la qualité du bois formé avant et après le traitement d'éclaircie;
4. Intégrer toutes les dépenses reliées au traitement, le gain en volume et la qualité du bois résultante pour établir les bénéfices du traitement.

Numéro de projet : 2007-FO-118063

Évolution du volume de bois carié et de bois sec et sain : vers des tables de production en volume utilisable

Titulaire du projet : David Pothier (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Sylvie Gauthier (RNCAN), Daniel Kneeshaw (UQAM), Jean-Claude Ruel (UL)

Problématique : Les tables de production présentement utilisées en forêt boréale permettent d'estimer l'évolution du volume brut des peuplements, ce qui inclut la portion des arbres vivants affectés par la carie, mais pas le volume des arbres morts récemment et toujours utilisables par les usines de transformation. La carie du bois semble prendre de l'ampleur avec l'âge des peuplements, mais son importance peut varier en fonction des conditions de croissance. De son côté, le bois sec et sain est récolté sur des arbres morts depuis une période de temps suffisamment courte pour limiter le développement de divers pathogènes et est partiellement inclus dans les volumes d'attribution aux usines. Il est important d'avoir un outil de prédiction du volume de bois carié et de bois sec et sain pour faciliter la planification des approvisionnements des usines. Pour être efficace, cet outil doit être basé sur la dynamique des perturbations secondaires qui ont affecté la structure et la composition des peuplements depuis leur origine.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- Reconstituer l'historique de la composition et de la structure des peuplements en fonction de la dynamique des perturbations et déterminer leur impact sur l'incidence de carie, de bois sec et sain, de chablis et de bris de tiges.
 - Quantifier et modéliser l'évolution du volume de carie et de bois sec et sain pour des peuplements se différenciant par leur âge, leur composition et leur type écologique.
 - Mettre au point un modèle d'approvisionnement en bois des usines de transformation tenant compte du volume net (sans carie) et du bois sec et sain.

Numéro de projet : 2007-FO-118098

Influence de l'éclaircie précommerciale, de la compétition et du coefficient de distribution sur la production résineuse dans les peuplements mélangés à feuillus intolérants (MFi)

Titulaire du projet : Jean Bégin (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Cornelia Krause (UQAC), Hubert Morin (UQAC), David Pothier (UL), Chhun-Huor Ung (RNCAN)

Problématique : Dans les strates mixtes, le manque d'études à long terme soulève les inquiétudes de plusieurs quant à l'effet de l'espacement et de la composition d'essences sur la productivité des peuplements et la qualité des tiges dégagées.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Évaluer l'impact de la compétition des feuillus intolérants sur la croissance en diamètre et en hauteur des tiges résineuses dans des peuplements mélangés à feuillus intolérants (MFi).
 - 2) Évaluer l'impact des concurrents feuillus ou résineux, situés à une distance inférieure à 2 m, sur la croissance des tiges résineuses dégagées par éclaircie précommerciale (ÉPC).
 - 3) Déterminer les caractéristiques des tiges résineuses à être considérées comme éclaircies.
 - 4) Évaluer les impacts de l'ÉPC sur la qualité des tiges (branchaison et développement du cerne de croissance).
 - 5) Évaluer les impacts des traitements d'ÉPC, de la compétition, de la densité résineuse et du coefficient de distribution sur les rendements résineux/feuillus.

Numéro de projet : 2007-FO-118108

Spécificités régionales des régimes de perturbations et de la dynamique forestière naturelle de la pessière à mousses du Québec

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES FORÊTS NATURELLES

Titulaire du projet : Alain Leduc (UQAM)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Yves Bergeron (UQAT), Louis De Grandpré (RNCAN), Sylvie Gauthier (RNCAN), Daniel Kneeshaw (UQAM)

Problématique : Au cours des 10 dernières années, de plus en plus de forestiers et d'écologistes ont adhéré à une approche d'aménagement écosystémique.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Cette approche consiste à s'inspirer davantage de la dynamique et de la variabilité naturelle des conditions forestières dans la recherche de nouvelles stratégies d'aménagement forestier durable. À long terme, ce projet vise à mieux identifier et intégrer les spécificités régionales dans le développement de stratégies d'aménagement écosystémique adaptées à la forêt boréale nordique. Plus précisément, ce projet abordera les questions suivantes :

Volet-1 En quoi les régions constituantes de la forêt boréale présentent à la fois des régimes de feux, d'épidémies d'insectes ravageurs et une dynamique de trouées qui leur sont spécifiques.

Volet-2 En quoi la dynamique forestière décrite en terme d'évolution structurale ou de changement de composition est également distincte d'une région à l'autre.

Volet-3 Explorer diverses stratégies d'aménagement (scénarios de récolte) visant à mieux intégrer les régimes de perturbations naturelles.

Numéro de projet : 2007-FO-118155

Effets de l'éclaircie commerciale et de la fertilisation sur la qualité du bois et la valeur des produits de l'épinette noire et du pin gris

Titulaire du projet : Ahmed Koubaa (UQAT)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Suzanne Brais (UQAT), Alain Cloutier (UL), Guy LaRocque (RNCAN), Jean-Martin Lussier (RNCAN), S.Y. (Tony) Zhang (Forintek)

Problématique : Les études sur les effets des coupes partielles et de la fertilisation sur la croissance concluent généralement que ces traitements améliorent la productivité des peuplements. Cependant, l'effet combiné des deux traitements est peu étudié. De la même façon, très peu d'études ont examiné l'effet de ces traitements sur la qualité du bois et la valeur des produits. Les études disponibles concluent généralement que l'augmentation de la croissance est associée à une diminution de la densité et les propriétés mécaniques du bois. Ainsi, s'il s'avérait que les traitements sylvicoles dont l'éclaircie et la fertilisation ne rencontrent pas les normes de l'industrie particulièrement en termes de résistance mécanique du bois, l'impact sur sa valeur marchande serait économiquement néfaste. Cela est particulièrement vrai avec l'émergence des systèmes de construction et les produits d'ingénierie du bois. Ces résultats démontrent à quel point il est important de mesurer les implications des pratiques sylvicoles intensives sur les indicateurs de qualité du bois et sur la valeur des produits.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif général du projet est d'étudier l'impact de l'éclaircie commerciale et de la fertilisation en milieu boréal sur la qualité du bois et la valeur des produits de l'épinette noire et du pin gris.

Les objectifs spécifiques sont :

1. Étudier les variations des propriétés anatomiques et physiques du bois de l'épinette noire et du pin gris en fonction du site et des traitements d'éclaircie et de fertilisation;
2. Étudier les variations des propriétés mécaniques du bois et de la valeur des produits en utilisant une approche non destructive basée sur les propriétés d'ingénierie du bois;
3. Développer des connaissances fondamentales concernant les phénomènes physiologiques de la croissance et de la formation de la matière ligneuse en fonction de l'environnement et des interventions en forêt.

Numéro de projet : 2008-FT-124359

Modélisation des rendements à maturité à partir
des inventaires en strates de moins de 7 m dans
divers types écologiques

Titulaire du projet : Christian Messier (UQAM)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Frédéric Raulier (UL), Jean-Claude Ruel (UL), Nelson Thiffault

Problématique : La constitution d'un nouveau peuplement après coupe constitue une étape cruciale de tout système sylvicole. Il est important de développer des indices performants pour estimer la composition, la structure et le rendement à maturité des peuplements à partir d'inventaires faits quelques années après la coupe. Cependant, la dynamique de ces jeunes peuplements est mal comprise, particulièrement dans les forêts plus complexes. Nous ne possédons actuellement pas les outils pour prédire la composition et le rendement de ces peuplements à maturité.



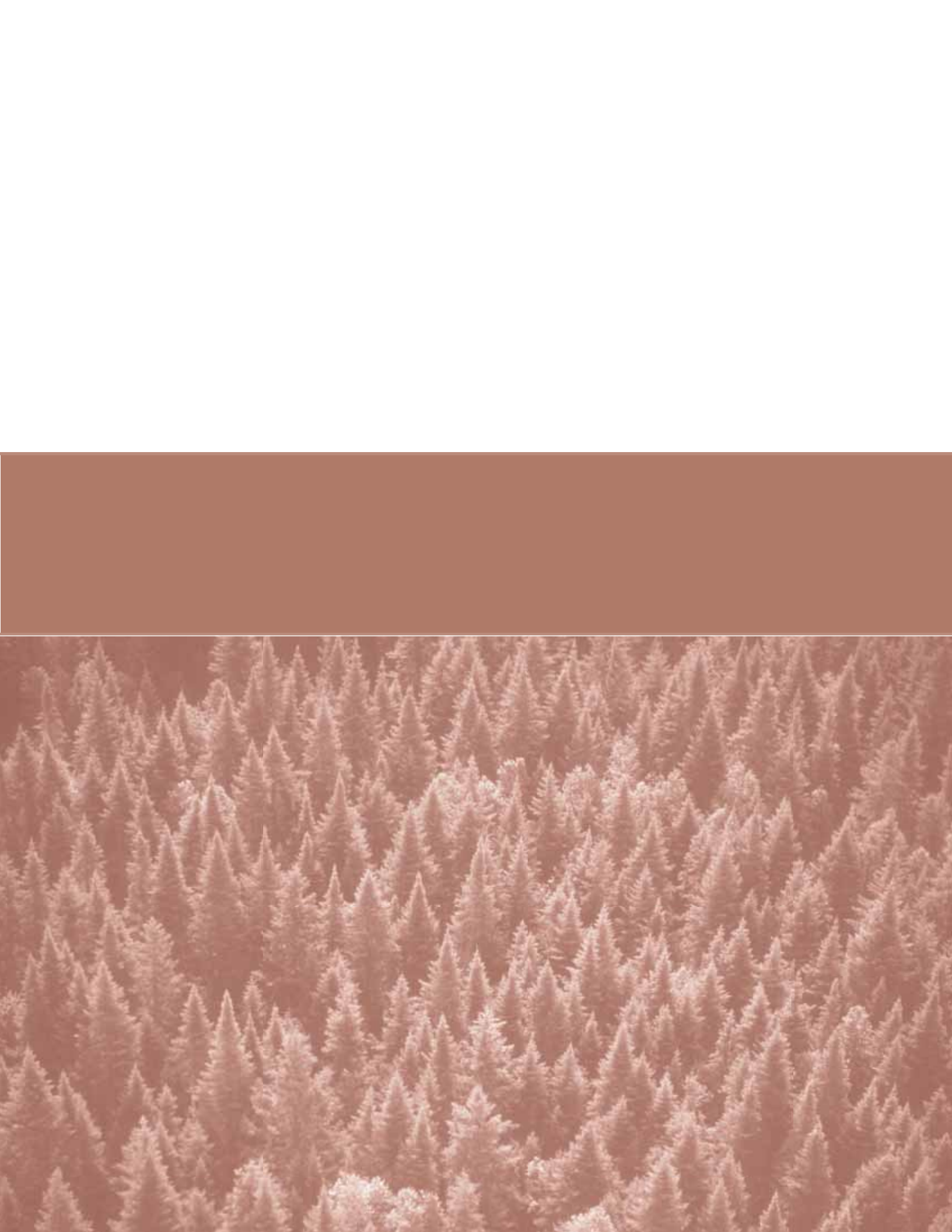
Sous-domaines bioclimatiques
où les résultats s'appliquent

Objectifs : Ces connaissances sont nécessaires à la planification des interventions sylvicoles, à la prédiction du rendement à maturité et à la planification des pratiques d'aménagement écosystémique. Des placettes échantillons seront ainsi établies dans 3 types écologiques de la sapinière à bouleau jaune selon un gradient d'âge après la coupe. Elles seront échantillonnées de façon intensive pour mesurer les taux de croissance et de mortalité des différentes espèces en fonction de la densité et composition des arbres. Ces données serviront à paramétrer un modèle de la dynamique forestière spatialement explicite, SORTIE-ND. Le modèle nous permettra de développer des indices simples pour la prédiction de la composition et du rendement des jeunes peuplements, et de planifier les traitements sylvicoles pour l'atteinte d'objectifs écosystémiques.

Numéro de projet : 2008-FT-124412



LES PROJETS EXTERNES
SYLVICULTURE ET RENDEMENT
DES PLANTATIONS



Le potentiel des peuplements de feuillus intolérants à l'ombre à l'enrichissement en espèces de feuillus nobles

Titulaire du projet : André-Bernard Bouchard (UM)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jacques Brisson (UM), Alain Cogliastro (JBM), Christian Messier (UQAM)

Problématique : Les stratégies agricoles modernes ciblent les sols les plus productifs, libérant ainsi de nombreuses surfaces ensuite colonisées par une végétation de succession secondaire. L'aménagement de ces peuplements vers des communautés composées d'espèces de feuillus de haute valeur pourrait apporter une contribution significative à la production forestière, la conservation des sites forestiers et la qualité du paysage. Une connaissance approfondie de la dynamique naturelle de régénération permettrait d'identifier les conditions de succès des activités de régénération artificielle.

Une des techniques à privilégier pour restaurer les peuplements de feuillus intolérants est la plantation sous couvert. La plantation sous couvert consiste à établir une régénération artificielle appropriée tout en conservant le couvert forestier présent. Malgré l'intérêt grandissant pour cette pratique, il y a un déficit de connaissances concernant les réponses des arbres plantés aux gradients naturels de lumière et de compétition de ces peuplements de feuillus intolérants.

Objectifs : 1) Analyser la régénération en espèces de feuillus nobles des communautés de transition et analyser l'importance de la structure végétale, des conditions édaphiques et du contexte spatial des peuplements sur cette régénération.
2) Analyser les facteurs qui favorisent la croissance et la survie des plants durant la phase d'établissement d'une plantation sous couvert et étudier l'effet de l'enlèvement de la végétation compétitrice basse sur la croissance, la morphologie et la survie des plants en fonction du gradient de lumière présent.

Numéro de projet : 2004-FO-103246



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Modélisation de la qualité du bois du pin gris

Titulaire du projet : Frank Berninger (UQAM)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jean Bégin (UL), Pierre Bernier (RNCAN), Chhun-Huor Ung (RNCAN), S.Y. (Tony) Zhang (Forintek)

Problématique : La qualité du bois chez les tiges d'épinette noire provenant de plantations a déjà été remise en question. Malgré le fait que la grosseur des nœuds soit importante, la dimension plus grande du bois d'œuvre obtenu dans les plantations à plus faibles densités évite de déclasser les pièces de bois. Par contre, les courbures du tronc affectent le taux de recouvrement des sciages. La proportion des tiges comportant ce défaut devient substantielle lorsque la densité de plantation passe de 4000 à 2200 tiges/ha. Quant à elles, les propriétés mécaniques des sciages profitent d'une hausse de la densité de plantation.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Ce projet vise donc à élaborer de nouveaux outils pour améliorer l'aménagement des plantations et les peuplements naturels de pin gris, en considérant simultanément la productivité forestière et la qualité du bois. Plus spécifiquement le projet vise à :

- 1) Calibrer le modèle de croissance semi-écophysologique de $M^{TM}kel^{TM}$ et $M^{TM}kinen$ (2004) de façon à décrire l'évolution de la qualité des tiges de pin gris en fonction de la densité de plantation, la qualité du site et différents scénarios sylvicoles;
- 2) Employer le modèle et des données terrain pour mieux comprendre les facteurs influençant la qualité du bois;
- 3) Utiliser le modèle pour développer des scénarios sylvicoles favorisant la production de bois de qualité tout en considérant la réalité économique.

Numéro de projet : 2006-FO-111341

Incidence des propriétés du sol et de son aménagement sur la productivité de jeunes plantations de peupliers hybrides dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc

Titulaire du projet : Christian Messier (UQAM)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Nicolas Bélanger (U of S), Denis Cormier (FERIC), William H. Hendershot (UMcGill), David Paré (RNCAN), Pierre Périnet, Guy Prigent

Problématique : La ligniculture, ou la culture intensive des arbres en plantation de courte révolution en vue d'obtenir le maximum de rendement de matière ligneuse, présente une des avenues les plus intéressantes pour maintenir un approvisionnement constant et permettre l'atteinte d'objectifs élevés de conservation. À l'échelle internationale, on estime que les cas d'insuccès de plantations d'espèces d'arbre à croissance rapide sont principalement attribuables à une mauvaise sélection des sols et à l'utilisation de pratiques d'aménagement du sol inappropriées. Ce projet réalisé dans la sapinière à bouleau blanc sur le bouclier canadien répond à ces deux problématiques.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Évaluer les effets de la préparation de terrain sur la valeur nutritive et les conditions de jeunes peupliers hybrides et déterminer la fréquence optimale des traitements de contrôle de la compétition en fonction des différentes préparations de terrain.
- 2) Identifier les stations propices à l'implantation de plantations de peupliers hybrides en milieu forestier, plus particulièrement dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc.
- 3) Dresser des bilans biogéochimiques pour les différents macronutriments afin d'évaluer la capacité des stations et des microsites à supporter le rendement accru et soutenu qu'offre la ligniculture.

Numéro de projet : 2007-FO-118127

Entourbement des pessières à mousse : développement d'un outil géomatique et expérimentation de méthodes de préparation de terrain pour contrôler le phénomène

Titulaire du projet : Yves Bergeron (UQAT)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Pierre Bernier (RNCAN), David Paré (RNCAN), Benoît St-Onge (UQAM)

Problématique : L'entourbement est un phénomène d'accumulation d'horizons organiques épais, souvent associé à la présence de sphaigne, qui cause une diminution importante de la température du sol, de la disponibilité nutritive et de la productivité des arbres. Nous proposons dans ce projet que la paludification est un état partiellement réversible et que le traitement approprié des pessières entourbées permettrait de remettre en production des territoires forestiers importants du nord de l'Abitibi. Le phénomène de paludification dans les régions à risque semble s'amplifier dans le cas de coupes qui laissent le sol relativement intact (CPRS et CPPTM) ou qui créent des ornières. À l'inverse, on observe la venue de plantes dites améliorantes pour le sol et de meilleures conditions de croissance suite à des feux intenses ou d'opérations qui perturbent la strate muscinale.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Développement d'un outil géomatique permettant de cartographier le potentiel de remise en production de sites paludifiés;
- Évaluer les gains de croissance potentiels sur un territoire pilote par la remise en production de sites paludifiés;
- Détermination de l'effet de divers traitements de préparation de terrain sur la croissance et la nutrition des semis et plants d'épinettes noires.

Numéro de projet : 2007-FO-118156

Résistance à la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur plusieurs générations d'insectes dans un contexte de ligniculture, de dynamique des populations et d'amélioration d'outil de contrôle

SYLVICULTURE ET RENDEMENT DES PLANTATIONS

Titulaire du projet : Éric Bauce (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Paul Albert (Concordia), Emma Despland (Concordia), Christian Hébert (RNCAN)

Problématique : Nos travaux abordent : 1. Le développement et le déploiement d'arbres naturellement résistants à long terme à la TBE dans les systèmes de plantation (ligniculture ou sylviculture intensive) et 2. L'acquisition d'une meilleure connaissance sur le rôle des arbres hôtes dans la dynamique des populations de la TBE via l'étude des effets à long terme des variations de qualité de l'arbre sur les populations de cet insecte. Nos résultats antérieurs de recherche nous ont permis de trouver des épinettes blanches résistantes naturellement à la TBE et de corréliser cette résistance apparente avec un groupe de composés secondaires (polyphénols (350)). Les travaux proposés permettront d'identifier le ou les facteurs polyphénoliques de résistance apparemment en cause et de démontrer et quantifier leurs effets à long terme de façon à utiliser ces plants dans les programmes de reboisement. Nous avons également mis sur pied une colonie de TBE non diapausante qui nous permettra d'évaluer, en trois ans, l'efficacité de ces facteurs de résistances sur plusieurs générations de TBE. La vitesse d'adaptation de la TBE à ces facteurs de résistance influencera grandement les stratégies de déploiement de plantations d'arbres résistants à cet insecte dans un contexte de ligniculture. Les travaux proposés sont d'autant plus pertinents que nous travaillons avec un système de résistance multiple naturelle qui ne fait appel ni aux pesticides ni aux organismes modifiés génétiquement.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Dans le cadre d'études pouvant contribuer au développement d'outils de contrôle et aux travaux sur la dynamique des populations de la TBE, nous pensons qu'il est important que les effets de la plante sur les populations d'insectes soient évalués sur plusieurs générations. Nous évaluerons, dans cette étude, les effets à long terme des variations dans la qualité de l'alimentation (simulation des arbres résistants et susceptibles, des stress hydriques et de la floraison) sur le comportement alimentaire et les performances des populations de TBE sur plusieurs générations. Ceci nous permettra de documenter l'efficacité de la résistance naturelle comme outil de lutte et d'évaluer l'occurrence de modification de la génétique des populations par pression sélective de la nourriture.

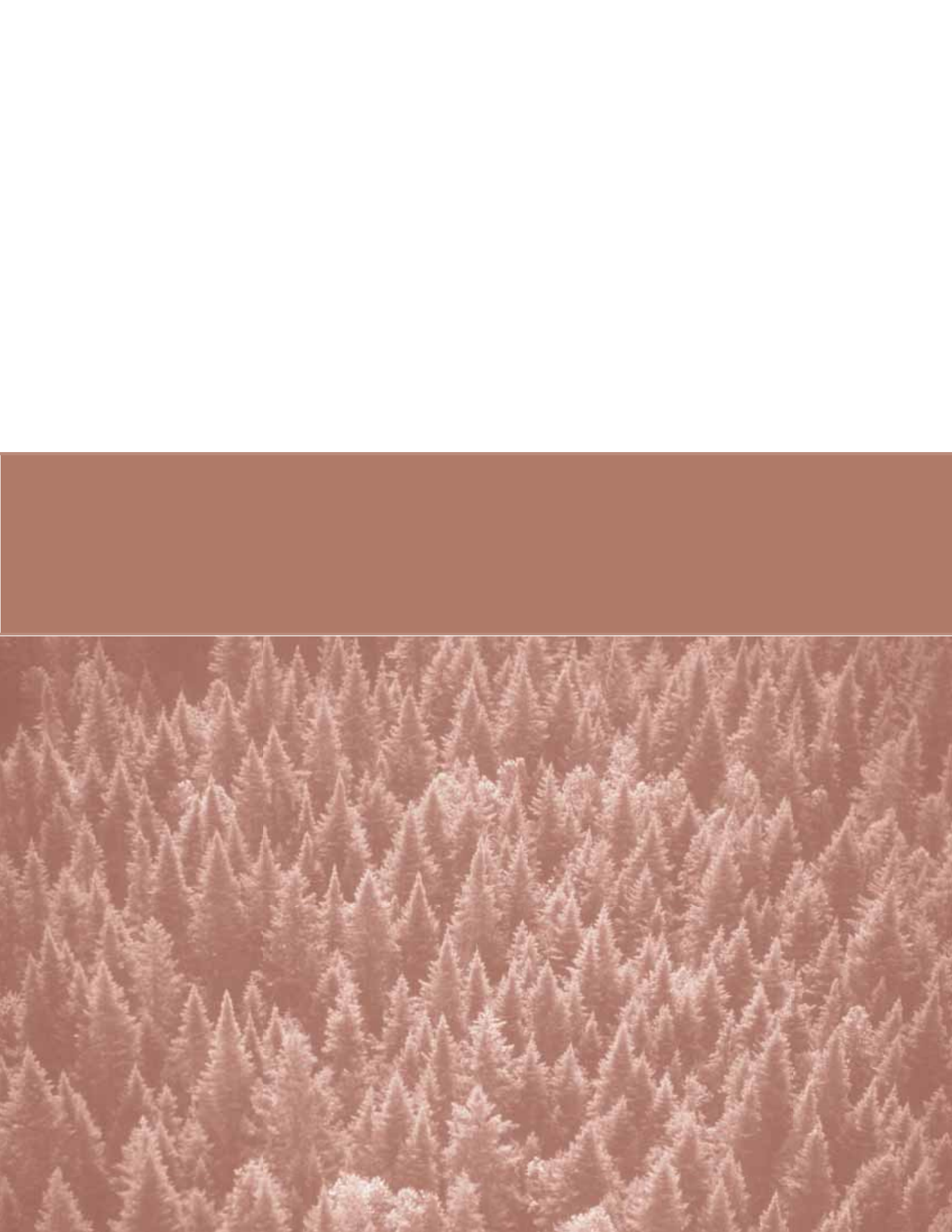
Les résultats de nos travaux seront rapidement applicables car ils généreront: 1. des arbres résistants à la TBE; 2. la façon de les mettre en place pour assurer qu'ils seront toujours là au moment de la récolte; 3. des données essentielles à la prévision des épidémies et au comportement des populations; 4 des éléments de base requis pour ajuster nos méthodes de lutte en fonction de la capacité d'adaptation de l'insecte.

Numéro de projet : 2008-FT-124358



LES PROJETS EXTERNES

TRAVAIL FORESTIER



Opérationnalisation d'un modèle de prédiction de la productivité des débroussaillieurs qui intègre les principaux facteurs de site et la charge de travail

Titulaire du projet : Luc G. Lebel (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Daniel Imbeau (Polytechnique), Denise Dubeau

Problématique : Au Québec, des modèles de productivité des travailleurs sylvicoles en fonction des facteurs de site sont utilisés pour établir la valeur des crédits admissibles en paiement des droits de coupe. Ces crédits influencent la rémunération des travailleurs. Dans un contexte de travail à forfait, la productivité des travailleurs est aussi influencée par des facteurs humains que les modèles actuels ne prennent pas en considération. Des travaux antérieurs ont permis de dresser un portrait ergonomique des travailleurs sylvicoles en dégagement. Un modèle de prédiction de la productivité a été développé. L'étude a permis de détecter une relation statistiquement significative entre le nombre d'obstacles et la productivité. Les résultats de la mesure de la charge de travail obtenus en utilisant le coût cardiaque relatif (CCR), indiquent que de nombreux travailleurs maintiennent un niveau d'effort qui se situe au-delà des limites acceptables normalement reconnues dans la littérature. Toutefois, l'état actuel des connaissances ne permet pas de livrer une méthodologie opérationnellement simple pour lier les facteurs de site à la productivité.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

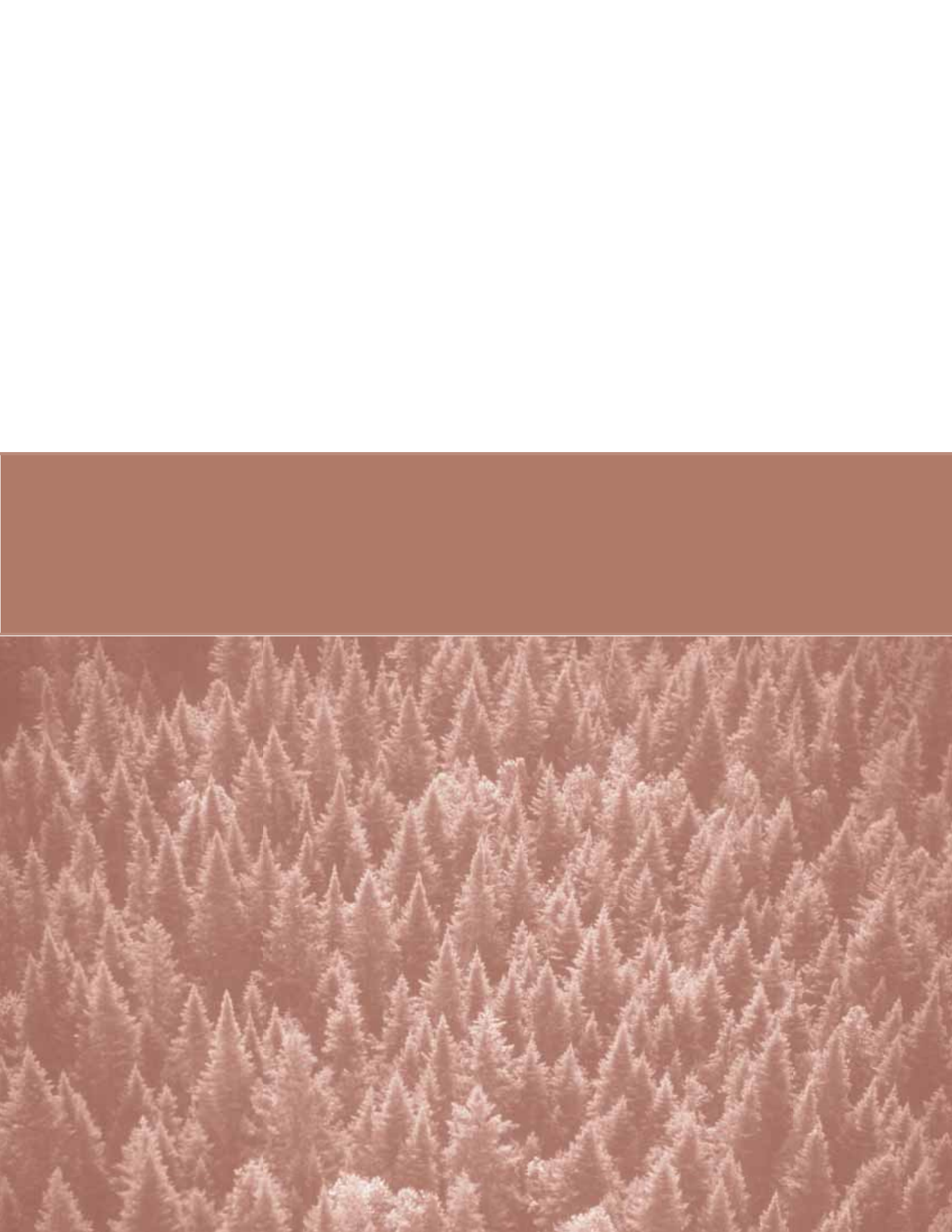
Objectifs :

- 1) Développer une méthodologie qui soit rapide et fiable pour décrire les différents types d'obstacles de terrain qui nuisent aux travailleurs sylvicoles.
- 2) Développer une méthodologie qui soit rapide et fiable pour évaluer le recouvrement végétal, c'est-à-dire, la densité relative des espèces compétitrices.
- 3) À l'aide des méthodologies développées, préciser les relations mises en évidence entre la productivité, la charge de travail et les obstacles de terrain et le recouvrement végétal.

Numéro de projet : 2004-FO-103180



LES PROJETS EXTERNES
ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES
DU SECTEUR FORESTIER



Stratégies de dispersion des aires de coupe en pessière noire nordique : évaluation de l'efficacité de la coupe mosaïque pour le maintien de la biodiversité et du mode de vie des Cris

ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES DU SECTEUR FORESTIER

Titulaire du projet : Louis Imbeau (UQAT)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Tom Beckley (UNB), Louis Bélanger (UL), Rhéaume Courtois (MRNF), Pierre Drapeau (UQAM), Luc G. Lebel (UL), Osvaldo Valeria (UQAT)

Problématique : La mise à jour du régime forestier prône l'utilisation de la coupe en mosaïque afin de conserver la diversité biologique des écosystèmes forestiers boréaux. Sur le territoire de la nouvelle entente Cri-Québec, ces normes particulières d'intervention visent aussi à s'harmoniser avec le mode de vie traditionnel Cri. Bien que l'exploitation de type mosaïque devra représenter plus de 75 % des activités de récolte à compter de 2005, aucune évaluation de l'effet réel de ce type d'exploitation comparativement à l'approche standard de séparateurs de coupe n'a encore été réalisée sur les espèces les plus susceptibles d'être affectées par la répartition spatiale des forêts résiduelles.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Les objectifs de recherche sont les suivants : (1) Évaluer les effets des stratégies de dispersion des coupes sur la qualité des habitats résiduels pour la martre d'Amérique et les pics boréaux; (2) Expérimenter un processus d'apprentissage collaboratif comme outil de consensus dans la gestion des ressources naturelles en territoire autochtone; (3) Mettre à l'essai un outil d'aide à la décision dans un territoire pilote sous juridiction de l'entente Cri-Québec intégrant les enjeux écologiques (diversité biologique), économiques (organisation du réseau routier, répartition du volume sur pied) et socio-économiques (acceptabilité par rapport aux activités de chasse et de trappe par les Cris).

Numéro de projet : 2004-FO-103224

Aménagement écosystémique : impact sur la transformation des produits forestiers et sa rentabilité

Titulaire du projet : Jean-Claude Ruel (UL)

Collaborateur(s) scientifique(s) : Marc-André Lapointe (US), Chhun-Huor Ung (RNCAN), S.Y. (Tony) Zhang (Forintek)

Problématique : La forêt boréale canadienne couvre un vaste territoire à l'intérieur duquel d'importantes variations climatiques engendrent des patrons de perturbations naturelles tout aussi variés. La forêt boréale de l'Est, soumise à de longs cycles de feux, a été relativement peu étudiée mais on sait qu'elle présente des caractéristiques structurales propres, notamment une abondance de peuplements irréguliers (McCarthy 2001). Une sylviculture adaptée aux forêts irrégulières devrait donc inclure diverses formes de coupe partielle. Présentement, la promotion de l'aménagement écosystémique s'appuie sur des principes de biodiversité mais son impact sur la récolte et la transformation de la matière ligneuse ainsi que le retour financier n'a pas été considéré.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Déterminer les assortiments de diamètres et de qualité de tiges qui seront générés par les nouvelles approches de coupe.
- Déterminer l'effet de ces coupes sur les propriétés du bois et du sciage (dans les peuplements de seconde venue).
- Déterminer leur effet sur le rendement des produits finis.
- Déterminer leur effet sur la structure de coûts de la récolte et de transformation.
- Déterminer les éléments critiques affectant la rentabilité d'une sylviculture en peuplements irréguliers.
- Déterminer l'effet de la coupe partielle sur le retour sur l'investissement sylvicole.

Numéro de projet : 2006-FO-111264

Changements des politiques forestières et reconfiguration des acteurs dans l'utilisation et la gestion de la forêt

Titulaire du projet : Jacques L. Boucher (UQO)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Marie J. Bouchard (UQAM), Guy Chiasson (UQO), Martin Thibault (UQO)

Problématique : Depuis le milieu des années 1980, des changements importants sont intervenus dans les politiques forestières québécoises. Dans ce cadre, de nouveaux acteurs interviennent dans l'utilisation et la gestion de la forêt et il s'y construit des échelles diversifiées de l'intervention publique. Ainsi, de nouvelles utilisations sont en train de se tailler une place dans la forêt publique tout comme dans la forêt privée, à côté du prélèvement de la matière ligneuse. La forêt est devenue un enjeu d'intérêt général et le nombre d'organisations de citoyens qui se préoccupent de son utilisation s'est multiplié, partant des communautés autochtones et allant jusqu'aux organisations écologiques en passant par des organisations de plein air, des associations et coopératives d'aménagement et d'exploitation forestière, des organisations municipales.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Il en résulte une complexification du mode de coordination et de gestion. Cette régulation ne s'exerce plus par le pouvoir public seul, mais aussi par d'autres acteurs porteurs d'intérêts collectifs. L'intervention publique elle-même se diversifie dans l'espace et ne peut plus se limiter à celle d'un seul ministère. On peut donc se demander si les changements des politiques forestières n'entraînent pas cette diversification des usages, des acteurs et des modes de coordination de l'utilisation de la forêt.

Objectifs : Ce projet de recherche vise à étudier les effets des changements des politiques forestières québécoises sur des acteurs-usagers « non conventionnels » : les communautés autochtones, des associations de loisirs et de plein air, les projets de forêt habitée, les instances municipales, les coopératives forestières et les groupements forestiers.

Numéro de projet : 2007-FO-118094

La certification environnementale et la redéfinition de la gestion des forêts publiques au Québec

Titulaire du projet : Luc Bouthillier (UL)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Olivier Boiral (UL), Jean Mercier (UL), Steve Plante (UL)

Problématique : L'industrie forestière, devant la recommandation de la Commission Coulombe, est à implanter des mécanismes de certification (CSA, SFI, FSC). Ceux-ci visent à assurer un aménagement forestier de qualité dans un contexte d'information imparfaite et d'adaptation continue. Notre projet entend évaluer les impacts de ces démarches tant au plan de l'organisation industrielle que du fonctionnement du régime québécois. Même si la certification s'inscrit en marge des activités de l'État, celui-ci a un rôle à jouer dans sa mise en œuvre. Comme une démarche de certification consiste à voir un acteur indépendant vérifier la valeur des pratiques forestières selon des normes propres au système de gestion environnementale des entreprises, il y a là recoupement avec les fonctions de l'État reconnues dans le régime forestier actuel. Cette nouvelle gouvernance forestière conjugue les thèmes de l'autonomie professionnelle, de la décentralisation décisionnelle et de l'imputabilité politique. Reste à comprendre comment l'expérience de la certification en cours peut éclairer des avenues de renouvellement pour le régime forestier tout en améliorant la qualité de l'environnement et la légitimité de ses instigateurs.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- Étudier la relation entre la certification et l'organisation des entreprises afin de préciser le rôle industriel dans ce mode de gouvernance.
- Cerner le rôle du gouvernement dans la mise en œuvre de la certification en étudiant les liens entre les standards appliqués et le régime forestier actuel.
- Développer une typologie des rôles pour divers intervenants forestiers dans le cadre de la certification.

Numéro de projet : 2007-FO-118132

Titulaire du projet : Gérald Domon (UM)

Collaborateur(s)

scientifique(s) : Jonathan Leblond (FPQ), Josée Pâquet (MRNF), Stephan Sheppard (UBC)

Problématique : Le virage de l'aménagement écosystémique implique pour la pessière noire la création de grandes coupes agglomérées. Toutefois, les grandes coupes de type totale ne sont pas du tout appréciées par la population et la grande majorité des conflits entre les différents utilisateurs de la forêt découlent généralement des coupes forestières dites à blanc. Ces pratiques sont mal perçues sur le terrain parce qu'associées, dans l'esprit du public, à une dégradation des écosystèmes qu'il perçoit par les impacts visuels des coupes.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Ce projet vise à expliquer et à améliorer l'acceptabilité sociale des stratégies de répartition de coupes en pessière noire. De manière plus spécifique, il s'agit : i) de dégager, pour la forêt boréale, quels sont les éléments visibles (indicateurs paysagers) des coupes totales qui influencent l'acceptabilité visuelle; ii) d'expliquer en quoi ces éléments interviennent dans le jugement d'acceptabilité; iii) de développer une démarche de prise en compte des paysages lors de la planification forestière incluant le recours à la simulation informatique; iv) de vérifier la fiabilité de telles simulations pour représenter les coupes agglomérées; v) de mesurer la nature et l'étendue des différences dans le jugement selon l'appartenance à des groupes d'utilisateurs de la forêt et selon la familiarité avec la foresterie, le sexe, l'âge et le niveau d'éducation; vi) de déterminer quelle influence peut avoir l'apport d'information sur le jugement; et, enfin, vii) de développer des modulations des agglomérations de coupes en fonction de l'occupation du territoire.

Numéro de projet : 2008-FT-124420



**CHAMPS D'EXPERTISE
DES CHERCHEURS DE LA DRF**



Champs d'expertise des chercheurs de la DRF

Écologie forestière

Grondin, Pierre Écologie, aménagement écosystémique, rendement sur une base écologique

Écosystèmes et environnement

Duchesne, Louis Écologie, modélisation, cycle biochimique, dendrochronologie, dendroclimatologie, dendrogéochimie
 Houle, Daniel Écologie, cycle des éléments nutritifs, biogéochimie, bassins versants, sols forestiers, écologie aquatique
 Moore, Jean-David Écologie, fertilisation, biodiversité, biologie du sol, amphibiens forestiers
 Ouimet, Rock Écologie, sols (chimie et fertilité), précipitations acides (impacts), santé des forêts, monitoring
 Périé Catherine Écologie, pédologie, biodiversité, nutrition des forêts
 Tremblay, Sylvie Écologie, carbone dans le sol, biodiversité végétale

Amélioration génétique des arbres

Desponts, Mireille Épinette noire, génétique, régénération artificielle, biodiversité, écologie
 Mottet, Marie-Josée Épinette de Norvège, pathologie (peupliers)
 Périnet, Pierre Peuplier, multiplication végétative des arbres, peupliers hybrides
 Perron Martin Mélèzes, biodiversité, génétique, génétique des populations, marqueurs moléculaires
 Rainville, André Épinette blanche, feuillus nobles, biodiversité

Production de semences et de plants

Colas, Fabienne Pollinisation, biologie florale, graines, vergers à graines
 Gagnon, Jean Fertilisation des plants, lessivage des nutriments, contamination des eaux souterraines des pépinières
 Lamhamedi, Mohammed Sghir Pépinière, physiologie, irrigation, stress environnementaux, embryogenèse somatique des conifères
 Tousignant, Denise Bouturage, mélèze hybride, érable à sucre, pépinière forestière
 Tremblay, Laurence Embryogenèse somatique des conifères, pépinières forestières, production de clones, tests clonaux.

Sylviculture et rendement des forêts naturelles

Bédard, Steve Peuplements feuillus, sylviculture, croissance, modélisation, régénération, jardinage
 Dumais, Daniel Peuplements mélangés, coupes partielles, écophysiologie, régénération préétablie, épinette rouge, reboisement, scarifiage, drainage forestier
 Fortin, Mathieu Peuplements feuillus et mélangés, sylviculture, croissance, modélisation, jardinage
 Godbout, Christian Peuplements feuillus, pin blanc, pin rouge, bouleau à papier, forêt ancienne
 Guillemette, François Peuplements feuillus, sylviculture, dynamique, régénération, jardinage, pin blanc, coupe partielle
 Lafèche, Vincent Peuplements résineux, sylviculture, régénération naturelle, aménagement équienne, mesure des effets réels, éclaircies, coupes partielles
 Meunier, Sébastien Peuplements feuillus, effets réels, aménagement inéquienne et équienne, jardinage
 Prévost, Marcel Peuplements mélangés et résineux, éclaircie précommerciale (feuillus de lumière), drainage forestier, hydrologie, scarifiage, régénération, tremble
 Raymond, Patricia Peuplements mélangés, régénération naturelle, trouées, bouleau jaune, croissance, compétition
 Roy, Gabriel Peuplements feuillus, aménagement et sylviculture des érablières, dépérissement, changements climatiques, verglas, acériculture
 Tremblay, Stéphane Peuplements résineux et feuillus, modélisation de la production ligneuse, acériculture, tordeuse des bourgeons de l'épinette, coupes avec protection de la régénération naturelle

Champs d'expertise des chercheurs de la DRF

Modélisation de la croissance et du rendement des forêts

Gaudreault, Mélanie	Peuplements résineux, modélisation, rendement, sylviculture, dynamique des forêts, écologie forestière, qualité des stations
Mailly, Daniel	Peuplements résineux, modélisation, rendement, sylviculture, dynamique des forêts, écologie forestière, qualité des stations

Sylviculture et rendement des plantations

Cyr, Guillaume	Régénération artificielle, élagage, éclaircie précommerciale (résineux), compétition, feuillus de lumière
Ménétrier, Jean	Peupliers hybrides, préparation de terrain, types de plants, culture intensive, régénération artificielle
Prégent, Guy	Croissance et rendement, densité, éclaircie, tarifs de cubage
Roy, Vincent	Peuplements mélangés, drainage forestier, microclimat des trouées
Thiffault, Nelson	Peuplements résineux, établissement, sylviculture, régénération des stations à <i>Kalmia</i> , scarifiage, végétation de compétition

Travail forestier

Dubeau, Denise	Modèles, études de temps et mouvements, exigences physiques, travail en forêt
----------------	---

