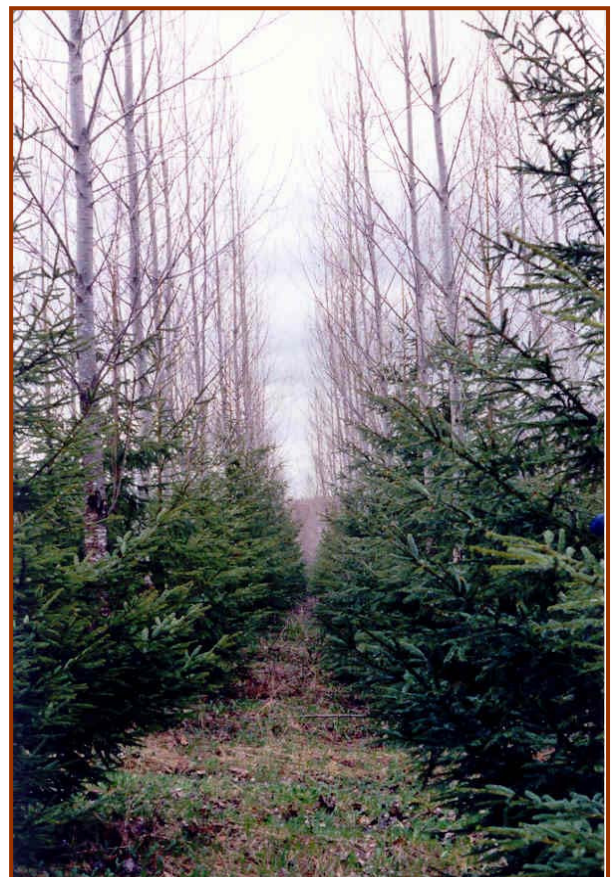


LE REBOISEMENT AU QUÉBEC : QUELLE PLACE POUR LA LIGNICULTURE?

Bilan statistique
Julien Fortier, M.Env
Décembre 2008



Supervision : Brigitte Bigué, ing.f., M.Sc.

Révision : Pierre Gagné, ing.f., M.Sc.

Crédits photographiques en page couverture

En haut, plantation de mélèze japonais âgée de 27 ans dans la région de Lanaudière (J. Fortier 2007)

En bas, plantation mixte de peuplier hybride et d'épinette de Norvège âgée de 11 ans, établie en 1991 par le MRNF à St-Anselme (P. Filiatrault 2002)

Table des matières

I. Introduction	5
II. Le contexte de la ligniculture au Québec	5
Le zonage du territoire forestier	5
De nouvelles opportunités sylvicoles en milieu agricole	6
Un contexte de certification forestière en évolution	8
III. Les essences à croissance rapide et à haut rendement	10
Le peuplier hybride.....	10
Le mélèze hybride et ses espèces parentales	11
L'épinette blanche	12
L'épinette de Norvège	13
IV. Statistiques de reboisement au Québec	14
Statistiques provinciales de reboisement.....	15
Statistiques régionales de reboisement	18
V. Discussion / Conclusion.....	21
VI. Bibliographie.....	22

I. Introduction

Avec la crise forestière qui sévit actuellement tant en forêt publique que privée, plusieurs acteurs s'interrogent sur les avenues à considérer pour donner un second souffle à la foresterie québécoise. Parmi ces avenues, la ligniculture, qu'on peut définir comme la culture intensive des arbres en plantation de courte révolution en vue d'obtenir le maximum de rendement de matière ligneuse, suscite un intérêt croissant chez les professionnels de la forêt et les producteurs forestiers. Bien que cet intérêt soit grandissant, il semble pertinent de dresser un bilan des statistiques de reboisement pour mieux analyser l'évolution de la ligniculture au Québec. Ce portrait sera présenté à l'échelle provinciale, mais également au niveau des régions administratives et des différents types de tenures. Le bilan ici proposé a aussi comme objectif de mettre en parallèle les efforts de reboisement afin d'apprécier l'importance que le secteur forestier québécois accorde aux essences à croissance rapide par rapport aux essences conventionnelles.

Avant d'illustrer les modalités statistiques entourant les pratiques de reboisement, ce document présente une mise en contexte qui abordera, d'une part, le rôle de la ligniculture dans l'aménagement forestier durable et, d'autre part, le développement de certaines essences qui se prêtent aujourd'hui aux pratiques forestières intensives.

II. Le contexte actuel de la ligniculture au Québec

Le zonage du territoire forestier

Dans un contexte où les forêts naturelles sont aménagées de manière à récolter un maximum de fibres, les conflits d'usages entre les divers utilisateurs de ces milieux forestiers sont croissants (Burton *et al.* 2003). Récemment, plusieurs auteurs (Dick *et al.* 2002, Krcmar *et al.* 2003, Messier et Bigué 2003, Schneider et Walsh 2005) suggèrent d'appliquer le concept de la TRIADE, développé par Hunter (1990), dans le but de résoudre certains de ces conflits, notamment ceux associés aux attentes sociétales en matière de protection de l'environnement et de développement durable. Le concept de la TRIADE sous-entend que le territoire forestier devrait être divisé en trois différentes zones selon des objectifs bien définis : (1) zone d'aménagement écosystémique; (2) zone de sylviculture intensive et de ligniculture et (3) zone de conservation et de protection des écosystèmes forestiers. L'objectif ultime de cette approche est d'augmenter la production ligneuse sur une faible portion du territoire grâce à la sylviculture intensive et à la ligniculture dans le but de réduire les pressions anthropiques sur les écosystèmes forestiers naturels.

Actuellement, il n'est pas encore clairement établi à quelle échelle spatiale le concept de la TRIADE doit s'appliquer. De même, dans une perspective d'aménagement forestier durable, on se demande aussi quelle importance donner à chacune des trois zones en termes de superficie.

En décembre 2004, la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise (Commission Coulombe) émettait la recommandation suivante :

« Que le Ministère mette en œuvre une stratégie de sylviculture intensive visant l'accroissement des rendements ligneux, par le biais de projets particuliers sur des sites à fort potentiel, tant en forêts publiques que privées ».

En février 2008, le Gouvernement du Québec publiait le Livre vert intitulé *La forêt, pour construire le Québec de demain*. Des neuf orientations proposées pour renouveler le régime forestier québécois, la première vise à « favoriser la mise en valeur des ressources par l'implantation d'un zonage du territoire forestier ». En ce qui concerne les zones de sylviculture intensive, la volonté du Gouvernement semble bien claire :

« Le moment est venu pour le Québec de se tourner vers une sylviculture plus intensive sur certains territoires ciblés pour leur potentiel de production ligneuse. Ce virage est impératif, entre autres pour que l'industrie de la transformation du bois ait les coudées franches pour aborder avec confiance sa restructuration et sa diversification ».

Ainsi, dans les zones de sylviculture intensive, la mise en valeur, le prélèvement et l'utilisation des ressources non ligneuses seraient pris en compte dans les plans d'aménagement, mais l'objectif prioritaire demeure la production ligneuse. Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) cherche à doubler les rendements à terme pour ces zones intensives. Dans ce but, il choisira des traitements sylvicoles et des investissements en s'appuyant sur des critères forestiers et économiques en fonction des disponibilités budgétaires. Le Ministère envisage que « ces investissements seraient protégés par le fait que ces zones auraient un statut défini dans la loi ».

Globalement, le Ministère estime qu'environ 30 % du territoire forestier productif pourrait être voué à la sylviculture intensive. Cette superficie inclut la contribution des forêts privées à l'effort d'intensification du régime sylvicole sur les sites jugés appropriés. Pour ce qui est des aires protégées, le Gouvernement souhaite atteindre la cible de 8 % du territoire d'ici la fin de 2008. Les superficies vouées à l'aménagement écosystémique se situent, quant à elles, autour de 70 % du territoire.

De nouvelles opportunités sylvicoles en milieu agricole

Comme dans plusieurs pays où la ligniculture a une place prépondérante (France, États-Unis, Nouvelle-Zélande, etc.), le milieu agricole semble un terreau relativement fertile pour ce genre de pratique. De son côté, le Québec est une fois de plus confronté à un nouveau paradigme en aménagement du territoire. Après le zonage forestier et l'aménagement écosystémique, on parle de plus en plus d'une multifonctionnalité de l'agriculture et de son territoire dans le but de diversifier les pratiques agricoles. C'est donc dans ce contexte que la Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois (CAAAQ 2008) souligne que :

« Certaines espèces ligneuses à croissance rapide pourraient en outre être cultivées sur des terres moins propices à l'agriculture et servir de matière première pour la production de biocarburants ».

Certains acteurs importants du secteur agricole voient également l'utilisation des essences à croissance rapide d'un bon œil. Par exemple, d'après la Coop fédérée, la production de biomasse énergétique « offre un potentiel de diversification et de valorisation important, voire essentiel, pour l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire du Québec. Elle représente également un élément de solution pour améliorer la sécurité énergétique du Québec ».

À l'instar de la biomasse énergétique, les biocarburants de 2^e génération (éthanol cellulosique) semblent aussi offrir un potentiel de développement intéressant en milieu agricole. Plusieurs spécialistes sont d'avis qu'à compter de 2015 les biocarburants proviendront de plus en plus de l'éthanol cellulosique issu de la biomasse ligneuse plutôt que des cultures céréalières. Des sommes importantes sont investies depuis quelque temps dans la recherche et les technologies entourant les biocarburants de 2^e génération (CAAAQ 2008).

En ce qui concerne les sites agricoles potentiels pour le développement sylvicole et agroforestier de la ligniculture, un consensus semble se dégager autour de l'utilisation des friches. À cet effet, un rapport préliminaire réalisé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) fait état des possibilités qui s'offrent aux Québécois en matière de revalorisation des friches, notamment par le biais de la ligniculture et de l'agroforesterie (Vouligny et Gariépy 2007). Ces auteurs estiment que plus de 100 000 ha de terres agricoles sont abandonnées à l'échelle du Québec. Ces terres en friches se concentrent essentiellement dans le Bas-Saint-Laurent (45 000 ha), en Montérégie-Est et -Ouest (23 500 ha) et en Estrie (17 600 ha). Les données sont encore inexistantes pour des régions comme l'Outaouais et l'Abitibi-Témiscamingue où les superficies en friche semblent également importantes (Vouligny et Gariépy 2007).

Au Québec, il semble déjà exister une multitude d'avenues en matière de développement de systèmes agroforestiers (Figure 1), notamment avec les essences à croissance rapide. Pensons simplement au potentiel de la culture intercalaire (Rivet et Olivier 2007), des bandes riveraines (Truax et Gagnon 2004, Fortier *et al.* 2008) et des haies brise-vent (Vézina *et al.* 2002).



Peupliers hybrides en bande riveraine au début de la 6^e saison de croissance au dispositif expérimental de Bromptonville en Estrie. (Photo: Fiducie de Recherche sur la Forêt des Cantons-de-l'Est 2008)



Peupliers hybrides et feuillus nobles de 6 ans en association avec le soya dans un système en culture intercalaire à St-Rémi en Montérégie. (Photo: David Rivet 2007)

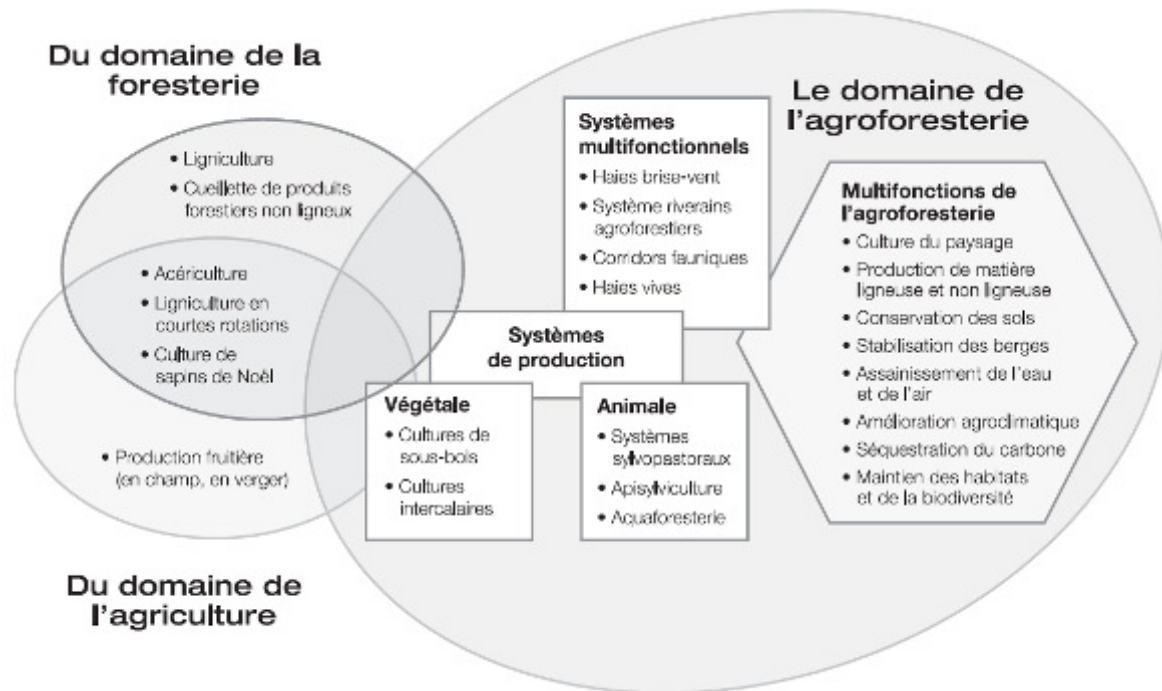


Figure 1 : Le domaine de l'agroforesterie au Québec (Baets *et al.* 2007)

D'autres modèles strictement sylvicoles sont également envisageables pour revaloriser les friches en milieu agricole. Il y a bien sûr les plantations avec les essences à croissance rapide comme le peuplier hybride, le mélèze hybride et le saule, mais également les systèmes de double rotation combinant le peuplier hybride aux essences nobles (chêne, frêne, noyer, etc.) tel que proposé par Paquette et Cogliastro (2003).

Dans un contexte de phytorestauration et d'assainissement agricole, la ligniculture offre enfin la possibilité de valoriser certains déchets agricoles et industriels (purin de porc, fumier de volailles, boues piscicoles et de papetières, etc.) (Lteif *et al.* 2007).

Un contexte de certification forestière en évolution

Plusieurs principes et critères du Forest Stewardship Council (FSC 2008) sont directement en lien avec l'aménagement et la gestion des plantations. Ces principes semblent d'ailleurs en constante évolution au fil des années, particulièrement en matière de protection de l'environnement et de la biodiversité. Certains de ces principes sont présentés dans l'encadré 1.

Dans une perspective d'aménagement forestier durable, il apparaît essentiel de prendre en considération les critères développés par le FSC avant de mettre en œuvre une stratégie concrète d'intensification sur une échelle spatiale importante.

ENCADRÉ 1

Principes et critères du Forest Stewardship Council qui s'appliquent aux plantations

PRINCIPE 6 : Impact environnemental

L'aménagement forestier doit maintenir la diversité biologique et les valeurs qui y sont associées, les ressources hydriques, les sols, ainsi que les paysages et les écosystèmes fragiles et uniques, de telle manière qu'elles assurent la conservation des fonctions écologiques et l'intégrité de la forêt.

6.10 La conversion de forêts en plantation ou pour d'autres usages du sol ne doit pas avoir lieu, à l'exception des circonstances où cette conversion :

- a) ne concerne qu'une très petite partie de l'unité d'aménagement forestier;
- b) n'a pas lieu dans les forêts à haute valeur pour la conservation;
- c) procurera des avantages supplémentaires substantiels et sûrs en matière de conservation sur l'ensemble de l'unité d'aménagement forestier.

PRINCIPE 10 : Plantations

(...) Tout en pouvant fournir de nombreux bénéfices sociaux et économiques et contribuer à la satisfaction de la demande mondiale de produits forestiers, les plantations devraient servir à compléter les aménagements des forêts naturelles, réduire la pression qu'elles subissent, ainsi que promouvoir leur conservation et leur restauration.

10.2 La conception des plantations devrait promouvoir la protection, la réhabilitation et la conservation des forêts naturelles et ne pas accroître la pression exercée sur celles-ci, sur les couloirs de migration ni sur les bandes riveraines. Lors de la conception de la plantation, une mosaïque de peuplements d'âges et de périodes de rotations différentes doit être planifiée en relation avec l'échelle et l'intensité de l'exploitation. Les dimensions et la conception des différentes parcelles doivent correspondre à la structure des peuplements des forêts naturelles aux alentours.

10.3 Une diversité dans la composition des plantations doit être promue afin d'en améliorer la stabilité économique, écologique et sociale. Cette diversité peut porter sur la dimension et la répartition des unités d'aménagement au sein du paysage, sur le nombre et la composition génétique des espèces, sur les classes d'âge et sur la structure des plantations.

10.4 Les espèces plantées doivent être sélectionnées en tenant compte de leur adaptabilité au site ainsi que des objectifs de gestion. Afin d'améliorer la conservation de la diversité biologique, les espèces indigènes doivent être préférées aux espèces exotiques lors de la conception de plantations et de la réhabilitation d'écosystèmes dégradés. Les espèces exotiques ne doivent être utilisées que lorsque leurs performances sont meilleures que celles des espèces locales. Elles doivent faire l'objet d'un suivi attentif afin de détecter toute mortalité, maladie ou invasion inhabituelle de ravageurs, ainsi que les impacts écologiques néfastes.

10.6 Des mesures doivent être prises afin de maintenir et d'améliorer la structure du sol, sa fertilité et son activité biologique. Les techniques et les taux de récolte, la construction et l'entretien des routes et chemins ainsi que le choix des espèces ne doivent pas entraîner une dégradation à long terme du sol ou de la qualité des cours d'eau, ni une modification substantielle de la structure du réseau hydrique.

10.7 Des mesures préventives doivent être prises contre les ravageurs, les épidémies, les incendies et l'introduction de plantes envahissantes. La gestion intégrée des ravageurs doit représenter un aspect important du plan d'aménagement, s'appuyant principalement sur des méthodes de contrôle biologique plutôt que sur l'utilisation de produits chimiques (pesticides, engrais). Le gestionnaire doit, autant que possible, limiter l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques, aussi bien en plantation qu'en pépinière (...).

10.9 Les plantations établies sur des aires converties de forêts naturelles après novembre 1994 ne peuvent normalement pas être certifiées. La certification peut néanmoins être accordée dans des cas où suffisamment de preuves sont apportées à l'organisme certificateur que ni le gestionnaire ni le propriétaire ne sont responsables, soit directement ou indirectement de la dite conversion.

III. Les essences à croissance rapide et à haut rendement

Au Québec, parmi les essences qui se prêtent à la ligniculture, on distingue deux groupes, soit les essences à croissance rapide (peuplier hybride, mélèze hybride) et les essences à haut rendement (épinette blanche, épinette de Norvège, mélèze européen, mélèze japonais et pin rouge). Voici donc un bref aperçu des principales caractéristiques des essences qui présentent le plus grand potentiel de développement sur le territoire québécois.

Le peuplier hybride

Le développement de la populiculture remonte déjà à près de 40 ans au Québec. Depuis 1969, la Direction de la recherche forestière (DRF) au MRNF conduit un programme d'amélioration génétique du peuplier dans le but de produire des variétés performantes et bien adaptées aux conditions bioclimatiques des diverses régions québécoises (Périnet 2007).

La majorité des hybrides créés par le programme du MRNF résulte de croisements dirigés entre les espèces parentales suivantes: *Populus deltoides* (D), *P. balsamifera* (B), *P. maximowiczii* (M), *P. trichocarpa* (T) et *P. nigra* (N). Les quelque 5 000 clones testés par le MRNF ont permis, à ce jour, d'élaborer une liste d'environ 40 clones recommandés pour le reboisement des diverses régions du Québec (Périnet *et al.* 2001).

En termes de rendement en volume, le peuplier hybride est sans contredit l'espèce commerciale la plus productive dans l'est de l'Amérique du Nord avec un accroissement annuel moyen de l'ordre de 11,6 m³/ha/an. Cependant, sur les stations chaudes et fertiles comme celles de la vallée du St-Laurent, il est possible d'obtenir des rendements beaucoup plus importants, soit environ 15-20 m³/ha/an (Périnet 1999, Ménétrier 2008). Bien entendu, il est nécessaire de suivre une recette sylvicole rigoureuse en termes de préparation de terrain et de contrôle de la végétation concurrente pour obtenir de tels rendements. Rappelons que les temps de rotation pour cette essence sont estimés à 15-25 ans selon la qualité du site, les conditions climatiques et le produit de transformation désiré.



Plantation de peuplier hybride âgée de 7 ans dans la région de Lanaudière (Photo: P. Gagné 2008)

Enfin, en ce qui concerne les débouchés pour le bois de peuplier hybride, tout indique que cette essence viendra compléter le peuplier faux-tremble dans son usage (Koubaa 2007, St-Amant, communication personnelle 2007). Ainsi, une certaine proportion de peuplier hybride pourrait être incorporé dans la fabrication de panneaux OSB (*oriented strand board*) et de pâtes et papiers. Les tiges de meilleure qualité pourront quant à elles être déroulées, sciées ou utilisées dans la fabrication de panneaux et de poutres LVL (*laminated veneer lumber*) et de bois d'apparence. Comme le bois de peuplier faux-tremble est consommé de manière croissante au Québec depuis plus de 40 ans (240 000 m³ en 1960 et 5 357 000 m³ en 2004) (Ménétrier 2008), il est fort probable que des niches économiques soient éventuellement créées et stabilisées pour le bois et la pâte de peuplier hybride.

Le mélèze hybride et ses espèces parentales

C'est au début des années 1970 que le programme d'amélioration génétique des mélèzes du MRNF a connu ses premiers balbutiements. À l'époque, les efforts étaient principalement concentrés sur le mélèze laricin (*Larix laricina*) et les mélèzes européens (*L. decidua*) et japonais (*L. kaempferi*). Puis en 2003 débute un programme plus élaboré visant l'amélioration des mélèzes japonais et européen de 2^e génération ainsi que leurs hybrides. L'objectif est d'adapter ces essences aux divers domaines bioclimatiques du Québec. Dans ce but, d'autres croisements sont actuellement à l'essai, notamment entre le mélèze de Sibérie (*L. siberica*), mieux adapté aux stations froides, et les espèces européennes et japonaises (Perron 2007).

Pour ce qui est des rendements en volume, Bolghari et Bertrand (1984) ont estimé que le mélèze européen produisait environ 7,1 m³/ha/an. Des rendements atteignant 10 m³/ha/an sont escomptés dans le cas du mélèze hybride, particulièrement lorsque celui-ci est établi sur des sites riches et bien drainés. Pour le mélèze hybride, des temps de rotation de l'ordre de 30-40 ans sont envisagés pour produire du bois de sciage.

En termes de débouchés, le mélèze est une essence qui tarde à se faire connaître malgré ses propriétés exceptionnelles. Il semble que la principale barrière à une commercialisation accrue de cette essence concerne sa transformation. En effet, le bois de mélèze est capricieux lors du séchage et des techniques particulières sont requises (séchage par billot, plot ou sous vide) pour éviter que le bois ne fende. Avec des caractéristiques esthétiques étonnantes et une grande stabilité dimensionnelle, le bois de mélèze se prête bien à la confection de meubles et de bois de finition (bardage, planchers, lambris, etc.). Sa grande résistance à la pourriture fait en sorte qu'il peut aussi être utilisé dans la fabrication de patios (Langevin 2006).



Plantation de mélèze japonais établie en 1956 à la forêt de démonstration de Bowater à Harrington en Outaouais. (Photo : N. Langevin 2002)

L'épinette blanche

Vers la fin des années 1950 et au début des années 1960, le Service canadien des forêts (SCF) et ses collaborateurs réalisent une dizaine de tests de provenance d'épinette blanche. Une vingtaine d'années plus tard, au tournant des années 1980, une centaine de phénotypes supérieurs d'épinette blanche sont sélectionnés comme matériel de départ du programme d'amélioration génétique de l'épinette blanche au Québec. En vue d'accélérer l'obtention de gains génétiques, le MRNF a ensuite développé une expertise en induction florale, ce qui permet dès lors la production rapide des croisements dirigés. Dans les premières phases du programme d'amélioration, les caractéristiques de croissance, de qualité de la tige et de résistance aux insectes et maladies ont été privilégiées alors que des études plus récentes sur la qualité du bois ont mené à la considération de nouveaux caractères en ce sens (Beaulieu 1999).

La majorité des épinettes blanches sont plantées dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune. En forêt naturelle, sur les sites fertiles de ce domaine bioclimatique, cette essence possède un accroissement annuel moyen d'environ 4,6 m³/ha/an (Pothier et Savard 1998). Cet accroissement atteint environ 7 m³/ha/an en plantation avec des épinettes blanches non améliorées, ce qui laisse présager des rendements supérieurs pour le matériel amélioré (Beaulieu 1999). D'après Despots *et al.* (2007), ce gain génétique serait de l'ordre de 14 à 28 m³/ha à 45 ans.



Plantation d'épinette blanche de 70 ans située en Estrie.
(Photo : J. Ménérier, MRNF)

Les longues fibres résistantes de l'épinette blanche font en sorte que cette essence permet de produire de la pâte de qualité supérieure pouvant entrer dans la composition de divers papiers et produits moulés, mais aussi des panneaux isolants et agglomérés. Son bois tendre, léger et modérément solide est largement utilisé dans le secteur de la construction (panneaux, boîtes, planches, poutrelles, caisses à claire-voie, portes, panneaux de toit, etc.). L'épinette sert enfin à confectionner des pagaies et des rames en plus d'être très prisée pour fabriquer les tables d'harmonie dans les pianos (Gouvernement de l'Ontario 1994).

L'épinette de Norvège

Au Québec, les premiers tests de provenance d'épinette de Norvège ont été orchestrés vers la fin des années 1950 par le Service canadien des forêts en collaboration avec l'industrie et le gouvernement provincial. Après avoir réalisé une seconde série de tests de provenance en 1969, on assiste en 1984 à une entente de collaboration entre la DRF et le SCF dans le but de partager les responsabilités entourant le développement de l'épinette de Norvège. C'est donc à cette époque que la DRF commence à concentrer ses efforts sur l'amélioration génétique alors que le SCF, de son côté, prend en charge l'étude génétique de l'espèce (Daoust 1999).

L'épinette de Norvège doit sa popularité au fait qu'elle dépasse généralement les épinettes indigènes en termes de rendement en plantation. Selon les données du MRNF, l'épinette de Norvège aurait un accroissement annuel moyen d'environ 7 m³/ha/an (Despôts *et al.* 2007). Or, cet accroissement peut atteindre près de 10 m³/ha/an sur les meilleures stations du Québec méridional (Bolghari et Bertrand 1984).

En termes de débouchés, l'épinette de Norvège a des usages relativement similaires à ceux de l'épinette blanche.



Plantation d'épinette de Norvège âgée de 34 ans dans la région de Québec. (Photo: P. Gagné 2003)

IV. Statistiques de reboisement au Québec

Le portrait statistique réalisé dans cette section est basé sur les données fournies par Roger Touchette de la Direction générale des pépinières et des stations piscicoles (DGPSP) du MRNF. Ces données correspondent aux plants livrés annuellement depuis 2001 selon les différents types de tenures au Québec et les différentes régions administratives du MRNF.

Afin de fournir un repère au lecteur, voici certains détails nécessaires à la compréhension des figures qui suivent. Les plants destinés à la tenure « autre » (AU) correspondent à l'ensemble des plants livrés pour les lots intramunicipaux, le mois de l'arbre, les organismes (comités de bassins versants, associations de lacs, etc.), le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Agroalimentaire (MAPAQ), Hydro-Québec, le ministère des Transports, l'industrie minière, etc. Les deux autres types de tenure sont la forêt privée (PR) et la forêt publique (PU). Pour ce qui est des sigles utilisés pour identifier chacune des espèces, ils sont présentés à l'Encadré 2. Le numéro des différentes régions administratives du Québec est présenté à l'Encadré 3. Ces régions ne correspondent pas exactement aux régions utilisées par le ministère des Affaires municipales et des Régions, elles correspondent plutôt aux régions administratives du MRNF.

Par ailleurs, à des fins pratiques, nous avons cru bon de rassembler toutes les statistiques entourant les feuillus nobles. Ces derniers correspondent à toutes les essences feuillues plantées au Québec à l'exception des essences de la famille des salicacées (peupliers et saules). Certaines essences ont également été volontairement retirées des statistiques en raison de leur faible popularité.

Mentionnons qu'il est possible de convertir ces statistiques pour avoir un bilan approximatif du nombre d'hectares plantés. En général, tous les résineux (épinettes et pins) sont plantés à une densité de 2500 tiges à l'hectare (espacement de 2m x 2m). Toutefois, les mélèzes (MEH, MEU, MEJ) sont plantés depuis peu entre 2000 et 2200 tiges à l'hectare. Sur leurs terres privées, la compagnie Smurfit-Stone les a même plantés à une densité de 1666 tiges à l'hectare (2m x 3m). Pour les peupliers, l'industrie les plante à 1111 tiges à l'hectare (espacement de 3m x 3m). Par contre, en milieu agricole sur terre privée, l'espacement est fréquemment de 3m x 4m, ce qui donne 833 plants à l'hectare.

ENCADRÉ 2

Liste des abréviations pour les essences reboisées au Québec

Nobles : feuillus nobles
EPB : épinette blanche
EPN : épinette noire
EPO : épinette de Norvège
MEH : mélèze hybride
MEJ : mélèze japonais
MEL : mélèze laricin
MEU : mélèze européen
MEX : mélèzes exotiques (toutes essence confondues)
PEH : peuplier hybride
PIB : pin blanc
PIG : pin gris

ENCADRÉ 3

Les régions administratives du MRNF au Québec

01 : Bas-St-Laurent
02 : Saguenay-Lac-St-Jean
03 : Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches
04 : Mauricie et Centre-du-Québec
05 : Estrie
06 : Montréal - Montérégie - Lanaudière
07 : Outaouais
08 : Abitibi-Témiscamingue
09 : Côte-Nord
10 : Nord-du-Québec
11 : Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Statistiques provinciales de reboisement

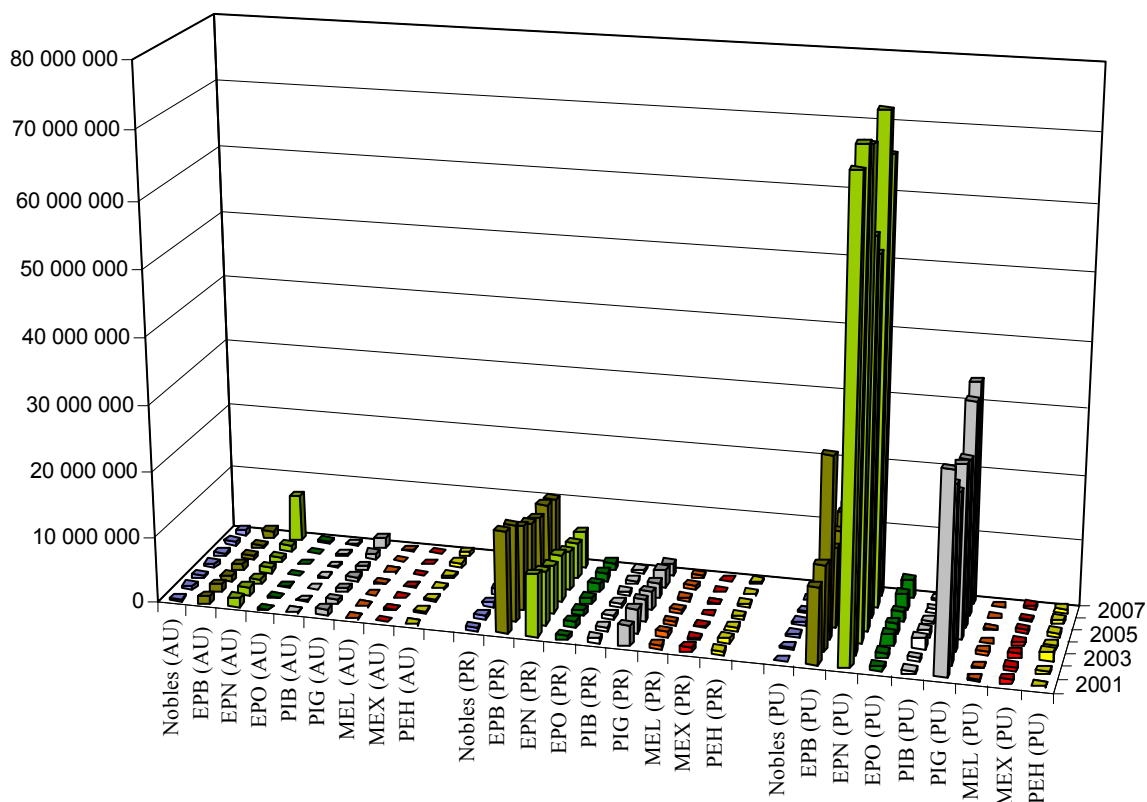


Figure 2 : Nombre de plants livrés annuellement au Québec selon le type de tenure pour la période 2001-2007.

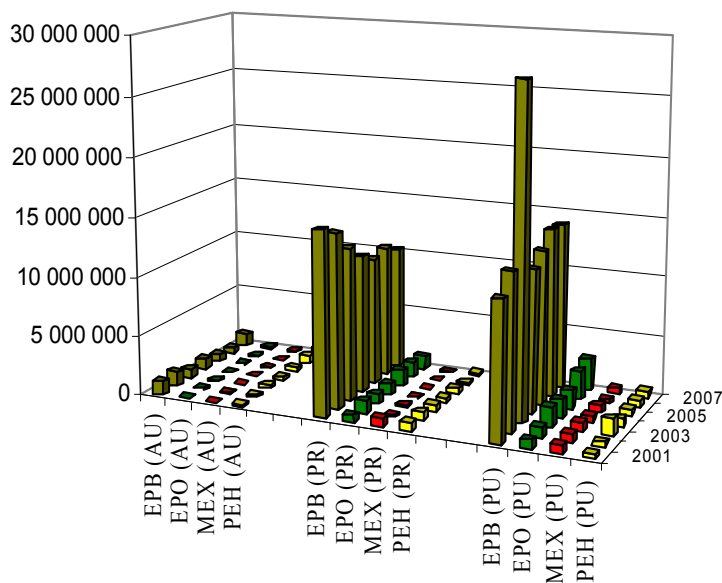


Figure 3 : Nombre de plants à croissance rapide et à haut rendement livrés annuellement au Québec selon le type de tenure pour la période 2001-2007.

Tableau 1: Nombre de plants livrés annuellement au Québec selon le type de tenure pour la période 2001-2007. En jaune, les essences à croissance rapide, en vert les essences à haut rendement.

Essences et tenure	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nobles (AU)	295 902	607 028	436 050	545 672	569 007	652 363	788 063
EPB (AU)	1 182 017	1 232 114	785 227	896 575	585 808	531 312	1 132 180
EPN (AU)	1 369 880	1 323 001	819 200	855 474	678 689	891 688	7 107 013
EPO (AU)	56 583	118 645	53 102	41 633	62 379	104 204	240 816
PIB (AU)	129 053	105 383	132 267	251 370	134 153	270 746	261 764
PIG (AU)	1 062 469	718 677	614 846	668 096	591 609	837 702	1 573 669
MEL (AU)	125 844	77 297	76 498	47 576	103 804	114 409	85 738
MEX (AU)	25 789	61 593	26 134	43 631	44 792	20 612	90 271
PEH (AU)	139 650	230 399	319 860	277 174	371 751	688 929	677 735
Nobles (PR)	491 649	603 813	683 680	1 035 707	555 783	526 657	589 466
EPB (PR)	15 432 152	14 627 181	12 837 626	11 525 274	10 711 745	11 125 008	10 413 056
EPN (PR)	9 411 134	8 143 756	7 175 905	7 174 662	5 890 898	5 461 792	5 547 372
EPO (PR)	639 560	1 040 194	829 775	926 468	1 364 583	1 292 150	1 151 841
PIB (PR)	686 384	537 498	587 266	587 514	488 962	489 716	416 436
PIG (PR)	3 070 548	3 800 476	3 391 178	2 863 992	2 383 157	2 604 663	1 821 243
MEL (PR)	629 175	792 957	454 316	497 217	468 913	653 830	472 943
MEX (PR)	723 517	202 163	199 087	89 722	55 964	44 188	41 066
PEH (PR)	701 847	772 601	597 823	383 871	448 441	199 256	267 836
Nobles (PU)	105 733	271 326	364 171	427 614	164 350	134 000	95 415
EPB (PU)	11 502 744	13 052 770	27 550 449	12 033 560	12 923 269	14 133 058	13 929 019
EPN (PU)	70 474 886	72 997 910	71 804 280	58 017 022	54 064 892	73 257 824	65 906 580
EPO (PU)	727 112	866 336	1 766 797	1 582 374	1 562 068	2 386 156	2 772 316
PIB (PU)	581 648	588 299	1 639 103	974 259	562 022	506 819	357 432
PIG (PU)	30 191 637	26 662 160	23 847 727	26 180 692	25 302 908	32 424 023	33 664 018
MEL (PU)	219 414	142 146	567 715	1 008	130 158	24 938	1 185
MEX (PU)	673 281	678 517	805 056	572 185	612 422	331 968	536 389
PEH (PU)	249 058	425 871	1 432 162	627 783	619 048	636 169	594 594

On peut voir que les essences à croissance rapide, soit les mélèzes exotiques (MEX) et le peuplier hybride (PEH), représentent une portion très faible des plants livrés au Québec pour la période 2001-2007 en forêt publique, privée et sur les tenures autres (Figure 2 et Tableau 1). De manière générale, les efforts de reboisement se concentrent autour de trois essences, soit l'épinette noire (EPN), l'épinette blanche (EPB) et le pin gris (PIG) avec une très forte proportion d'EPN en forêt publique et d'EPB en forêt privée. En ce qui concerne particulièrement les essences à plus haut rendement (Figure 3), l'EPB est de loin celle qui est la plus plantée, tous types de tenures confondus (2001-2007). L'épinette de Norvège (EPO) arrive bonne deuxième en forêt publique (2001-2007) et en forêt privée (2002-2007).

La Figure 4 nous montre l'évolution des livraisons dans le temps pour l'EPB, l'EPO, le PEH et les MEX. Les livraisons d'EPB sont restées relativement constantes dans le temps avec une année record en 2003 en forêt publique. Depuis 2001, l'EPO est de plus en plus reboisée en forêt publique. Les livraisons de cette essence ont toutefois tendance à osciller en forêt privée. Toujours en forêt privée, les livraisons des essences à croissance rapide (PEH et MEX) affichent une tendance à la baisse depuis 2001. En forêt publique, les livraisons de PEH ont connu une forte hausse en 2003 pour ensuite diminuer sensiblement puis rester stables jusqu'en 2007. Il est à noter que parmi les trois types de tenures, il s'est livré plus de PEH en tenure « autre » pour l'année 2007 qu'en forêt publique et privée. Après une baisse importante des livraisons de MEX en forêt publique, ce groupe d'essences semble vouloir regagner du terrain dans l'industrie.

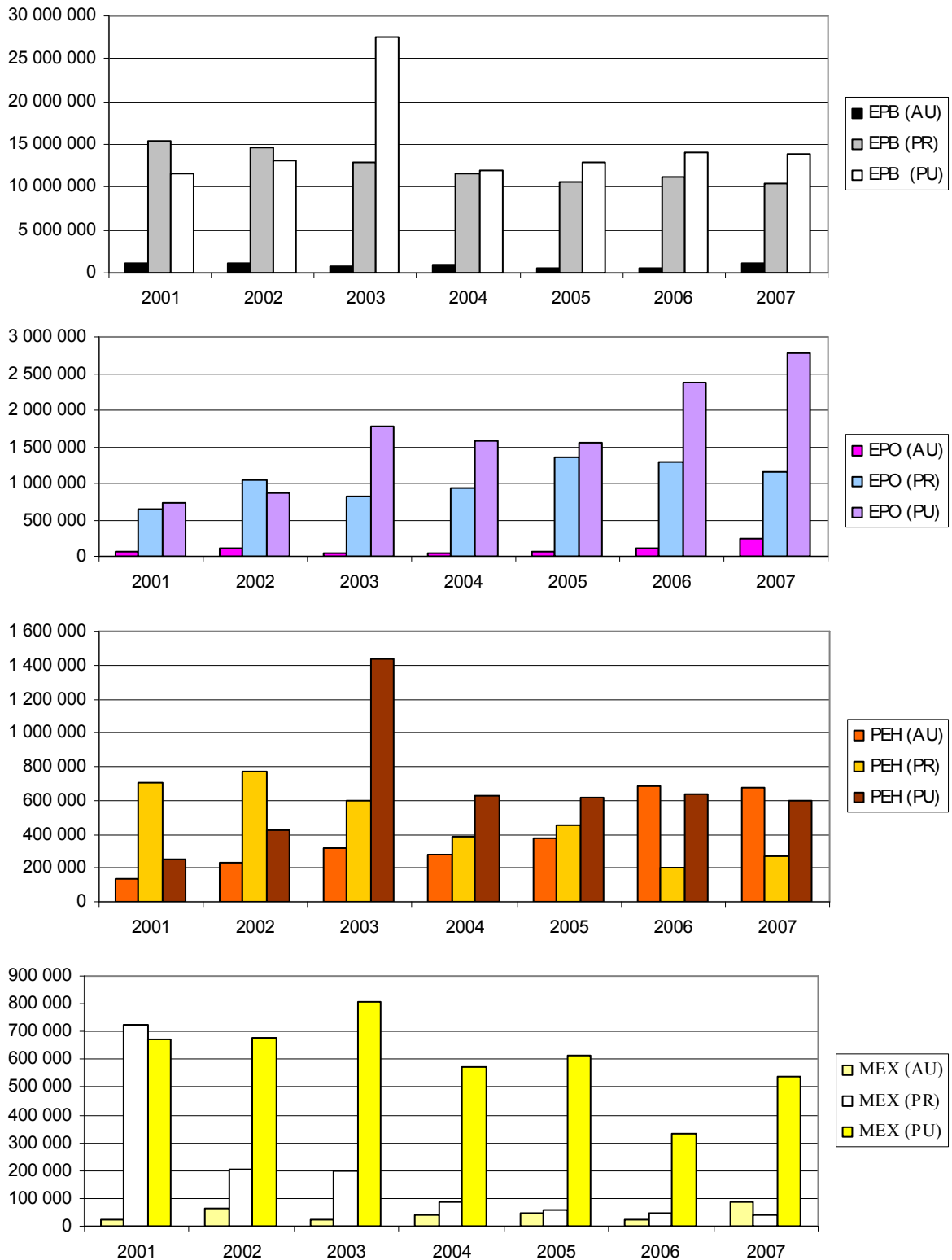


Figure 4 : De haut en bas, nombre de plants d'EPB, d'EPO, de PEH et de MEX livrés annuellement au Québec selon le type de tenure pour la période 2001-2007.

Statistiques régionales de reboisement

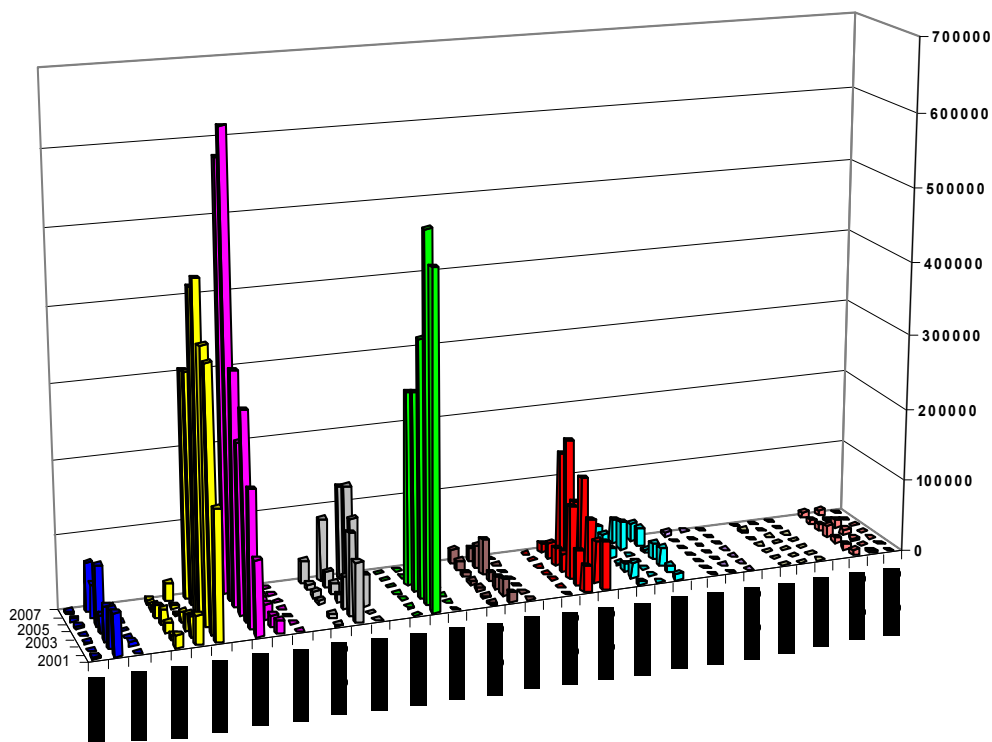


Figure 5 : Nombre de plants de peuplier hybride (PEH) livrés annuellement au Québec (2001-2007) par régions administratives selon le type de tenure (AU, PR et PU).

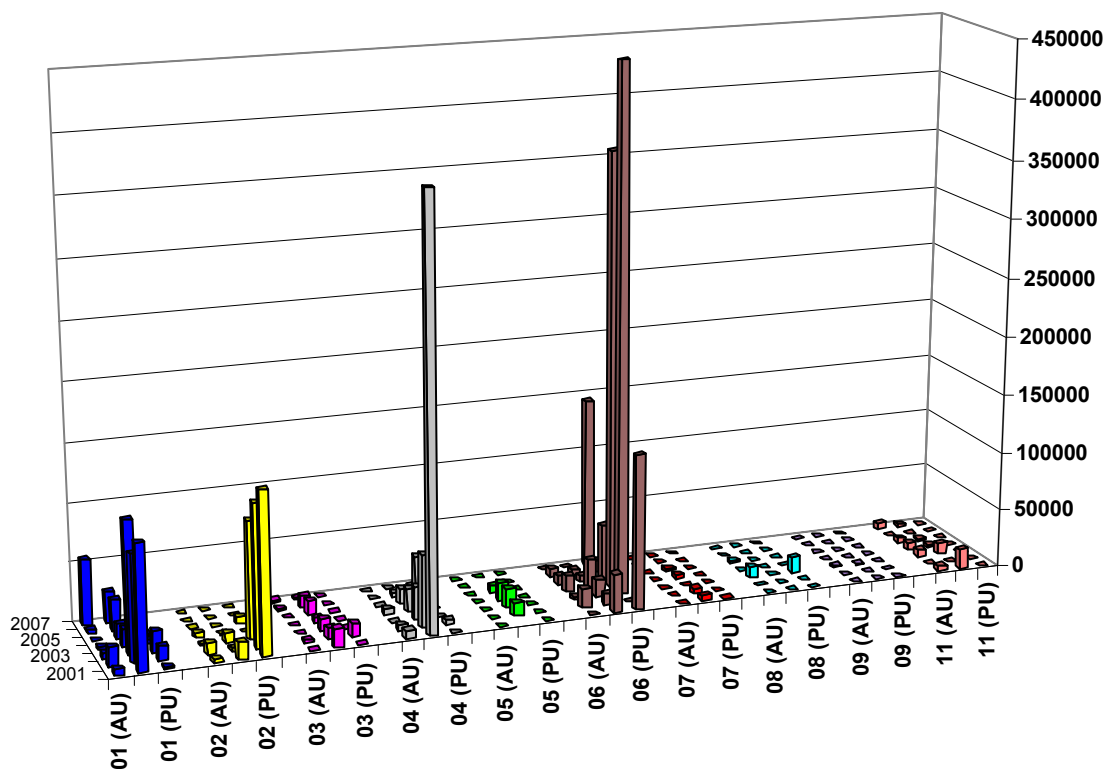


Figure 6 : Nombre de plants de mélèze hybride (MEH) livrés annuellement au Québec (2001-2007) par régions administratives selon le type de tenure.

Tableau 2 : Nombre de plants de peuplier hybride (PEH) livrés annuellement au Québec (2001-2007) par région administrative selon le type de tenure.

Région et tenure	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
01 (AU)	3 520	40	1 300	200	3 700	3 233	3 150
01 (PR)	56 492	51 167	46 019	24 880	80 196	46 226	65 764
01 (PU)	150	5 431	0	0	1 100	0	2 338
02 (AU)	16 905	7 813	14 012	21 025	16 870	7 675	5 885
02 (PR)	40 190	27 964	22 156	14 880	1 520	3 500	24 816
02 (PU)	175 078	352 721	367 855	444 981	427 986	311 966	306 237
03 (AU)	101 235	184 290	278 907	229 157	315 260	621 455	575 805
03 (PR)	18 220	16 053	20 780	21 074	5 535	32 547	19 380
03 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
04 (AU)	1 810	6 430		5 570	8 000	8 527	31 180
04 (PR)	81 097	110 542	44 053	9 430	15 870	22 296	84 800
04 (PU)	0	0	42 572	33 160	100 010	135 620	126 599
05 (AU)	0	977	2 133	0	0	0	0
05 (PR)	452 486	495 677	347 203	269 287	261 616	0	0
05 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
06 (AU)	3 080	2 185	4 479	4 335	6 478	13 491	19 861
06 (PR)	13 215	21 741	15 926	12 176	48 275	31 538	18 409
06 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
07 (AU)	0	818	1 198	0	0	490	0
07 (PR)	36 147	47 487	98 676	25 174	23 508	22 213	11 730
07 (PU)	65 410	57 039	78 163	126 879	84 852	162 080	134 710
08 (AU)	4 400	21 115	10 237	1 534	13 109	24 635	26 505
08 (PR)	0	0	0	0	0	38 940	31 850
08 (PU)	8 420	10 680	25 890	22 763	5 100	26 503	24 710

Tableau 3 : Nombre de plants de mélèze hybride (MEH) livrés annuellement au Québec (2001-2007) par région administrative selon le type de tenure.

Région et tenure	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
01 (AU)	5 486	16 392	4 300	2 408	400	3 016	55 403
01 (PR)	105 239	89 779	111 017	15 196	12 564	26 324	25 770
01 (PU)	1 540	12 130	17 925	3 304	1 800	4 592	2 155
02 (AU)	3 057	9 512	1 900	4 300	1 200	0	0
02 (PR)	14 872	3 004	8 200	1 000	0	0	0
02 (PU)	136 426	120 612	99 300	0	5 600	0	0
03 (AU)	0	2 330	0	0	0	1 468	1 848
03 (PR)	15 882	9 902	10 640	4 424	12 230	9 684	2 016
03 (PU)	0	10 957	0	0	0	0	0
04 (AU)	6 800	4 872	56	4 928	320	300	0
04 (PR)	363 456	61 542	27 720	19 432	13 128	3 136	0
04 (PU)	0	3 976	0	0	26 208	32 256	0
05 (AU)	0	111	0	0	0	0	0
05 (PR)	0	11 000	16 512	15 056	6 300	0	0
05 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
06 (AU)	0	16 109	2 353	14 190	7 760	7 096	0
06 (PR)	32 605	9 344	14 642	25 810	5 150	4 204	0
06 (PU)	131 200	0	445 169	368 944	47 114	9 744	143 808
07 (AU)	0	0	0	0	200	180	0
07 (PR)	5 000	4 480	0	3 180	2 120	840	0
07 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
08 (AU)	0	0	10 125	0	2 688	0	0
08 (PR)	0	0	0	0	0	0	0
08 (PU)	0	0	13 602	0	0	0	0
09 (AU)	0	0	1 000	0	0	0	0
09 (PR)	0	0	500	0	0	0	0
09 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
11 (AU)	4 851	0	6 400	6 272	4 224	0	5 632
11 (PR)	17 192	0	9 856	2 624	1 472	0	2 496
11 (PU)	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 4: Nombre de plants de mélèze européen (MEU) et de mélèze japonais (MEJ, en retrait) livrés annuellement au Québec (2001-2007) par région administrative selon le type de tenure.

Région et tenure	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
02 (AU)	0	0	0	0	0	0	0
02 (PR)	0	0	0	0	0	0	0
02 (PU)	76 521	0	0	0	0	0	0
04 (AU)	5 196	0	0	0	0	0	0
04 (PR)	95 247	0	0	0	2 000	0	7 784
04 (PU)	0	0	0	0	0	0	177 926
05 (AU)	0	6 496	0	0	0	0	0
05 (PR)	44 895	0	0	0	0	0	0
05 (PU)	0	0	0	0	0	0	0
06 (AU)	399	5 771	0	625	28 000	392	10 400
06 (PR)	9 142	13 113	0	3 000	1 000	0	3 000
06 (PU)	293 554	502 842	0	199 937	531 700	168 392	212 500
08 (AU)	0	0	0	10 890	0	0	0
08 (PR)	19 988	0	0	0	0	0	0
08 (PU)	34 041	28 000	0	0	0	0	0

Région et tenure	2006	2007
06 (AU)	1 680	0
06 (PU)	118 664	0
08 (AU)	6 480	7 000

À l'échelle régionale, les livraisons de peuplier hybride dans les tenures « autres » sont essentiellement destinées à la région 03 (Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches) (Figure 5). En forêt privée, c'est la région 05 (Estrie) qui a reçu le plus grand nombre de plants de peuplier hybride au fil du temps, mis à part l'absence totale de livraison en 2007. Les régions 01 (Bas-St-Laurent), 04 (Mauricie et Centre-du-Québec) et 07 (Outaouais) en reçoivent de plus faibles quantités. On peut enfin voir que les livraisons de plants de peuplier hybride en forêt publique se concentrent essentiellement dans les régions 02 (Saguenay-Lac-St-Jean), 04 (Mauricie et Centre-du-Québec), 07 (Outaouais) et 08 (Abitibi-Témiscamingue) avec une forte proportion pour la région 02.

Du côté du mélèze hybride, les livraisons en forêt publique ont été essentiellement destinées à la région 06 (Lanaudière-Montréal-Montérégie) et en plus faible proportion à la région 02 (Saguenay-Lac-St-Jean) (Figure 6). C'est également dans la forêt publique de la région 06 que la majeure partie des mélèzes européens et japonais ont été livrés (Tableau 4). En forêt privée, ce sont les régions 01 (Bas-St-Laurent) et 04 (Mauricie et Centre-du-Québec) qui ont reçu la majorité des plants de mélèze hybride.

V. Discussion / Conclusion

Voici en terminant certains facteurs qui pourraient expliquer pourquoi les essences ligneuses à croissance rapide ont de la difficulté à se tailler une place, tant en forêt privée que publique :

- ◆ Le coût élevé des interventions sylvicoles, notamment lors de l'établissement de la plantation (préparation de terrain et gestion de la compétition) (Tableau 5). Le recours aux phytocides pour maîtriser la végétation concurrente abaisserait substantiellement ces coûts.
- ◆ Un accès limité aux sites de culture, particulièrement dans les régions où l'agriculture domine les paysages.
- ◆ L'incertitude actuelle quant à la valeur débouchés futurs des essences à croissance rapide (retour sur l'investissement).
- ◆ Le contexte de crise forestière qui diminue les investissements associés au développement de nouvelles approches sylvicoles.
- ◆ Une acceptabilité sociale à confirmer (perception des agriculteurs et des groupes environnementaux).
- ◆ Un manque d'informations techniques (guide sylvicole) sur la marche à suivre pour aménager et entretenir les plantations d'essences à croissance rapide.

Tableau 5 : Coûts sylvicoles moyens par hectare pour établir une plantation de PEH (traduit de Yemshanov et McKenney 2008).

Région ou province	Québec	Maritimes	Prairies	Colombie-Britannique	Ontario
Année de plantation	655	616	480	500	781
Année 1	1690	1256	1365	1250	991
Année 2	450	409	300	500	351
Année 3	450	300	250	200	351
Année 4	0	142	150	0	351
Totale	3245	2723	2545	2450	2825

VI. Bibliographie

Beaulieu, J. (1999) Amélioration génétique de l'épinette blanche au Québec : Les résultats d'un engagement à long terme. Actes du colloque « L'amélioration génétique en foresterie, où en sommes-nous? », Rivière-du-Loup, 28 au 30 sept. 1999, ministère des Ressources naturelles du Québec, Service canadien des forêts et Conseil de la recherche forestière du Québec, p. 53-60.

Bolghari, H.A. et V. Bertrand (1984) Tables préliminaires de production des principales essences résineuses plantées dans la partie centrale du sud du Québec. Service de la recherche, Mémoire no 79, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, 392 p.

Burton, P.J., G.F. Weetman, W.L. Adamowicz, E.E. Prepas, C. Messier and R. Tittler (2003) The Current State of Boreal Forestry and the Drive for Change. In: Burton, P., Messier, C., Smith, D. and Adamowicz, V. Toward Sustainable Management of boreal forest: Emulating nature, minimizing impacts and supporting communities. NRC Press, Ottawa.

CAAAQ - Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire au Québec (2008) Agriculture et agroalimentaire : assurer et bâtir l'avenir. Rapport final, 274 p.

Commission Coulombe - Commission d'enquête sur la forêt publique québécoise (2004) Résumé du rapport final, 16 p.

Daoust, G. (1999) Bilan des réalisations du programme d'amélioration génétique de l'épinette de Norvège. Actes du colloque « L'amélioration génétique en foresterie, où en sommes-nous? », Rivière-du-Loup, 28 au 30 sept. 1999, ministère des Ressources naturelles du Québec, Service canadien des forêts et Conseil de la recherche forestière du Québec, p. 69-76.

Baets, N., S. Gariépy et A. Vézina (2007) Le portrait de l'agroforesterie au Québec. Agriculture et Agroalimentaire Canada et Centre d'expertise sur les produits agroforestiers. Québec (Québec).

Despots, M., G. Prigent, M.-J. Mottet, P. Périnet, M. Perron, A. Rainville et J. Ménérier (2007) La génétique au service du reboisement : c'est le temps d'en profiter ! Avis de recherche forestière no. 10. Direction de la recherche forestière. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2 p.

Dick, A.R., D.A. MacLean and C. R. Hennigar (2002) New Brunswick triad case study: Implement harvesting inspired by natural disturbance. Poster Presentation. In Eastern CANUSA Forest Science Conference, University of Maine, Orono, Maine, USA.

FSC - Forest Stewardship Council (2008) Principes et critères du Forest Stewardship Council, 9 p.

Fortier, J., B. Truax et D. Gagnon (2008) Peuplier hybride en zone riveraine: améliorer l'agroenvironnement tout en produisant du bois. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Fiche technique, 12 p.

Gouvernement du Québec (2008) La forêt, pour construire le Québec de demain. Livre vert, 73 p.

Gouvernement de l'Ontario (1994) L'épinette blanche. Bulletin de diffusion. Centre de ressources pour propriétaires fonciers en collaboration avec le ministère des Richesses naturelle de l'Ontario, 4 p.

Hunter, M.L. (1990) Wildlife, forest and forestry – principles for managing forest for biodiversity. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 370 p.

Koubaa, A. (2007) Les peupliers hybrides et les mélèzes exotiques : les pistes de valorisation. Dans La stratégie d'investissements sylvicoles au Québec : où se situe la ligniculture? Colloque sur la ligniculture, 75e congrès de l'ACFAS. Trois-Rivières, Québec, Canada.

Krcmar, E., I. Vertinsky and G.C. van Kooten (2003) Modeling alternative zoning strategies in forest management. International Transactions in Operational Research 10 (5): 483-498.

- Langevin, D. (2006) La revanche du mélèze. Le bois et sa transformation. Nov-Déc., p. 12-16.
- Lteif, A., J. K. Whalen, R. L. Bradley et C. Camiré (2007). Mixtures of papermill biosolids and pig slurry improve soil quality and growth of hybrid poplar. *Soil Use and Management* 23 (4): 393-403.
- Ménétrier, J. (2008) Le peuplier hybride au Québec : une révolution, une évolution ! *Le Naturaliste Canadien* 132 (1) : 46-54.
- Messier, C. and B. Bigué (2003) Using fast-growing plantations to promote forest ecosystem protection in Canada! *Unasylva* 54: 59-63.
- Paquette, A. et A. Cogliastro (2003) Une succession de peupliers hybrides et de feuillus nobles. *Le progrès forestier*. Printemps 2003 : 6-11.
- Périnet, P. (2007) Le programme d'amélioration génétique du peuplier au Québec. *Dans* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche forestière. La populiculture : un projet collectif, du clone à l'usine. Réunion annuelle 2007 du Conseil du peuplier du Canada. Guide des visites de terrain, Québec, Québec, Canada.
- Périnet, P., H. Gagnon et S. Morin (2001) Liste des clones recommandés de peuplier hybride par sous-région écologique au Québec (révision février 2001). Direction de la recherche forestière. MRN. Québec, 1 p.
- Périnet, P. (1999) L'amélioration génétique du peuplier 30 ans plus tard. Actes du colloque « L'amélioration génétique en foresterie, où en sommes-nous? », Rivière-du-Loup, 28 au 30 sept. 1999, ministère des Ressources naturelles du Québec, Service canadien des forêts et Conseil de la recherche forestière du Québec, p. 107-115.
- Perron, M (2007) Amélioration génétique des mélèzes au MRNF - Québec. *Dans* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche forestière. Integrated research activities for supply of improved larch to tree planting: tree improvement, floral biology and nursery production. LARIX 2007 : Symposium international du groupe de travail de l'IUFRO. Québec, Québec, Canada.
- Pothier, D. et F. Savard (1998) Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec. Ministère des Ressources naturelles - Forêt Québec, Direction de la recherche, Québec, 183 p.
- Rivest, D. et A. Olivier (2007) Cultures intercalaires avec arbres feuillus : quel potentiel pour le Québec ? *The Forestry Chronicle* 83(4) : 526-538.
- Schneider, R. et H. Walsh (2005) Forest Management in Alberta: Status Report and Recommendations for Policy Change. Canadian Parks and Wilderness Society, Edmonton Chapter. Edmonton, 35 p.
- Truax, B. et D. Gagnon (2004) Comment optimiser la production, la restauration et la conservation de la ressource forestière dans le sud du Québec? L'exemple de l'Estrie. Mémoire présenté à la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise. Mai 2004, 13 p.
- Vézina, A., C. Trépanier, E. Jansens et A. Lajoie (2002) Inventaire des haies brise-vent du territoire de la Fédération de l'UPA de la Côte-du-Sud. Sommaire et résumé. Union des Producteurs Agricoles de la Côte-du-Sud. Projet no. 215-t, 3 p.
- Voulligny et Gariépy (2007) Les friches agricoles au Québec : état des lieux et intérêt de l'agroforesterie. *Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)*. Version préliminaire, 69 p.
- Yemshanov, D. et D. McKenney (2008) Fast-growing poplar plantations as a bioenergy supply source for Canada. *Biomass and bioenergy* 32: 185-197.