



Répertoire des projets de recherche 2005 | 2006

Direction de la recherche forestière



Répertoire des projets de recherche 2005 | 2006

Direction de la recherche forestière



Le fichier PDF du Répertoire des projets de recherche 2005-2006
est disponible gratuitement à l'adresse Internet suivante :
www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/repertoire-projets-2005-2006.pdf

Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (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, 2005
Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, 2005
ISBN : 2-550-45570-3
ISBN (PDF) : 2-550-45569-X
ISSN : 1701-2392
ISSN en ligne : 1708-2927
Code de diffusion : 2005-3031

Le lecteur trouvera, dans le site Internet du MRNF (www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche)
toutes les informations contenues dans ce document en plus d'une mise à jour régulière des projets.



Mandat de la Direction de la recherche forestière

Le mandat de la Direction de la recherche forestière (DRF) au sein du ministère des Ressources naturelles et de la Faune est de participer activement à l'amélioration de la pratique forestière au Québec en réalisant des travaux principalement à long terme et d'envergure nationale lesquels intègrent à la fois des préoccupations de recherche fondamentale et de recherche appliquée.

Elle subventionne aussi des recherches universitaires à court ou moyen terme; ces recherches, importantes pour le Ministère, sont complémentaires aux travaux de la DRF ou réalisées dans des créneaux où elle ne peut s'impliquer.

Table des matières

Mandat de la Direction de la recherche forestière	3
Introduction	5
Carte des sous-domaines bioclimatiques	6
Écosystèmes et environnement	7
Mesure des stress environnementaux	9
Écologie forestière	14
Amélioration génétique des arbres	15
Production de semences et de plants	23
Sylviculture et rendement des forêts naturelles	29
Peuplement résineux	31
Peuplement mélangés	39
Peuplement feuillus	42
Sylviculture et rendement des plantations	49
Travail forestier	57
Autre projet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune	61
Programme de subventions 2005-2006	65
Index	75
Champs d'expertise des chercheurs de la Direction de la recherche forestière	83


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 2005-2006. Il comporte 78 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'amélioration génétique, les semences et la production de plants, la sylviculture et le rendement des plantations, la sylviculture et le rendement des forêts naturelles, les écosystèmes et l'environnement ainsi que le travail forestier. En complémentarité à cette programmation, sont présentés les 40 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 (l'Action concertée Fonds Nature et Technologies – Fonds Forestier). 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.

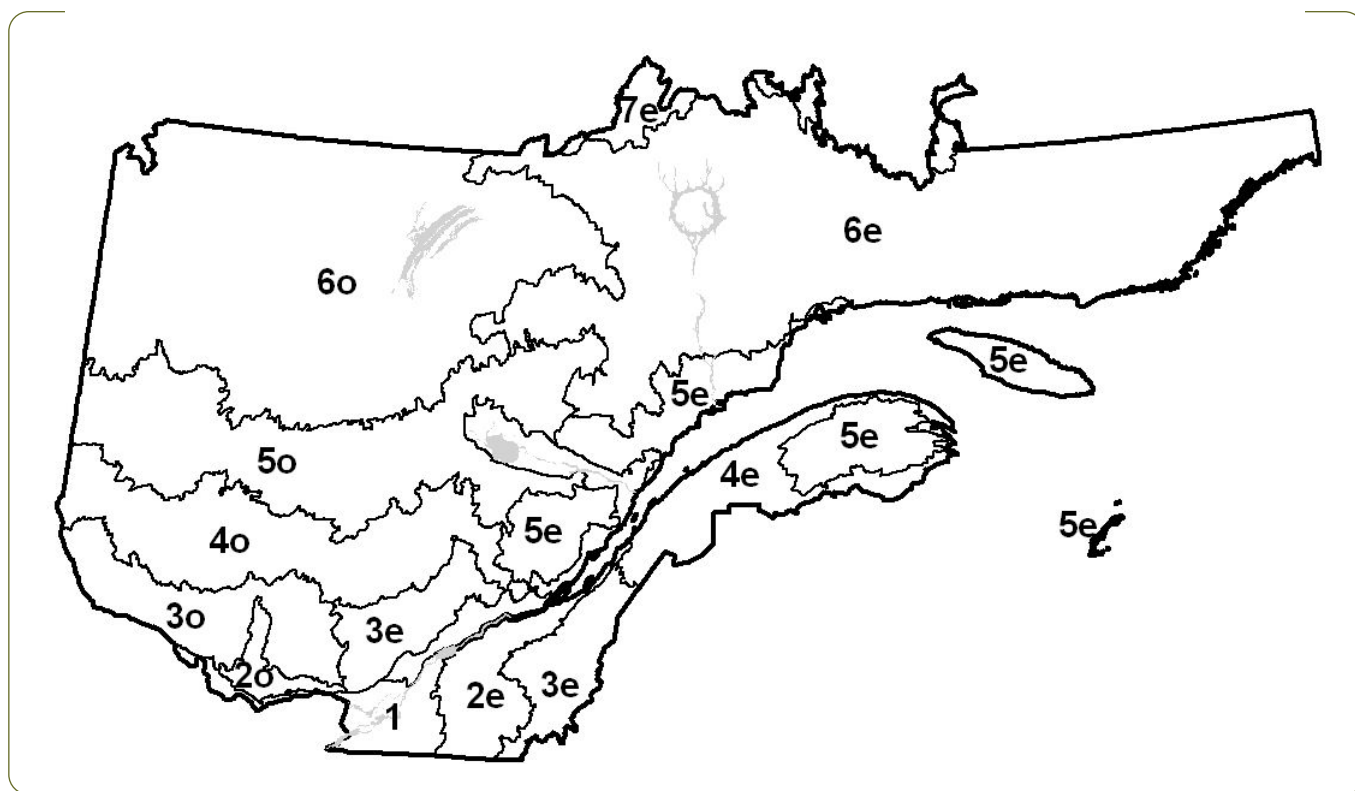
Ce document facilitera, je l'espère, l'établissement de liens stratégiques, autant entre les chercheurs qu'entre ces derniers et tous les utilisateurs de la ressource forestière, comme les gestionnaires du MRNF, les compagnies forestières, les MRC, etc.

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.



Sous-domaines bioclimatiques

- | | | | |
|----|--------------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | Érablière à caryer cordiforme | 4e | Sapinière à bouleau jaune de l'Est |
| 2o | Érablière à tilleul de l'Ouest | 5o | Sapinière à bouleau blanc de l'Ouest |
| 2e | Érablière à tilleul de l'Est | 5e | Sapinière à bouleau blanc de l'Est |
| 3o | Érablière à bouleau jaune de l'Ouest | 6o | Pessière à mousses de l'Ouest |
| 3e | Érablière à bouleau jaune de l'Est | 6e | Pessière à mousses de l'Est |
| 4o | Sapinière à bouleau jaune de l'Ouest | 7 | Pessière à lichens |



**ÉCOSYSTÈMES
ET ENVIRONNEMENT**

Monitoring de bassins versants

Titulaire du projet : Louis Duchesne

Collaborateurs scientifiques : Daniel Houle et Rock Ouimet

Autres collaborateurs : Jean Gagné, Jacques Martineau, Mario St-Germain et Benoît Toussaint

Problématique : Le maintien de la capacité de production des écosystèmes est à la base de l'aménagement durable des forêts. Toutefois, il existe actuellement peu de connaissances sur les principaux paramètres qui régissent la productivité des forêts, notamment en regard des variables environnementales. Face aux engagements du gouvernement du Québec et de l'industrie forestière vis-à-vis les facteurs de stress environnementaux et 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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectif : 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 ensembles forestiers. Une multitude de 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 : 0200 3067

Étude des dépôts atmosphériques de calcium sur les écosystèmes forestiers

Titulaire du projet : Daniel Houle

Collaborateur scientifique : Jean-David Moore

Autres collaborateurs : Jean Gagné et Mario St-Germain

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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectif : 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 et aussi de mieux connaître les effets des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes forestiers.

Numéro de projet : 0200 3054

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

Titulaire du projet : Jean-David Moore

Collaborateurs scientifiques : Daniel Houle et Rock Ouimet

Autres collaborateurs : Jean Gagné, Jacques Martineau, Mario St-Germain et Benoît Toussaint

Problématique : Ce projet comporte deux volets associés aux problèmes des dépôts atmosphériques acidifiants. Volet 1 : Des études réalisées dans l'érablière à bouleau jaune et la sapinière boréale ont montré que les problèmes de fertilité observés (carence foliaire, faible croissance, dépérissement) étaient le résultat d'une carence en cations basiques (calcium [Ca], potassium ou magnésium). Dans l'érablière, les travaux de recherche du MRNF indiquent que l'ajout de Ca au sol permet, après 5 ans, de corriger ces problèmes de fertilité. Toutefois, l'effet à long terme de ce type d'amendement est peu documenté. Volet 2 : Depuis quelques années, un nombre grandissant 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, présenter des problèmes de fertilité, compte tenu de l'importante quantité de dépôts en nitrate reçue (7-25 kg ha⁻¹ an⁻¹) à ces endroits.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Vérifier l'effet, à court et à long terme, de l'ajout des éléments nutritifs limitants sur la nutrition, la croissance et la vigueur des arbres.
 - 2) Vérifier si le phénomène de saturation en azote est présent ou pourrait survenir dans certains écosystèmes forestiers du Québec et d'en déterminer, le cas échéant, les effets sur le sol ainsi que sur la nutrition, la vigueur et la croissance des arbres.

Numéro de projet : 0200 3056

Cartographie des charges critiques en relation avec les précipitations acides

Titulaire du projet : Rock Ouimet

Autres collaborateurs : Jean Noël

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 pluies 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 première et la deuxième approximations de la cartographie des charges critiques indique qu'environ les deux 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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- 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 : 0200 3116

Étude des phénomènes d'altération des sols forestiers

Titulaire du projet : Rock Ouimet

Collaborateurs scientifiques : Louis Duchesne et Daniel Houle

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 0200 3116). 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 0200 3068) 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 : 0200 3053

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

Titulaire du projet : Rock Ouimet

Collaborateurs scientifiques : Louis Duchesne, Daniel Houle, Catherine Périé, Sylvie Tremblay et Jean-David Moore

Autres collaborateurs : Jacques Martineau et 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 : 0200 3068

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 scientifique : Stéphane Tremblay

Autres collaborateurs : Johanne Claveau et Jean-Philippe Mottard

Problématique : L'éclaircie précommerciale (EPC) est un traitement sylvicole très répandu au Québec, réalisé sur tout le territoire dans différents types d'écosystème. 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 et ceux de l'aménagement forestier durable.

Objectifs : Les objectifs du projet diffèrent selon l'échelle d'observation.

À l'échelle régionale, ils visent :

- 1) à étudier l'effet de différentes intensités d'EPC sur :
 - la diversité végétale et ce, pour les principales strates de la végétation;
 - la fertilité des sols.
- 2) à vérifier si les effets observés peuvent être causés par les caractéristiques initiales des peuplements.

À l'échelle du territoire, ils visent :

- 3) à connaître l'effet de l'EPC sur la diversité végétale des différentes strates de végétation;
- 4) à vérifier si les effets sur les peuplements, en terme de diversité végétale, diffèrent selon leurs caractéristiques écologiques (composition du peuplement avant traitement, région écologique, etc.).

Numéro de projet : 0200 3075



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

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

Titulaire du projet : Sylvie Tremblay

Collaborateurs scientifiques : Daniel Houle et Rock Ouimet

Problématique : 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, de la litière, des débris ligneux, des plantes de sous-bois et du sol, et ce à différentes périodes d'inventaire afin de pouvoir calculer par la suite le prélèvement annuel net, la production primaire nette, la chute de la litière et le taux de décomposition de la litière. Ces nouvelles connaissances permettront de mettre en relation le prélèvement de nutriments par les arbres, le taux d'exportation dû à la récolte et les réserves disponibles dans le sol pour trois écosystèmes forestiers typiques du Québec. Nous pourrons aussi comparer, par le biais de calculs, les taux d'exportation en nutriments de la récolte de la tige seulement et de la méthode par arbre entier.

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 : 0200 3055



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Historique de l'acidification des sols forestiers à l'aide de la dendrogéochimie et de la dendrochronologie

Titulaire du projet : Sylvie Tremblay

Collaborateurs scientifiques : Louis Duchesne et Daniel Houle

Problématique : Depuis le début de l'ère industrielle, d'importantes quantités de dépôts atmosphériques ont acidifié les sols en Amérique du Nord, ce qui a eu pour effet de lessiver les cations basiques du sol, et de causer des problèmes de nutrition des arbres. Des recherches à la DRF ont confirmé ce phénomène au Québec en observant : 1) une perte de croissance des arbres sur des sols pauvres en cations basiques, qui n'ont pu neutraliser l'acidité des précipitations, et 2) une diminution de cette perte de croissance lorsqu'il y a fertilisation en cations basiques dans des érablières. Pour cerner l'étendue spatiale et temporelle de l'acidification des sols forestiers, la DRF a recours à la dendrogéochimie : méthode permettant de reconstituer l'historique de l'acidification des sols par l'analyse chimique des cernes annuels.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) À l'aide de la dendrogéochimie, analyser la concentration en nutriments dans les cernes des arbres du RÉSEF, afin de vérifier la tendance temporelle de l'acidification des sols forestiers au Québec.
- 2) Étudier les relations entre la chimie du bois, celle du sol et celle des feuilles.
- 3) Identifier les espèces qui emmagasinent les plus grandes quantités de nutriments dans le bois.
- 4) À l'aide d'une approche novatrice (extraction séquentielle), quantifier la mobilité latérale des éléments dans l'aubier afin de préciser les indicateurs du statut nutritif.

Numéro de projet : 0200 3057

Évaluation du bilan du carbone dans les terres boisées, reboisées et déboisées au Québec

Titulaire du projet : Sylvie Tremblay

Collaborateurs scientifiques : Rock Ouimet, Catherine Périé et Guy Prigent

Problématique : Le Canada et le Québec se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre lors de la ratification du Protocole de Kyoto, en décembre 2002, de sorte que la moyenne annuelle pour la période 2008-2012 soit de 6 % inférieure à celle de 1990. Pour atteindre cet objectif, le CO₂ net probablement capté par les superficies non forestières boisées depuis 1990, soit les plantations âgées de 22 ans ou moins établies sur des friches, sera comptabilisé entre 2008 et 2012. Il est donc impératif de documenter le bilan de carbone entre l'atmosphère et ces superficies, afin de savoir s'il permet de compenser pour les émissions anthropiques de CO₂ entre 2008 et 2012.



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 : 0200 3074

Maintien de la composition et de la structure des mosaïques forestières naturelles dans le cadre de la nouvelle génération de PGAF

Titulaire du projet : Pierre Grondin

Autres collaborateurs : Denis Hotte et Jean Noël

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).



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- 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 : 0100 3161

Productivité des paysages régionaux de la pessière et de la zone de la forêt mixte

Titulaire du projet : Michel Thibault

Autres collaborateurs : Louis Blais, Denis Hotte et Jean Noël

Problématique : La possibilité forestière repose sur l'évolution des strates définies selon les tables de rendement empirique afférentes. Cette manière de faire a ses limites en raison de l'utilité des tables pour les peuplements monospécifiques, de la nécessité de regrouper les strates plus ou moins homogènes et des limites démontrées du système Sylva II. Ce projet vise à fournir des informations supplémentaires sur les meilleures productivités naturelles (rendements potentiels et âges d'exploitabilité notamment) réellement observées à l'échelle des principaux types de couverts et des paysages régionaux.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Calculer les rendements potentiels des principaux types de couverts, de stations et des paysages régionaux à l'âge d'exploitabilité correspondant à l'accroissement annuel moyen maximal.
 - 2) Valider les rendements obtenus par paysage régional, par rapport aux IQS moyens et aux degrés-jours de croissance notamment, et ce au moyen de l'analyse des corrélations entre ces paramètres.

Numéro de projet : 0100 3555



**AMÉLIORATION
GÉNÉTIQUE DES ARBRES**

Amélioration génétique du pin gris (4 volets)

Titulaire du projet : Mireille Despots

Collaborateur scientifique : Roger Beaudoin

Autres collaborateurs : Fernand Gosselin, Alain Fauchon, Denis Ferland et Guido Gagnon

Problématique : En 2005, 81 % des semis destinés au reboisement sont issus des variétés améliorées. Les gains génétiques moyens calculés en hauteur à 10 ans pour des variétés issues des vergers éclaircies de 1^{re} génération sont de 4,2 % (5,6 m³/ha en volume marchand à 40 ans) lorsque les semences sont récoltées sur l'ensemble des descendance conservées. Le rendement accru est identifié comme un objectif à long terme de la révision de la Loi sur les forêts du Québec. Ces gains relativement modestes peuvent être améliorés de beaucoup si le 2^e cycle d'amélioration, amorcé depuis 2003, est complété dans les zones où le pin gris a une importance prédominante. En peuplement naturel comme dans beaucoup de plantations, la tige d'un certain nombre d'arbres est affectée par une ou plusieurs courbures qui déprécient leur valeur.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- 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 bonne diversité génétique du matériel amélioré.

Numéro de projet : 0300 105S

Amélioration génétique de l'épinette noire (6 volets)

Titulaire du projet : Mireille Despots

Autres collaborateurs : Denis Ferland, Guido Gagnon et 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 depuis de nombreuses années. Le rendement des plantations est généralement supérieur à celui des forêts naturelles, et l'utilisation d'arbres génétiquement améliorés est en mesure de l'augmenter significativement. Le programme de recherche de la DRF a permis de produire, pour chacune des régions du Québec, des variétés performantes, tant du point de vue de la croissance que de la forme du tronc et des branches. Une 2^e génération, supérieure à la précédente, 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) Sélectionner les arbres supérieurs pour constituer une 2^e génération d'arbres améliorés.
 - 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 : 0300 106S

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

Titulaire du projet : Marie-Josée Mottet

Autre collaborateur : Jean-Sébastien Joannette

Problématique : L'épinette de Norvège se compare avantageusement à nos espèces indigènes puisqu'elle offre en plantation un volume marchand supérieur, et cela, malgré les dégâts causés par le charançon du pin blanc dans certaines plantations. Sur les meilleures stations du Québec méridional, son accroissement annuel moyen peut atteindre près de 10 m³/ha/an à 35 ans. Au cours des dernières années, le programme d'amélioration génétique de l'espèce a permis l'identification de provenances et descendance offrant des gains en hauteur de 3 à 17 % par rapport aux sources non améliorées, et ce pour l'ensemble des régions du Québec méridional. Ce matériel constitue une source unique conjuguant adaptation, croissance supérieure ainsi que tolérance au charançon et est présentement sélectionné pour préparer la 2^e génération. La qualité du bois fait également partie des critères retenus pour cette nouvelle génération.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Développer des variétés améliorées de 2^e génération pour la région du Bas-St-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^e génération offrant des gains supérieurs pour les autres régions du Québec, y compris les régions plus nordiques.

Numéro de projet : 0300 113S

Sélection de clones et de semis de peuplier pour leur résistance aux chancres

Titulaire du projet : Marie-Josée Mottet

Autres collaborateurs : François Caron, Alain Fauchon et Danielle Lamontagne

Problématique : La résistance aux maladies est le premier critère de sélection pour les peupliers hybrides. Le chancre septorien étant la maladie la plus importante dans les plantations du Québec méridional, des outils de sélection permettant de juger plus tôt de la résistance des clones à ce pathogène ont été développés et sont utilisés pour l'évaluation de la résistance des nouvelles variétés issues du programme d'amélioration (voir projet 0300 1030). 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 variétés améliorées 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.

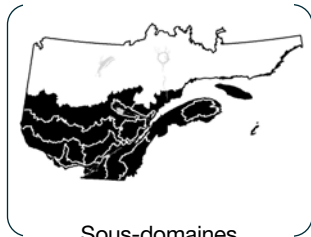
Numéro de projet : 0300 1180

Amélioration génétique du peuplier (5 volets)

Titulaire du projet : Pierre Périnet

Autres collaborateurs : François Caron, Alain Fauchon, Denis Ferland, Hervé Gagnon, Serge Morin, André Bouffard, Mario Morin et Mario Potvin

Problématique : Le peuplier hybride produit d'importants volumes de bois sur de courtes rotations. La populiculture peut contribuer à diversifier l'approvisionnement en bois, réduire la pression de coupe en milieu naturel et, surtout, augmenter la production des superficies reboisées. Le programme d'amélioration de la DRF a permis l'obtention de nombreux hybrides et la multiplication par boutures permet d'exploiter rapidement les gains génétiques associés aux clones supérieurs. Pour augmenter les gains génétiques, on doit produire des arbres-parents de génération avancée, les croiser entre eux pour obtenir des hybrides et sélectionner les meilleurs descendants établis en tests clonaux. Le programme génère, sur une base régulière, des clones plus performants, mieux adaptés et plus rustiques pour le reboisement dans plusieurs régions du Québec. Ainsi, les recommandations pour le reboisement sont périodiquement révisées à la lumière des résultats obtenus des tests clonaux.



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 : 0300 1030

Introduction d'espèces exotiques et indigènes et banque de semences (2 volets)

Titulaire du projet : Martin Perron

Problématique : Le reboisement effectué avec des plants issus de semences récoltées localement n'exploite pas tous les avantages liés à la diversité génétique occasionnée par le déplacement des provenances, ni ceux liés à la diversification de la production par l'introduction d'espèces. Cependant, le reboisement avec des espèces exotiques doit être évalué à long terme (10 à 20 ans) à l'aide de tests appropriés, installés sur des stations représentatives des conditions écologiques du Québec.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Pour un territoire donné, identifier les meilleures espèces et provenances pour leur croissance et leur résistance aux insectes et aux maladies en vue de les utiliser pour le reboisement.
 - 2) Constituer une banque de semences pour poursuivre l'amélioration génétique des espèces les plus performantes et constituer des collections d'arbres d'importance pour le Québec.

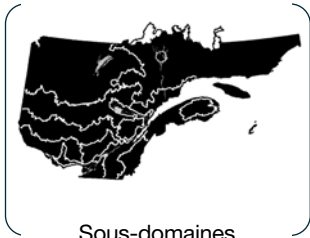
Numéro de projet : 0300 1010

Amélioration génétique des mélèzes (6 volets)

Titulaire du projet : Martin Perron

Autres collaborateurs : François Caron, Alain Fauchon, Denis Ferland, Gaston Lapointe, Lucien Pinet, André Bouffard, Mario Morin, Mario Potvin et Monique Pelletier

Problématique : Les mélèzes d'Europe (MEE) et du Japon (MEJ), de même que le mélèze laricin, sont parmi les résineux les plus productifs de l'Est du Canada. Le programme d'amélioration de la DRF a permis de développer les variétés les plus productives de courtes rotations. La démarche suivie repose sur un processus récurrent (cycle d'environ 20 ans) 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 variabilité génétique des mélèzes. En 2003-2004, les deuxièmes générations de MEE et de MEJ (en vue de produire des hybrides) ont été amorcées par la sélection de 80 arbres sur plus de 20 000, pour chacune d'elles.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Identifier les familles les plus performantes en regard de la productivité et de la qualité des arbres.
 - 2) Sélectionner des individus aux caractéristiques héréditaires recherchées (ex. : croissance et qualité du fût) pour la production de bois de qualité de génération en génération.
 - 3) Évaluer l'héritabilité des caractères recherchés afin de prédire les gains génétiques des sélections.
 - 4) Créer des hybrides plus productifs et mieux adaptés pour le reboisement.
 - 5) Conserver le matériel biologique pour la poursuite du programme d'amélioration génétique.

Numéro de projet : 0300 1040

Étude génétique des principaux caractères du bois juvénile chez le mélèze laricin

Titulaire du projet : Martin Perron

Autre collaborateur : Gaston Lapointe

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 juvénile 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 juvénile du MEL.
 - 2) Évaluer la variabilité et l'héritabilité de plusieurs caractéristiques du bois juvénile dont la longueur des fibres.
 - 3) Comparer les mesures de module d'élasticité (MOE) sur arbre entier (non destructif) avec les mesures traditionnelles.

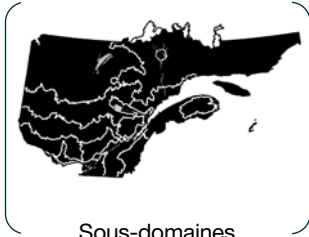
Numéro de projet : 0300 3081

Amélioration génétique de l'épinette blanche (3 volets)

Titulaire du projet : André Rainville

Autres collaborateurs : Denis Ferland, Guido Gagnon, Pierre Lortie et Lucien Pinet

Problématique : Après plus de 40 ans de travaux en amélioration génétique de l'épinette blanche, le Québec dispose d'une importante collection de matériel et de moyens de production qui lui permettent d'augmenter significativement sa productivité forestière. Dix-sept vergers à graines de 1^{re} génération ont produit en 2004 près de 64 % des plants utilisés en reboisement. Comparés aux plantations issues de semences récoltées en peuplements naturels, les gains de productivité en volume marchand sont de 8 à 16 %. Deux vergers de génération plus avancée, plantés en 1999, ont des gains attendus de 15 à 20 %, alors que ceux de la 3^e génération en cours seraient de 20 à 25 %. Les plants obtenus par le bouturage des meilleurs croisements dirigés ont des gains de 30 à 40 %, et les clones produits par embryogenèse somatique nous permettront bientôt d'aller chercher des gains encore plus importants (35 à 50 %). Dans les prochaines générations, le projet accordera une grande priorité à l'évaluation de la qualité du bois et des produits obtenus.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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, qui permettront d'obtenir des gains supérieurs en rendement.

Numéro de projet : 0300 114S

Amélioration génétique des feuillus nobles (4 volets)

Titulaire du projet : André Rainville

Autres collaborateurs : Denis Ferland, Pierre Lortie et Lucien Pinet

Problématique : La rareté croissante des feuillus de qualité au Québec a pour effet que l'industrie du sciage et les fabricants de meubles doivent importer une proportion de leur matière première. De plus, les populations de certaines espèces de grande valeur deviennent rares dans le sud du Québec. Le reboisement des terres agricoles abandonnées pourrait contribuer à résoudre en partie cette problématique, mais les coûts d'établissement et d'entretien de ces plantations représentent des contraintes importantes. Or aujourd'hui, des travaux de recherche tendent à démontrer les avantages, tant sylvicoles que pécuniaires, de recourir aux faibles densités de plantation. Puisque moins d'arbres à l'hectare sont mis en terre, la qualité génétique de chacun devient très importante puisqu'elle assurera la rentabilité des investissements. Il importe donc d'acquérir de meilleures connaissances sur la variabilité génétique des populations d'espèces de feuillus nobles, afin d'en tirer profit pour améliorer la qualité des plants utilisés dans les reboisements.



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 : 0300 131S

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

Titulaire du projet : André Rainville

Collaborateurs scientifiques : Roger Beaudoin, Guy Prigent et Mireille Desponts

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 10 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.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

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 : 0300 3072



**PRODUCTION DE
SEMENCES ET DE PLANTS**

Aménagement des vergers à graines
de 2^e génération

Titulaire du projet : Fabienne Colas

Collaborateurs scientifiques : Roger Beaudoin, André Rainville et Mireille Desponts

Autres collaborateurs : Fernand Gosselin, Carol Parent, Monique Pelletier et Nicole Robert

Problématique : Au Québec, l'établissement des vergers à graines de 2^e génération a débuté en 1999 pour les principales essences résineuses commerciales (épinette blanche, épinette noire et pin gris). Le gain génétique anticipé des graines produites dans ces vergers sera de trois à quatre fois plus élevé que celui obtenu dans les vergers de 1^{re} génération.

Cependant, pour couvrir les besoins en semences nécessaires à la production de plants, il est indispensable de réaliser un aménagement intensif de ces vergers. Il s'agit, principalement, de développer des techniques permettant d'augmenter la production de cônes de ces vergers, surtout dans leur phase juvénile, et de minimiser les coûts associés à la récolte des cônes.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Augmenter la production de graines améliorées des vergers à graines grâce à des pollinisations de masse effectuées à l'aide du pistolet électrostatique.
 - 2) Optimiser l'architecture des cimes dans les vergers à graines en évaluant l'impact de l'é étage 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 maintenir et améliorer la qualité génétique des populations utilisées pour le développement des futures générations d'amélioration des essences résineuses.

Numéro de projet : 0400 258S

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

Titulaire du projet : Fabienne Colas

Autre collaborateur : Monique Pelletier

Problématique : Grâce à l'utilisation croissante de semences provenant d'un important réseau de vergers à graines, implanté depuis 1982, les plants produits pour le reboisement du Québec ont une qualité génétique supérieure. Afin de maximiser l'utilisation des semences, nous devons améliorer la germination des graines en pépinière et les utiliser de façon optimale.

L'augmentation de la capacité germinative des lots de semences résineuses permettra d'atteindre plus facilement les objectifs de production de plants en pépinière, mais aussi de limiter les besoins de récolte de cônes d'où des économies substantielles. De plus, l'investissement consenti lors de l'établissement du réseau de vergers sera compensé par une augmentation significative de la production forestière dans les surfaces reboisées avec ces plants améliorés génétiquement.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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) Déterminer une grille de fréquence des tests de germination au Centre de semences forestières de Berthier (CSFB) afin d'optimiser la quantité de tests à réaliser chaque année sans nuire à la fiabilité du résultat fourni.
 - 3) 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 : 0400 277S

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 scientifique : Mohammed Lamhamedi

Autres collaborateurs : Michel Houle, Patrick Lemay, Linda Veilleux, Mario Renaud et Nicole Robert

Problématique : Au Québec, les plants résineux issus de boutures sont livrés en tant que plants de fortes dimensions (PFD). Les boutures s'enracinent d'abord dans des enceintes spéciales, puis sont repiquées et cultivées encore deux ans en pépinière. Comme elles diffèrent des semis sur le plan morphologique autant que physiologique, leur culture exige des conditions particulières et des ajustements précis afin d'atteindre les normes de qualité. Or, les exigences propres aux boutures repiquées en pépinière sont peu connues. De plus, les caractéristiques idéales d'une bouture en vue du repiquage n'ont pas encore été décrites. Il importe donc de développer les techniques de culture garantissant la qualité des boutures au repiquage et améliorant celle des plants livrables à la sortie de la pépinière, deux ans plus tard.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Mettre au point les traitements cultureux 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.
- 2) Définir les caractéristiques d'une bouture au repiquage qui permettent une production optimale de PFD à racines nues et en récipients.
- 3) 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 : 0400 3073

Biologie florale des mélèzes hybrides adaptés à la forêt boréale et cultivés sous abri

Titulaire du projet : Denise Tousignant

Collaborateurs scientifiques : Fabienne Colas et Martin Perron

Autres collaborateurs : Patrick Lemay, Carol Parent, Monique Pelletier et Nicole Robert

Problématique : L'intérêt pour les mélèzes hybrides réside dans leur croissance rapide. Toutefois, la biologie florale particulière des mélèzes limite la disponibilité des graines hybrides et en augmente le coût. L'expertise acquise ici avec d'autres résineux permet de développer rapidement des techniques opérationnelles pour les mélèzes. L'approche développée pour la culture des greffes en vergers sous abri permet d'augmenter et de régulariser la production de fleurs, tout en gérant le décalage phénologique entre les mélèzes d'Europe et du Japon. Les techniques novatrices de récolte et de conservation du pollen, de même que la pollinisation artificielle, facilitent la production de graines hybrides certifiées. D'autres travaux visent à améliorer l'extraction et la germination des graines. Toutes ces techniques servent de tremplin pour la production de graines hybrides en grandes quantités.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Augmenter la floraison des mélèzes.
- 2) Mettre au point une méthode de récolte du pollen à grande échelle.
- 3) Établir des tests rapides d'évaluation de la qualité du pollen et conserver ce pollen.
- 4) Aménager les vergers et créer les conditions de régie de culture.
- 5) Améliorer les techniques de pollinisation artificielle.
- 6) Faire le suivi de la maturation des graines.
- 7) Mettre au point une technique simple de triage des graines et préciser les conditions de germination.

Numéro de projet : 0400 3117

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

Titulaire du projet : Jean Gagnon

Autres collaborateurs : Pascal Desjardins, Daniel Girard et Nicole Robert

Problématique : Dans le cadre de la préservation de la qualité des eaux souterraines en pépinière forestière en vue de respecter la norme québécoise de 10mg N ($n\text{-NO}_3 + \text{N-NO}_2$)/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 en vue 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, ce qui aura pour effet de réduire les pertes de N par lessivage.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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 : 0500 287S

Gestion de l'irrigation et de la fertilisation en
relation avec l'hétérogénéité microspatiale des
teneurs en eau, la croissance et la physiologie
des plants à racines nues

Titulaire du projet : Mohammed Lamhamedi

Autres collaborateurs : Linda Veilleux et Mario Renaud

Problématique : Dans les productions à racines nues des essences commerciales et à croissance rapide, l'hétérogénéité spatiale de la texture et le degré de compaction des sols ont un effet très marqué sur les teneurs en eau, la disponibilité des éléments nutritifs, la croissance et la physiologie des plants. Cette hétérogénéité doit être intégrée à la prise de décision en matière d'irrigation des cultures à racines nues produites au Québec. L'optimisation de l'irrigation des cultures à racines nues nécessite la détermination des paramètres de calibrage spécifiques aux sols des pépinières, lors des mesures des teneurs en eau par le MP-917, ainsi que les seuils de teneur en eau du sol à maintenir lors des différentes phases de croissance des boutures du peuplier et des plants d'épinette blanche à racines nues.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Déterminer les paramètres de calibrage du MP-917 en fonction des textures dominantes des sols de chacune des pépinières forestières à l'étude.
 - 2) Déterminer, en conditions contrôlées, les teneurs en eau optimales à la germination des semences ou à l'enracinement des boutures du peuplier hybride.
 - 3) Évaluer l'hétérogénéité spatiale des teneurs en eau (v/v) au niveau de la rhizosphère et son effet sur la croissance et la physiologie des plants à racines nues d'épinette blanche (2+1 et 2+2) et des boutures du peuplier hybride (B+1), ainsi que la tolérance au gel hâtif.

Numéro de projet : 0500 3071

Développement des chartes d'endurcissement des semis d'épinette noire (1+0) en fonction des régions écologiques

Titulaire du projet : Mohammed Lamhamedi

Autres collaborateurs : Linda Veilleux et Mario Renaud

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 chartes de tolérance au gel en fonction des régions écologiques permettra de prédire les risques et les seuils de tolérance au gel journalier, afin qu'aucun constituant (aiguille, bourgeon, tige, racines, etc.) des semis d'épinette noire ne soit endommagé. Ces chartes permettront aux pépiniéristes de mieux cibler les périodes de risque et de prendre les mesures adéquates de protection contre le gel.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Déterminer l'évolution de l'endurcissement des semis d'épinette noire (1+0) en automne dans chacune des six pépinières forestières représentatives des différentes régions écologiques.
 - 2) Développer des modèles hyperboliques reliant le ratio de matière sèche à la conductivité électrolytique des parties aériennes et des racines.
 - 3) Développer des chartes 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.
 - 4) Étudier la corrélation entre l'endurcissement des plants et le nombre d'heures cumulées de froid.

Numéro de projet : 0500 3076

Technique de culture en pépinière pour la production des mélèzes hybrides

Titulaire du projet : Mohammed Lamhamedi

Collaborateur scientifique : Denise Tousignant

Autres collaborateurs : Patrick Lemay, Linda Veilleux, Pascal Desjardins, Mario Renaud, Nicole Robert et Isabelle Auger

Problématique : Le mélèze hybride est une espèce à croissance rapide très recherchée malgré les difficultés d'approvisionnement en graines et en plants. Le bouturage représente actuellement le meilleur moyen de produire cette espèce à grande échelle. Les effets de plusieurs facteurs (récipients, teneur en eau, fertilisation et variables environnementales) sur l'enracinement, la croissance et la nutrition minérale des plants issus de boutures, à l'échelle opérationnelle, ne sont pas encore maîtrisés. Jusqu'à présent, les pépiniéristes adaptent les pratiques culturales des autres essences pour le bouturage du mélèze. Il est donc nécessaire de mettre au point un nouveau type de contenant, de nouveaux standards de croissance et des régies de culture.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Optimiser les régies de culture et l'environnement physique des boutures de mélèze hybride, après l'enracinement.
 - 2) Déterminer l'effet des récipients sur le développement du système racinaire avant et après repiquage.
 - 3) Concevoir un récipient à parois ajourées spécifique à la production de mélèze hybride.
 - 4) Évaluer l'effet de ces régies sur la performance des boutures en plantation de validation.
 - 5) Établir des standards de production pour le mélèze hybride.
 - 6) Accroître la disponibilité de plants performants de mélèze hybride.

Numéro de projet : 0500 3118



**SYLVICULTURE
ET RENDEMENT DES
FORÊTS NATURELLES**

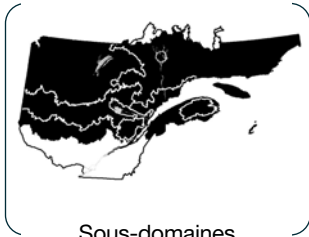
Ajustement des tables de production
en fonction des épidémies de tordeuse
des bourgeons de l'épinette

Titulaire du projet : Mélanie Gaudreault

Collaborateur scientifique : Daniel Mailly

Autres collaborateurs : Carl Lemieux et Jolène Lemieux

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 disponibles pour la coupe forestière n'intègrent pas complètement l'impact de la tordeuse. Ce projet de recherche contribuera donc à préciser les calculs de la possibilité forestière, permettant ainsi 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 le module de perte de volume attribuable à la TBE dans SYLVA II.
 - 3) Cibler les peuplements pour lesquels la lutte 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 : 0700 3136

Développement d'un modèle spatial
de simulation forestière axé sur la croissance
d'arbres individuels

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateur scientifique : Sylvain Turbis

Problématique : Les calculs de la possibilité forestière sont fondés 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 conception d'un modèle de simulation forestière spatial axé sur la croissance d'arbres individuels 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) Informatiser le modèle de croissance et prévoir l'interface pour en faciliter l'utilisation.
 - 4) Étalonner et valider le modèle.

Numéro de projet : 0700 1630

Détermination de l'indice de qualité des stations pour les jeunes strates par la méthode de croissance internodale (*growth intercept*)

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateur scientifique : Mélanie Gaudreault

Autres collaborateurs : Guy Brousseau, Carl Lemieux, Jolène Lemieux, Hervé Lortie et Rémi 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 relativement efficaces pour évaluer l'IQS dans les peuplements mûrs, elles sont peu fiables dans le cas des jeunes peuplements, soit ceux qui ont moins de 20 ans d'âge à hauteur de poitrine. 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 en hauteur annuelle moyenne des arbres avec l'indice de qualité de station.



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, le sapin baumier, le pin gris, l'épinette blanche et le peuplier faux-tremble), selon l'approche méthodologique de Nigh (1997).

- Objectifs :**
- 1) Obtenir l'information détaillée sur des placettes-échantillons dominées par les essences d'intérêt.
 - 2) 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.
 - 3) Ajuster des modèles de croissance internodale en hauteur pour chaque essence.

Numéro de projet : 0700 3065

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

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateurs scientifiques : Louis Duchesne et Mélanie Gaudreault

Problématique : La précision des calculs de la possibilité forestière est elle-même tributaire 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 mètre. 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 donc être rejetés ou leur âge total doit être corrigé, afin de le ramener à un âge 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 : 0700 3077

Modélisation de la dynamique et du rendement
des pessières noires équiennes et inéquiennes
du Québec

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Autres collaborateurs : Guy Brousseau et Rémi Chamberland

Problématique : La révision actuelle des PGAF des aires communes des 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 aux questions soulevées en concevant et en procédant au calibrage 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 0700 1630).



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) valider le modèle avec des données de placettes permanentes.

Numéro de projet : 0700 3138

Anticipation des effets de l'éclaircie
précommerciale par le biais d'un modèle
de croissance

Titulaire du projet : Daniel Mailly

Collaborateur scientifique : Sylvain Turbis

Autres collaborateurs : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois et Simon Pouliot

Problématique : La popularité de l'éclaircie précommerciale s'est considérablement accrue au cours de la dernière décennie. Outre la nécessité de quantifier les effets dendrométriques découlant de l'éclaircie précommerciale pour les principaux types de peuplements résineux au Québec, plusieurs questions demeurent au sujet de l'effet des éclaircies sur la qualité du bois et l'âge d'exploitabilité. Puisque le réseau de placettes permanentes mis en place par le Ministère entre 1995 et 1999 ne pourra fournir d'information valable avant 10 ou 15 ans, des travaux de recherche visant la mise au point d'un modèle de simulation réaliste pourraient permettre de répondre à ces questions, sans avoir à attendre les résultats à long terme de la mesure des effets réels.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Prévoir les effets dendrométriques découlant de l'éclaircie précommerciale pour différents types de peuplements résineux à l'aide d'un modèle de croissance par tige individuelle.
 - 2) Déterminer l'effet de l'éclaircie précommerciale sur l'âge d'exploitabilité du peuplement.
 - 3) Déterminer l'effet de l'éclaircie précommerciale sur la croissance des branches et leur position sur le tronc.
 - 4) Vérifier la pertinence des critères d'application de l'éclaircie précommerciale en fonction des espèces qui composent le peuplement, et de la qualité de la station.

Numéro de projet : 0700 4670

Coupe progressive d'ensemencement
dans les forêts résineuses

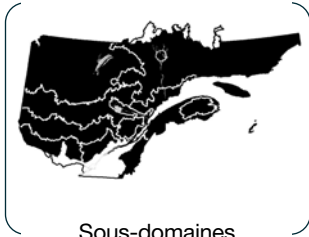
Titulaire du projet : Marcel Prévost

Autres collaborateurs : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Maurice Gagnon, Jean-Pierre Lapointe et 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'ensevelissement subi et de la remontée de la nappe. La coupe progressive d'ensemencement pourrait atténuer ces problèmes.

- 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 : 0700 307E



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

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

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur scientifique : Daniel Dumais

Autres collaborateurs : Julie Forgues, Maurice Gagnon, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Éric Saulnier et 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.

- Objectifs :**
- 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 : 0700 441S



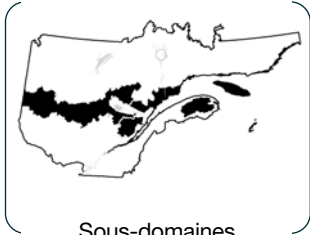
Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

Régénération de sapinières en présence de fortes concentrations de cerf de Virginie (Participation de la DRF à la Chaire Anticosti)

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Autre collaborateur : Jean-Pierre Lapointe

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, 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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Objectifs : Évaluer l'impact des traitements suivants sur l'établissement, le broutement et la croissance des semis de sapin baumier et des espèces compagnes.

- 1) Coupe avec protection de la régénération et des sols de grandes dimensions
- 2) Coupe avec réserve de semenciers
- 3) Coupe par bandes
- 4) Coupe progressive d'ensemencement
- 5) Scarifiage

Numéro de projet : 0700 4660

Classification, dynamique et régénération forestière des stations à éricacées au Québec

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateurs scientifiques : Louis Duchesne et Pierre Grondin

Autres collaborateurs : Jacques Carignan, Steve Lemay, Dominic Létourneau et Éveline 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

Objectif : 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 : 0700 3082

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

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Autre collaborateur : Éric Dancause

Problématique : La protection spécifique de la haute régénération pourrait procurer des gains de possibilité forestière en diminuant l'âge de révolution des peuplements de 5 ans selon les hypothèses énoncées dans le Manuel d'aménagement forestier. Bien que cet effet positif de la protection de la haute régénération sur la production forestière 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. Il sera ainsi possible de vérifier les hypothèses de rendement qui sont utilisées lors de la réalisation des calculs de possibilité de récolte et d'explorer les règles d'application de ce traitement.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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.

Numéro de projet : 1200 3059

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

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur scientifique : Vincent Lafliche

Autres collaborateurs : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois et 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 : 0700 407E

Coupe avec protection de la régénération
naturelle résineuse

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Problématique : La mécanisation de la récolte forestière préserve la régénération préétablie avec plus ou moins de succès. Une étude antérieure a démontré qu'il existe de sérieux problèmes de régénération après coupe dans plus de la moitié des aires d'exploitation recensées. Pour ces aires, cela se traduit par un délai entre le moment de la récolte et celui auquel la régénération atteint le seuil exigé par le Manuel d'aménagement forestier et pour lequel les hypothèses de rendement ont été formulées. Par ailleurs, on constate que la majorité des strates mûres exploitées au Québec dispose d'une abondante régénération préétablie qui peut être partiellement préservée en utilisant des méthodes d'exploitation mieux adaptées. La protection de cette régénération préétablie pourrait ainsi contribuer à diminuer la proportion des aires traitées accusant un certain délai de régénération.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Développer des méthodes d'exploitation à grande échelle qui permettraient de protéger efficacement la régénération préétablie.
 - 2) Déterminer le niveau de protection réalisable dans diverses conditions d'exploitation.
 - 3) Déterminer l'aptitude de la régénération, laissée sur le parterre de coupe, à former le nouveau peuplement.
 - 4) Quantifier l'établissement de la régénération dans les sentiers de débardage, notamment dans le cas de l'utilisation d'une abatteuse à tête multifonctionnelle.

Numéro de projet : 0700 427E

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

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Autres collaborateurs : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Simon Pouliot et Éric Dancause

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 l'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 reprise de 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.

Numéros de projet : 0700 454E et 1200 454E

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

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Autres collaborateurs : Louis Faucher et Éric Dancause

Problématique : Le Manuel d'aménagement forestier énonce les hypothèses de production des peuplements issus de la coupe avec protection de la régénération et des sols. Ces hypothèses, dans le contexte de l'application des normes opérationnelles, doivent être vérifiées. Or, cela implique l'exploration des liens qui existent entre la distribution de la régénération et la production des futurs peuplements forestiers. La prédiction du niveau de production des peuplements qui succéderont à ce type d'intervention nécessite de connaître les caractéristiques de la régénération ayant un impact sur sa survie et sa croissance. Il faut donc aussi identifier les caractéristiques morphologiques qui permettraient de juger, peu après la coupe, si la régénération présente est en mesure d'assurer l'atteinte des objectifs de production.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier.
 - 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) Déterminer la composition des strates de retour après la récolte des peuplements.

Numéro de projet : 1200 455E

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

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateur scientifique : Vincent Laflèche

Autres collaborateurs : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois et Simon Pouliot

Problématique : Les hypothèses de rendement et les règles d'application de l'éclaircie commerciale proviennent de la littérature internationale et de l'expertise de quelques pionniers québécois; très peu de suivis à long terme ont été réalisés au Québec. Depuis 1996, des placettes ont été établies dans des peuplements situés dans toutes les régions afin de pallier à ce manque de connaissance à l'échelle du Québec. La majorité de ces placettes font partie du réseau visant à vérifier les hypothèses actuellement utilisées pour effectuer les calculs de possibilité. Quant aux autres placettes, elles font partie de dispositifs de recherche où différentes intensités d'éclaircie commerciale ont été pratiquées de manière à pouvoir examiner les méthodes d'application de ce traitement.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Vérifier les hypothèses de rendement du Manuel d'aménagement forestier touchant l'éclaircie commerciale.
 - 2) Vérifier ou définir les critères d'admissibilité et les normes d'application de l'éclaircie commerciale.
 - 3) Déterminer l'intensité du prélèvement qui optimisera la dimension des tiges individuelles et la production totale 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 à l'éclaircie commerciale.

Numéros de projet : 1200 461E et 0700 461E

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

Collaborateurs scientifiques : Louis Duchesne et Daniel Dumais

Autres collaborateurs : Julie Forgues, Maurice Gagnon, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Éric Saulnier et 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'éclaircie, en fonction de la structure et des essences.

Numéro de projet : 0800 450S

Éclaircie précommerciale dans la régénération
de feuillus intolérants et la régénération
mêlée à feuillus intolérants

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur scientifique : Daniel Dumais

Autres collaborateurs : Julie Forgues, Maurice Gagnon, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Éric Saulnier et Serge Williams

Problématique : L'éclaircie précommerciale (EPC) dans les peuplements à feuillus intolérants et mélangés à feuillus intolérants 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 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 : 0800 4520

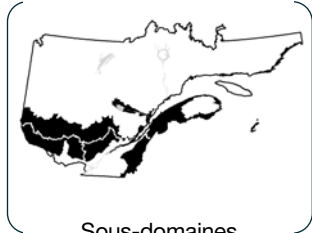
Effets combinés de trouées et coupes partielles dans les bétulaies jaunes résineuses (BjR) de belle venue (volet de base du projet intégrateur SSAM)

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Collaborateur scientifique : Patricia Raymond

Autres collaborateurs : Julie Forgues, Maurice Gagnon, Carlo Gros-Louis, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Éric Saulnier et Serge Williams

Problématique : Les coupes du passé ont souvent dégradé les bétulaies jaunes résineuses de belle venue. Le Manuel d'aménagement forestier préconise maintenant 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 des résineux et la coupe par trouées et parquets peut favoriser la compétition. Quelle que soit l'origine des strates dégradées, 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 et de régénérer le bouleau jaune.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

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

- 1) Déterminer l'impact des traitements sylvicoles.
- 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 éviter la compétition.
- 4) Décrire la structure du peuplement en fonction des traitements et estimer leur effet sur la diversité.
- 5) Établir la relation dhp – surface de cime – lumière interceptée.
- 6) Comparer les traitements sylvicoles en rapport avec la dynamique naturelle.

Numéro de projet : 0800 4540

Effets réels des traitements sylvicoles : éclaircie précommerciale dans les peuplements mixtes

Titulaire du projet : Marcel Prévost

Autres collaborateurs : Julie Forgues, Maurice Gagnon, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe et Serge Williams

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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

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 (MFi). 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 : 1200 3058

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

Titulaire du projet : Vincent Roy

Collaborateur scientifique : Marcel Prévost

Autres collaborateurs : Maurice Gagnon, Daniel Guimond, Jean-Pierre Lapointe, Simon Désalliers, Govinda St-Pierre et 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 et estimer leur superficie relative;
- 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'invasion de la compétition;
- 4) déterminer l'effet des combinaisons de traitements (type coupe x préparation de terrain) sur la compétition et la régénération naturelle ou artificielle.

Numéro de projet : 0800 3130

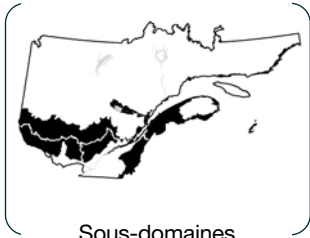
Développement de traitements sylvicoles alternatifs à la coupe de jardinage par pied d'arbre dans des forêts de la zone feuillue

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateurs scientifiques : Zoran Majcen et Sébastien Meunier

Autres collaborateurs : Étienne Boulay, Pierrot Boulay, Jocelyn Hamel et Jean-François Leblond

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, et finalement dans ceux issus de feux.



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 de 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 après une coupe de succession.

Numéro de projet : 0900 3106

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

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateurs scientifiques : Zoran Majcen et Mathieu Fortin

Autres collaborateurs : Étienne Boulay et 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.



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 qui devrait permettre 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 : 0900 3134

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

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateurs scientifiques : Zoran Majcen et Sébastien Meunier

Autres collaborateurs : Étienne Boulay, Pierrot Boulay, Jocelyn Hamel et Jean-François Leblond

Problématique : Par le passé, les coupes pratiquées dans les forêts feuillues dépassaient la possibilité des peuplements. La poursuite d'une telle pratique laissait planer une menace de rupture de stock si l'exploitation continuait au même rythme. Cette situation a alors favorisé l'application des coupes de jardinage pour assurer le rendement soutenu des forêts feuillues. C'est ainsi que 39 dispositifs permanents ont été établis à la grandeur de la zone forestière de feuillus, afin de suivre les effets des coupes de jardinage.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

Objectifs : Augmenter nos connaissances sur l'évaluation de la végétation et de la croissance dans diverses conditions du milieu et mettre en évidence les modes d'aménagement inéquenne par la coupe de jardinage. Les principaux objectifs sont :

- 1) classifier les groupements traités selon leur appartenance écologique;
- 2) déterminer la surface terrière à laisser sur pied après les coupes de jardinage de façon à obtenir la croissance optimale, ainsi qu'une plus courte rotation;
- 3) étudier les effets des coupes de jardinage sur la croissance des arbres et la régénération afin de favoriser la régénération des essences les plus recherchées;
- 4) identifier les causes de mortalité des arbres;
- 5) augmenter la qualité du peuplement résiduel par un marquage judicieux;
- 6) évaluer les dommages causés par l'exploitation et l'impact de ceux-ci sur la croissance et la mortalité.

Numéro de projet : 0900 4610

Effets réels des traitements sylvicoles :
coupe de jardinage par trouées

Titulaire du projet : Steve Bédard

Collaborateur scientifique : Sébastien Meunier

Autres collaborateurs : Pierrot Boulay et 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 culturaux pour la régénération.

Numéro de projet : 1200 3060

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

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. Il convient donc, pour assurer un rendement accru et soutenu du volume de bois d'œuvre de ces pinèdes, 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 peuplements existants 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 et le rendement en volume et en qualité 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) Préciser les modalités des traitements sylvicoles selon les différentes conditions écologiques des pinèdes de l'Outaouais et du Témiscamingue.

Numéro de projet : 0900 140S

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 accrue de bois d'œuvre (sciage et déroulage) 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 de la cime du bouleau à papier après coupe.
 - 4) Déterminer l'impact 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.

Numéro de projet : 0900 3063

Dynamique de la régénération et des gaulis
de bouleau jaune après la coupe

Titulaire du projet : Christian Godbout

Problématique : Le bouleau jaune est une essence de grande valeur commerciale. Pour favoriser son retour après la coupe, une attention particulière doit être portée à l'établissement de sa régénération et à son développement en gaulis. Cinq parcelles d'un demi hectare établies dans des érablières à bouleau jaune au Témiscamingue ayant fait l'objet d'une coupe en 1972-1973 ont été mesurées 7, 17 et 27 ans après la coupe afin de déterminer la dynamique de la régénération en bouleau jaune. Ce projet de recherche vise à déterminer les conditions de compétition et d'ouverture du couvert qui ont favorisé la croissance ou la mortalité des semis de bouleau jaune. Les résultats permettront entre autres de préciser les mesures à prendre et les critères de succès des inventaires de régénération du bouleau jaune après coupe.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Déterminer l'influence du substrat d'enracinement sur l'établissement, la survie et la croissance du bouleau jaune.
 - 2) Déterminer l'effet de la dimension et de la distribution des ouvertures du couvert sur la dynamique du bouleau jaune.
 - 3) Déterminer l'influence de la végétation concurrente sur la survie et le développement (croissance et qualité) des gaulis de bouleau jaune.
 - 4) Préciser le lien entre le type écologique et la dynamique du bouleau jaune.

Numéro de projet : 0900 3132

Effets réels des traitements sylvicoles :
coupe par parquets

Titulaire du projet : Sébastien Meunier

Collaborateur scientifique : Steve Bédard

Autres collaborateurs : Pierrot Boulay et 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 : 1200 3061

Effets réels des traitements sylvicoles :
coupe de jardinage

Titulaire du projet : Sébastien Meunier

Collaborateurs scientifiques : Steve Bédard et Zoran Majcen

Autres collaborateurs : Étienne Boulay, Pierrot Boulay et Jocelyn Hamel

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.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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 : 1200 356E

Impact du verglas de janvier 1998
sur la structure et l'évolution écologique
des érablières

Titulaire du projet : Gabriel Roy

Collaborateur scientifique : Isabelle Auger

Autre collaborateur : Guy Brousseau

Problématique : Il est important d'évaluer l'impact du verglas de 1998 sur la mortalité, la croissance radiale des arbres, l'évolution écologique des érablières très atteintes, ainsi que leur état de santé. Il est nécessaire d'acquérir des connaissances pour évaluer et mesurer les effets de ce verglas d'une rare intensité sur le potentiel forestier et acéricole des érablières. Ce projet fait suite aux recommandations du mémoire de la Commission Nicolet chargée d'analyser les événements relatifs au verglas de 1998.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Évaluer l'évolution de l'état sanitaire des peuplements atteints.
 - 2) Évaluer le taux de mortalité.
 - 3) Évaluer la croissance radiale.
 - 4) Évaluer le taux de recrutement.
 - 5) Connaître les effets de l'ouverture du couvert forestier sur la croissance et la mortalité des semis et des gaules dans les érablières atteintes par le verglas.

Numéro de projet : 0900 1600

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

Titulaire du projet : Stéphane Tremblay

Collaborateurs scientifiques : Rock Ouimet et Marcel Prévost

Autres collaborateurs : Gilles Audy, Louis Faucher, Alain Langlois, Jean-Pierre Lapointe, Simon Pouliot et Éric Dancause

Problématique : Selon la coutume, l'acériculture se faisait principalement sur les terrains privés alors que la récolte de bois d'oeuvre 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 faisant partie d'un CAAF. Ce phénomène engendre des conflits dans l'aménagement du territoire puisque les interventions pratiquées diffèrent grandement selon le type de production, ce qui demande des ajustements. Le type et l'ampleur de ces ajustements doivent donc être déterminés. 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 sont mesurées périodiquement.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

Objectifs :

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

Numéro de projet : 0900 3620



**SYLVICULTURE
ET RENDEMENT
DES PLANTATIONS**

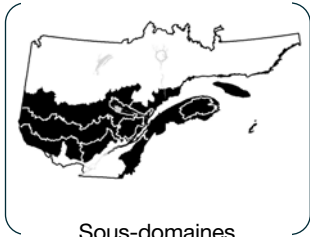
Évaluation de l'impact des feuillus intolérants, conservés lors du traitement d'éclaircie précommerciale, sur la productivité de la régénération résineuse et la diversité floristique

Titulaire du projet : Guillaume Cyr

Collaborateurs scientifiques : Lise Charette et Nelson Thiffault

Autre collaborateur : Dominic Létourneau

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 : 1000 3131

L'élagage des résineux en plantation et en régénération naturelle : ses modalités et ses effets sur la croissance et la qualité des tiges

Titulaire du projet : Guillaume Cyr

Collaborateurs scientifiques : Guy Prigent et Louis Blais

Autre collaborateur : Dominic Létourneau

Problématique : L'élagage est un traitement qui a pour but de valoriser la bille de pied d'un arbre en favorisant la production de bois sans noeuds. L'élagage 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 croissance des arbres et la qualité du bois.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :**
- 1) Quantifier l'impact de l'intensité du traitement sur la croissance de l'arbre, et principalement de la bille de pied, au niveau du diamètre, du volume et du défilement.
 - 2) Définir une plage d'intervention (mois de l'année) optimale pour un traitement d'élagage.
 - 3) Étudier les paramètres d'opération de l'élagage, en tenant compte des différents outils utilisés.
 - 4) Dégager les bénéfices du traitement au regard de la qualité du bois.

Numéro de projet : 1000 357S

Sylviculture intensive des plantations résineuses

Titulaire du projet : Jean Ménétrier

Collaborateur scientifique : Guy Prigent

Autres collaborateurs : Lucien Pinet, François Lacombe, Guy Chantal, Jean-Yves Montambault et 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.

- 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 : 1000 3069



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Établissement et entretien de plantations avec des plants de fortes dimensions (PFD)

Titulaire du projet : Jean Ménétrier

Problématique : Pour répondre à la Stratégie de protection des forêts qui préconisait l'abandon des phytocides pour le dégagement des plantations, condition effective depuis 2001, le reboisement avec des plants de fortes dimensions, à racines nues ou en récipients, est l'une des solutions mises de l'avant par le MRNF. L'étude de divers moyens et techniques à mettre en oeuvre pour le reboisement avec ce nouveau type de matériel végétal permet de vérifier l'influence de certains paramètres sur les conditions favorisant la réussite et les performances de ces plantations.

- Objectifs :**
- 1) Évaluer les effets de divers traitements permettant d'amener les plantations au stade de croissance libre.
 - 2) Tester et comparer les performances de divers types de plants de dimensions standards ou de fortes dimensions sur des stations ayant subi divers traitements de préparation de terrain.
 - 3) Proposer des méthodes de production, d'utilisation et de mise en terre des plants de fortes dimensions et évaluer l'effet des techniques culturales associées sur les performances de ces plants.

Numéro de projet : 1000 362S



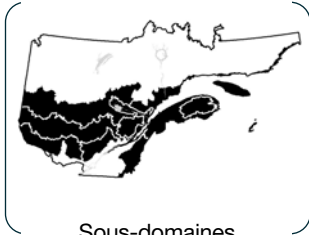
Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

Éclaircie des espèces résineuses en plantation

Titulaire du projet : Guy Prigent

Autres collaborateurs : François Lacombe, Guy Chantal, Jean-Yves Montambault et Réjean Poliquin

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 1000 361E : 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.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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 : 1000 360E

Croissance et rendement des espèces résineuses en plantation

Titulaire du projet : Guy Prigent

Autres collaborateurs : François Lacombe, Guy Chantal, Jean-Yves Montambault et Réjean Poliquin

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.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

- 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.

Numéros de projet : 1000 361E et 1200 361E

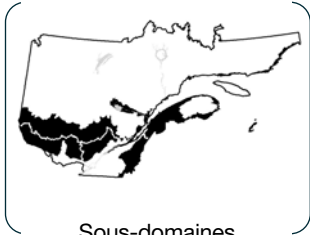
Maîtrise biologique de la végétation concurrente de feuillus intolérants en plantation résineuse

Titulaire du projet : Vincent Roy

Collaborateurs scientifiques : Isabelle Auger et Denise Dubeau

Autres collaborateurs : Simon Désalliers, Govinda St-Pierre, Christian Villeneuve et 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. 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 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 : 1000 3070

Expérimentation de coupes progressives avec aires de croissance en forêt mixte

Titulaire du projet : Vincent Roy

Autres collaborateurs : Simon Désalliers, Govinda St-Pierre et Christian Villeneuve

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 et à une dégradation des peuplements mixtes. Le maintien de la composante résineuse dans ces peuplements est particulièrement menacé. Ce problème s'accroîtra à travers le Québec à mesure que la récolte résineuse augmentera dans les strates mélangées. Il est donc essentiel de documenter de nouveaux scénarios sylvicoles pour la récolte de peuplements mélangés à dominance résineuse afin d'assurer leur régénération en essences désirables et afin que la structure mixte de ces peuplements puisse se conserver.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

Objectifs : L'objectif général du projet est d'expérimenter l'approche des coupes progressives avec aires de croissance afin d'assurer le maintien de la proportion résineuse dans le futur peuplement. Les objectifs spécifiques sont de :

- définir la dimension optimale des aires de croissance;
- déterminer les effets de la coupe progressive par trouées sur l'établissement de la régénération et sur celle préétablie;
- approfondir nos connaissances du microclimat des trouées.

Numéro de projet : 1000 384S

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

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Autres collaborateurs : Jacques Carignan et Steve Lemay

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 : 1000 3137

Scénarios sylvicoles de gestion de la végétation dans les 20 premières années des plantations

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateur scientifique : Guillaume Cyr

Autre collaborateur : Jacques Carignan

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 est normalement réalisé pour assurer la dominance de l'espèce plantée, normalement jusqu'à la prochaine intervention sylvicole, soit la première éclaircie commerciale. 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 5 ans après le traitement d'éclaircie précommerciale.

Numéro de projet : 1000 326S

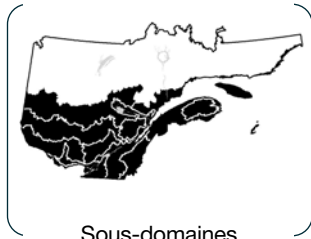
Recherche et développement sur les modes de dégage-ment et d'entretien des plantations

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateur scientifique : Vincent Roy

Autre collaborateur : Jacques Carignan

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 dégage-ment est une variable explicative de la croissance des plants. Or, il importe de préciser les modalités du dégage-ment en fonction des caractéristiques écologiques des stations et des caractéristiques des PFD utilisés. De plus, l'effet du dégage-ment 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 dégage-ment mécanique, de manière à minimiser l'impact du retour de la végétation après la coupe.
 - 3) Quantifier l'effet du dégage-ment 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 dégage-ments mécaniques sur la diversité floristique.

Numéro de projet : 1000 346S

Étude écophysio- logique des plantations de plants de fortes dimensions

Titulaire du projet : Nelson Thiffault

Collaborateur scientifique : Vincent Roy

Autre collaborateur : Jacques Carignan

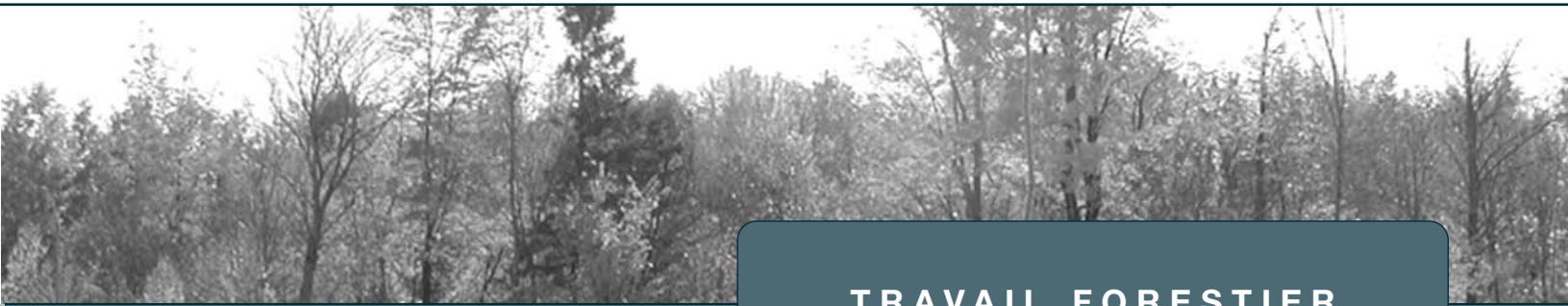
Problématique : Avec l'abandon de l'usage des phytocides en forêt depuis 2001, le Québec est à l'avant-garde de la gestion intégrée de la compétition forestière en plantations. Le MRNF recommande de reboiser avec des plants de fortes dimensions pour que ces derniers soient plus concurrents au moment 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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

- Objectifs :** Les objectifs de la phase actuelle de ce projet sont de : (i) quantifier l'effet du scarifiage, de la compétition, du dégage-ment 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 : 1000 365S



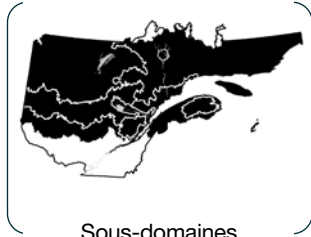
TRAVAIL FORESTIER

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 collaborateur : Steve Lemay

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.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

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).

Appliquer :

- retenir des variables facilement mesurables sur le terrain.

Numéro de projet : 1100 1170

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

Collaborateur scientifique : Isabelle Auger

Autre collaborateur : Steve Lemay

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'acquérir des connaissances scientifiques précises dans le domaine du dégagement mécanique.



Sous-domaines bioclimatiques où les résultats s'appliquent

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 : 1100 3140



**AUTRE PROJET
DU MINISTÈRE DES
RESSOURCES NATURELLES
ET DE LA FAUNE**

Études relatives au développement du système
de tarification des bois des forêts publiques

Titulaire du projet : Jean-Pierre Adam

Autres collaborateurs : Daniel Desjardins, Claude Plamondon, Marie-Kim Savoie, Hugo Therrien et Louis Trottier

Problématique : Depuis 1995, les redevances forestières se sont accrues considérablement (de 130 à 400 M\$). Il en est de même de la valeur des traitements sylvicoles admissibles en paiement des droits. Cette croissance importante a donné lieu à la formation de comités MRNF - Industrie sur la recherche forestière pour lesquels différentes mesures sont annuellement proposées pour améliorer l'équité de la tarification. Les études menées dans le cadre de ce projet découlent, d'une part, de la croissance des redevances et, d'autre part, des exigences grandissantes de la clientèle du MRNF pour une tarification juste et équitable.



Sous-domaines
bioclimatiques où les
résultats s'appliquent

Objectifs :

- 1) Pour chaque étape du processus d'approvisionnement des usines de transformation du bois résineux, mettre à jour et étudier les variations des coûts d'opération en fonction des régions, types de forêts et autres variables de terrain.
- 2) Améliorer le modèle de calcul de la valeur des produits du sciage et des coûts de transformation en fonction des caractéristiques des bois résineux (*Forintek Canada Corp.*).
- 3) Suivre l'évolution annuelle de la valeur marchande des bois sur pied pour les différents groupes d'essences et différentes qualités.

Numéro de projet : 0315 3114

*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 

**PROGRAMME DE
SUBVENTION 2005-2006**



Écosystèmes et environnement

Projets en cours

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2004-FO-103215	Développement de pratiques sylvicoles visant à limiter le phénomène d'enfeuillement après coupe en pessière à mousses de l'Abitibi	Alain Leduc <i>Université du Québec à Montréal</i>
2004-FO-103236	Études des facteurs qui expliquent l'envahissement des érablières par le hêtre à grandes feuilles	Christian Messier <i>Université du Québec à Montréal</i>
2003-FF-93855	Évaluation de l'efficacité des nouveaux modèles de dispersion de coupes sur le caribou forestier	Jean-Pierre Ouellet <i>Université du Québec à Rimouski</i>
2004-FO-103167	Évaluation des changements hydrologiques selon les stades de développement du couvert végétal après la récolte et effet de la récolte sur le bilan des substances chimiques - Forêt Montmorency	André P. Plamondon <i>Université Laval</i>
2003-FF-94149	Impact des coupes forestières sur l'habitat d'alimentation des poissons des lacs de la forêt boréale	Pascal Sirois <i>Université du Québec à Chicoutimi</i>

Projets terminés
au 31 mars 2005

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2002-FF-87344	Phénomène de résistance naturelle d'épinettes blanches à la tordeuse des bourgeons de l'épinette	Éric Bauce <i>Université Laval</i>
2002-FF-87268	Effets, à court terme et après 20 ans, de coupes de diverses intensités (19 - 77 % de l'aire d'un bassin) sur la physico-chimie de l'eau de 18 ruisseaux - Forêt boréale, Charlevoix	André P. Plamondon <i>Université Laval</i>

Amélioration génétique des arbres

Nouveaux projets

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2006-FO-111300	Marqueurs génétiques liés à l'adaptation pour l'aide à la sélection dirigée chez l'épinette noire	Jean Bousquet <i>Université Laval</i>
2006-FO-111330	Caractéristiques du bois de l'épinette blanche en relation avec le développement de la tige et l'architecture du houppier	Alain Cloutier <i>Université Laval</i>

Projets en cours

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2004-FO-103223	Développement et utilisation de marqueurs phénotypiques et moléculaires pour l'amélioration de la résistance aux maladies chez les peupliers hybrides	Louis Bernier <i>Université Laval</i>
2003-FF-94023	Intégration de l'embryogenèse somatique de l'épinette de Norvège dans le reboisement à haute productivité	Francine Monique Tremblay <i>Université Laval</i>

Projet terminé
au 31 mars 2005

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2002-FF-87428	Optimisation du choix et du rendement des sources améliorées d'épinette blanche en fonction des caractéristiques biophysiques des sites à reboiser	Jean Bousquet <i>Université Laval</i>

Production de semences et de plants

Projets en cours

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2004-FO-101761	Utilisation de champignons entomopathogènes comme outil de lutte contre la mouche granivore de l'épinette dans les vergers à graines	Claude Guertin <i>INRS- Institut Armand-Frappier</i>
2004-FO-103181	Qualité morpho-physiologique des racines des plants d'épinette blanche en relation avec les pratiques culturales en pépinière forestière	Hank A. Margolis <i>Université Laval</i>

Sylviculture et rendement
des forêts naturelles

Nouveau projet

Numéro du projet

Titre du projet

Titulaire du projet

2006-FO-111293

Amélioration des tables de production pour les
peuplements d'épinette noire et de sapin baumierDavid Pothier
Université Laval

Projets en cours

Numéro du projet

Titre du projet

Titulaire du projet

2004-FO-103216

Études sur les interactions entre les coupes partielles à
diverses densité et les qualités de site sur la TBE :
résistance des sapinières et performances des
populations entomologiquesÉric Bauce
Université Laval

2003-FF-94132

Réaction de tiges de sapin baumier et d'épinettes
10 ans après une coupe avec protection des petites
tiges marchandesJean Bégin
Université Laval

2004-FO-103123

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

2003-FF-94145

Rôle des épidémies de la livrée des forêts dans la
dynamique forestière : effets potentiels sur les trajectoires
successionnelles (enfeuillage vs enrésinement)Yves Mauffette
*Université du Québec
à Montréal*

2003-FF-94163

Étude des causes de mortalité après coupe de jardinage
en forêt feuillueChristian Messier
*Université du Québec
à Montréal*

2003-FF-94148

Développement de systèmes de coupes progressives
adaptées aux pessières noires régulièresHubert Morin
*Université du Québec
à Chicoutimi*

Sylviculture et rendement
des forêts naturelles (suite)

Projets en cours

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2004-FO-102333	Remise en production de peuplements dégradés de bouleau jaune : facteurs influençant le développement de la régénération	Jean-Claude Ruel <i>Université Laval</i>
2004-FO-103114	Sylviculture du thuya en peuplement mélangé	Jean-Claude Ruel <i>Université Laval</i>

Projets terminés
au 31 mars 2005

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2002-FF-87398	Influence des coupes partielles sur la productivité, la structure et la composition des peuplements mixtes de sapin baumier et d'épinette rouge	Jean Bégin <i>Université Laval</i>
2002-FF-87438	Modèles prévisionnels des infestations de l'arpeuse de la pruche : interactions entre le ravageur, son principal ennemi naturel (<i>Telenomus</i>), le climat et les essences forestières	Jacques Brodeur <i>Université Laval</i>
2002-FF-87462	Évaluation de l'effet du jardinage et des coupes par trouées sur la dynamique de la régénération des érablières (strates ErFt et ErBj) : vers le développement d'outils de planification	Christian Messier <i>Université du Québec à Montréal</i>

Sylviculture et rendement
des plantations

Nouveau projet

Numéro du projet

2006-FO-111341

Titre du projet

Développement d'outils pour aménager des plantations de pin gris en fonction de la qualité du bois

Titulaire du projet

Frank Berninger
*Université du Québec
à Montréal*

Projets en cours

Numéro du projet

2004-FO-103246

Titre du projet

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

Titulaire du projet

Jacques Brisson
Université de Montréal

2003-FF-94164

Remise en production de dénudés secs par reboisement de plants de plus petites dimensions que les plants conventionnels

Daniel Lord
*Université du Québec
à Chicoutimi*

Travail forestier

Projet en cours

Numéro du projet

2004-FO-103180

Titre du projet

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
Université Laval

Aspects socio-économiques
du secteur forestier

Nouveau projet

Numéro du projet

Titre du projet

Titulaire du projet

2006-FO-111264

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

Jean-Claude Ruel
Université Laval

Projets en cours

Numéro du projet

Titre du projet

Titulaire du projet

2004-FO-103224

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

Louis Imbeau
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

2003-FF-94165

Projet d'application de la triade en forêt boréale

Francine Tremblay
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Projet terminé
au 31 mars 2005

Numéro du projet

Titre du projet

Titulaire du projet

2001-FF-79255

Intégration de critères et indicateurs avec la participation du public pour un aménagement forestier écoviable (durable)

Luc Bouthillier
Université Laval

Biodiversité

Nouveaux projets

Numéro du projet	Titre du projet	Chargé de projet
2006-FO-111352	Sylviculture et aménagement écosystémique en forêt boréale mélangée	Suzanne Brais <i>Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue</i>
2006-FO-111331	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	Frédéric Raulier <i>Université Laval</i>

Projets en cours

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2003-FF-93885	Impact à moyen et long terme de l'éclaircie précommerciale sur la faune et essai de mesures d'atténuation (remesurage 6 ans après intervention)	Louis Bélanger <i>Université Laval</i>
2003-FF-94068	Stratégies de rétention des arbres d'intérêt pour la faune et maintien de la diversité biologique en forêt boréale du Québec	Pierre Drapeau <i>Université du Québec à Montréal</i>

Projets terminés
au 31 mars 2005

Numéro du projet	Titre du projet	Titulaire du projet
2002-FF-87372	Effet de la coupe avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) sur la diversité faunique	Louis Bélanger <i>Université Laval</i>
2002-FF-87320	Réseau d'essais de coupes partielles en Abitibi : opération, rendement et impacts sur la diversité biologique et la faune	Yves Bergeron <i>Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue</i>



INDEX

Index

A

âge de maturité • 33
amélioration génétique • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 68 • 85

B

bassin versant • 9
bétulaie • 40 • 41 • 44
bétulaie blanche • 44
bétulaie jaune • 40 • 41
blessure • 42 • 46
bois d'oeuvre • 39 • 44 • 47
bouleau • 10 • 40 • 42 • 44 • 45 • 51 • 71 • 86
bouleau à papier • 44 • 86
bouleau jaune • 10 • 40 • 42 • 45 • 51 • 71
bouture • 19 • 26 • 27 • 28
broutement • 35 • 42

C

calcul de la possibilité forestière • 31 • 32
caractéristique dendrométrique • 36 • 47
caractéristique des peuplements • 12
carence • 10
cation basique • 9 • 10 • 13
cerf de Virginie • 35 • 42
chablis • 34 • 38 • 40
chancre • 18
changement climatique • 85
charançon • 18 • 85
charge critique • 11
chêne rouge • 21
clone • 17 • 18 • 19 • 21
compétition • 22 • 33 • 34 • 39 • 40 • 41 • 43 • 45 • 54 • 55 • 56 • 87
concentration foliaire • 55
condition environnementale • 43 • 45
conicité • 51
coupe à blanc • 34 • 44
coupe à diamètre limite • 44
coupe avec protection de la haute régénération et des sols • 36
coupe avec protection de la régénération et des sols • 34 • 35 • 38

Index

coupe de jardinage • 42 • 43 • 46 • 70 • 86
coupe de jardinage par trouées • 43
coupe par parquets • 45
coupe partielle • 39 • 70 • 71 • 74 • 86
coupe à blanc avec réserve de semenciers • 34
croisement dirigé • 20 • 21
croissance des branches • 33
croissance internodale • 32 • 86
culture à racines nues • 27

D

décomposition • 12 • 55
défilement • 51 • 53
dégagement • 44 • 52 • 54 • 55 • 56 • 59
dendrochronologie • 13 • 85
dendrogéochimie • 13 • 85
dépérissement • 10 • 44 • 85
descendance • 17 • 18
diamètre • 33 • 36 • 39 • 42 • 44 • 51
diversité biologique • 11 • 74
diversité génétique • 17 • 19
drainage • 86 • 87

E

eau • 11 • 27 • 28 • 67 • 86
éclaircie • 12 • 17 • 33 • 36 • 37 • 38 • 39 • 40 • 42 • 44 • 51 • 52 • 53 • 55 • 74 • 87
éclaircie commerciale • 38 • 42 • 44 • 55
éclaircie précommerciale • 12 • 33 • 36 • 37 • 39 • 40 • 42 • 51 • 55 • 74 • 86 • 87
écosystème • 9 • 10 • 11 • 12 • 14 • 85
effet de serre • 13
effets réels • 33 • 36 • 37 • 38 • 40 • 43 • 45 • 46 • 53 • 86
élagage • 51 • 87
ensemencement • 25 • 34 • 35
entretien des plantations • 56
épinette • 13 • 17 • 18 • 21 • 25 • 27 • 28 • 31 • 32 • 33 • 34 • 36 • 51 • 55 • 67 • 68 • 69 • 70 • 71 • 85 • 86
épinette blanche • 13 • 21 • 25 • 27 • 32 • 68 • 69 • 85
épinette de Norvège • 18 • 68 • 85
épinette noire • 17 • 25 • 28 • 32 • 33 • 34 • 55 • 68 • 70 • 85
érable • 47 • 86
érable à sucre • 86

Index

éablière • 10 • 12
espèce à croissance rapide • 28
espèce exotique • 19

F

faune • 74
fertilisation • 10 • 13 • 27 • 28 • 55 • 85 • 86
forêt boréale • 26 • 67 • 73 • 74

G

gain génétique • 17 • 19 • 25
gaulis • 45
gel • 27 • 28
germination des graines • 25 • 26 • 86

H

hauteur • 17 • 18 • 32 • 33 • 34 • 39

I

indice de qualité des stations • 32 • 86
insecte • 17 • 19 • 31 • 32 • 36
inventaire • 12 • 32 • 33 • 45
irrigation • 27 • 86

J

jardinage • 40 • 42 • 43 • 46 • 47 • 70 • 71 • 86
jeune strate • 32

K

kalmia • 55

Index

L

lessivage • 27 • 86
lit de germination • 34
lumière • 19 • 34 • 39 • 40 • 54 • 86 • 87
lutte • 31 • 69

M

maladie • 17 • 18 • 19 • 32 • 68
marquage des arbres • 42
mélèze • 20 • 26 • 28 • 85 • 86
modélisation • 33 • 85 • 86 • 87
mortalité • 31 • 33 • 42 • 43 • 44 • 45 • 46 • 70
mosaïque forestière • 14

N

nappe phréatique • 27 • 34
noyer noir • 21

P

parterre de coupe • 37 • 43
paysage • 14 • 74
pépinière • 25 • 26 • 27 • 28 • 56 • 69 • 86
perte de productivité • 51
perturbation naturelle • 14
pessière noire • 33 • 55 • 70 • 73
peuplement dégradé • 71
peuplier • 18 • 19 • 27 • 32 • 68 • 85 • 87
phytocide • 52 • 56 • 59
pin • 17 • 18 • 25 • 32 • 44 • 72 • 85 • 86
pin blanc • 18 • 44 • 86
pin gris • 17 • 25 • 32 • 72 • 85
pin rouge • 44 • 86
pinède • 44
plant • 19 • 21 • 22 • 25 • 26 • 27 • 28 • 52 • 55 • 56 • 59 • 69 • 72 • 86 • 87
plantation • 13 • 17 • 18 • 20 • 21 • 22 • 28 • 34 • 51 • 52 • 53 • 54 • 55 • 56 • 59 • 72 • 87
plantation comparative • 20
plant de fortes dimensions • 26 • 52 • 56

Index

pollen • 26 • 86
pollinisation • 25 • 26 • 86
populiculture • 19
possibilité forestière • 14 • 31 • 32 • 36 • 52 • 53 • 74
précipitation acide • 10 • 85
préparation de terrain • 41 • 52 • 55 • 87
provenance • 18 • 19

Q

qualité de la régénération • 38
qualité de station • 32
qualité des tiges • 40 • 42 • 51 • 52
qualité du bois • 18 • 20 • 21 • 33 • 47 • 51 • 72 • 85

R

racine • 26 • 27 • 28 • 52 • 56 • 69 • 86
récipient • 25 • 26 • 27 • 28 • 52 • 56 • 59 • 86
récipient à parois ajourées • 28
recrutement des arbres • 31
redevance • 63
régénération après coupe • 37
régénération naturelle • 34 • 35 • 37 • 41 • 51 • 54 • 59 • 86 • 87
régénération préétablie • 34 • 37 • 40
régénération protégée • 38
régie de culture • 26 • 28
remesurage • 74
remise en production • 41 • 55 • 71 • 72
rendement soutenu • 43 • 53
rentabilité économique • 53

S

sapin baumier • 31 • 32 • 34 • 35 • 70 • 71
sapinière • 10 • 12 • 35 • 36 • 51 • 70
scarifiage • 34 • 35 • 55 • 56 • 86 • 87
scénario sylvicole • 41 • 44 • 54 • 55
semencier • 34 • 35
semis • 17 • 18 • 28 • 34 • 35 • 45 • 46 • 54
sirop d'érable • 47

Index

sol forestier • 11 • 13 • 85
sous-bois • 12 • 39
station humide • 34
strate dégradée • 40 • 41
stress environnementaux • 9 • 86
substrat • 45
surface terrière • 39 • 43 • 46
sylviculture intensive • 51 • 52

T

table de rendement • 14 • 53
tarification des bois • 63
tarif de cubage • 52 • 53 • 87
taux de survie • 36
tige résiduelle • 41
tordeuse des bourgeons de l'épinette • 31 • 36 • 67
traitement sylvicole • 12 • 31 • 36 • 37 • 38 • 40 • 41 • 42 • 43 • 44 • 45 • 46 • 59 • 63
trouée • 40 • 42 • 43 • 54 • 71 • 87
type écologique • 35 • 45

V

variabilité génétique • 20 • 21
végétation concurrente • 41 • 45 • 54
verger à graines • 21 • 22 • 25 • 69 • 86
verglas • 46 • 87
volume marchand • 17 • 18 • 21 • 31 • 39



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

Écosystèmes et environnement

Duchesne, Louis	Dendrochronologie, dendroclimatologie, dendrogéochimie, cycle biochimique, modélisation, fonctionnement des écosystèmes, dépérissement, nutrition des forêts
Grondin, Pierre	Aménagement écosystémique, dynamique naturelle, dynamique anthropique, croissance des forêts sur une base écologique, écologie forestière, enjeux de biodiversité, classification écologique
Houle, Daniel	Cycle des éléments nutritifs, biogéochimie, sols forestiers, écologie aquatique, changements climatiques, nutrition des forêts, saturation en azote
Moore, Jean-David	Fertilisation des érablières, fertilisation des forêts résineuses, dépérissement des érablières, biodiversité (impacts et indicateurs), biologie du sol, pédofaune
Ouimet, Rock	Sols (chimie et fertilité), précipitations acides (impacts), santé des forêts, monitoring des écosystèmes, fonctionnement des écosystèmes, dépérissement, nutrition des forêts
Périé, Catherine	Pédologie forestière, biodiversité, nutrition des forêts, monitoring des écosystèmes
Thibault, Michel	Écologie et pédologie, classification et cartographie écologique, région écologique, région de croissance, productivités forestières régionales et des stations
Tremblay, Sylvie	Cycle du carbone, protocole de Kyoto, biodiversité végétale, nutrition des forêts, fonctionnement des écosystèmes

Amélioration génétique des arbres

Despôts, Mireille	Régénération artificielle, amélioration génétique de l'épinette noire et du pin gris, biodiversité, écologie forestière, génétique des populations
Mottet, Marie-Josée	Amélioration génétique de l'épinette de Norvège (croissance, qualité du bois, résistance au charançon), pathologie (peupliers)
Périnet, Pierre	Amélioration génétique du peuplier, multiplication végétative des arbres, peupliers hybrides, ligniculture
Perron, Martin	Amélioration génétique des mélèzes (croissance, qualité du bois), biodiversité, génétique forestière, génétique des populations, marqueurs moléculaires
Rainville, André	Amélioration génétique de l'épinette blanche (croissance, qualité du bois), amélioration génétique de feuillus nobles, biodiversité

Production de semences et de plants

Colas, Fabienne	Conservation du pollen, pollinisation, biologie florale, graines résineuses, germination des graines, vergers à graines
Gagnon, Jean	Fertilisation des plants, lessivage des nutriments, contamination des eaux souterraines des pépinières, plants en récipients et à racines nues des pépinières
Lamhamedi, Mohammed S.	Pépinière forestière, physiologie, irrigation, stress environnementaux, embryogenèse somatique des conifères, foresterie internationale
Tousignant, Denise	Bouturage, reproduction végétative des arbres, mélèze hybride, érable à sucre, pépinière forestière

**Sylviculture et rendement
des forêts naturelles**

Bédard, Steve	Sylviculture des forêts mixtes et feuillues, croissance et rendement forestier, modélisation, régénération
Dumais, Daniel	Écophysiologie, reboisement, scarifiage, drainage forestier, sylviculture de la forêt mixte, régénération naturelle, épinette rouge
Fortin, Mathieu	Modélisation, croissance, forêt mixte, dynamique forestière, coupe partielle
Gaudreault, Mélanie	Modélisation, rendement, sylviculture, dynamique des forêts, écologie forestière, indice de qualité des stations
Godbout, Christian	Sylviculture, pin blanc, pin rouge, bouleau à papier, forêt ancienne
Laflèche, Vincent	Sylviculture des forêts résineuses, régénération naturelle, aménagement équienne, coupes partielles
Mailly, Daniel	Modélisation, productivité des forêts, sylviculture, dynamique des forêts, écologie forestière, indice de qualité des stations, croissance internodale
Majcen, Zoran	Sylviculture des forêts feuillues, coupe de jardinage, accroissement, régénération, écologie
Meunier, Sébastien	Suivi des effets réels, sylviculture des forêts feuillues, aménagement inéquienne, aménagement équienne, jardinage
Prévost, Marcel	Éclaircie précommerciale (feuillus de lumière), drainage forestier, forêts mélangées (aménagement), hydrologie forestière, scarifiage, régénération, tremble (éclaircie précommerciale)

Champs d'expertise des chercheurs de la Direction de la recherche forestière

Sylviculture et rendement des forêts naturelles (suite)

- Raymond, Patricia Forêt mixte, sylviculture, trouées, régénération naturelle, dynamique végétale, géostatistiques
- Roy, Gabriel Aménagement et sylviculture des érablières, verglas, acériculture
- Tremblay, Stéphane Sylviculture, modélisation, croissance et rendement, acériculture, acérico-forestier, coupes avec protection de la régénération naturelle, coupe à rétention variable, éclaircie, dynamique des forêts

Sylviculture et rendement des plantations

- Cyr, Guillaume 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 des plantations, densité de reboisement, éclaircie des plantations, tarifs de cubage
- Roy, Vincent Sylviculture des plantations, végétation de compétition, forêt mixte, drainage forestier, microclimat des trouées
- Thiffault, Nelson Établissement de la régénération résineuse, sylviculture des plantations, régénération et écologie des stations à éricacées, scarifiage, végétation de compétition

Travail forestier

- Dubeau, Denise Modèles de productivité, travailleurs sylvicoles, études de temps et mouvements, exigences physiques du travail en forêt



*Ressources naturelles
et Faune*

Québec 