



**MISE EN VALEUR DE SITES À POTENTIEL FORESTIER SUR TERRES PRIVÉES POUR
UNE SYLVICULTURE INTENSIVE À MULTIPLES OBJECTIFS**

Rapport Final
(2010-11)

présenté à



Mars 2011



Institut québécois d'Aménagement
de la Forêt feuillue



Équipe de réalisation de l'IQAFF*

Coordonnateur scientifique et de rédaction : Sylvain Delagrance, Ph.D.

Collaborateurs :

Victor Brunette (AFPO) *Ing.F.*

Pascal Audet (CFO) *Ing.F.*

Jean-François Larrivée (MRC Papineau) *Ing.F.*

Daniel Lesieur (RLQ) *M.Sc.*

*IQAFF : Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue

58 Principale, Ripon, Québec, J0V 1V0

Tél : 819-983-6589 ; Fax : 819-983-6588

Courriel : iqaff@iqaff.qc.ca

Site internet : www.iqaff.qc.ca

Pour citation :

Delagrance S. 2011. Mise en valeur de sites à potentiel forestier sur terres privées pour une sylviculture intensive à multiples objectif. Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue, Ripon, Québec. Rapport Final. 18 p + Annexes.

Remerciements :

Ce projet a été rendu possible grâce à une subvention du programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier (PMVRMF) Volet-II du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNFQ) délivrée par la MRC Papineau.



Sommaire

Équipe de réalisation de l'IQAFF*	2
Remerciements :	3
I - Contexte	5
II - Objectifs	6
III - Description des essais sylvicoles retenus	7
III. 1. Plantations linéaires brise vent.....	7
III. 2. Plantations mixtes à double rotation.....	7
IV – Méthodologie et planification	8
IV. 1. Recherche de sites	8
IV. 2. Localisation des sites sélectionnés	9
IV. 3 Mode de préparation de terrain.....	10
IV. 4 Design des plantations.....	11
IV. 4. a. Plantations linéaires brise-vent	11
IV. 4. b. Plantations mixtes à double rotation	12
IV. 4. c. Sélection des plants et hybrides	14
IV. 5. Dispositif de suivi et mesures	14
V - Conclusion	16
VI – Références	17
Annexes	19

I - Contexte

Le devenir de la foresterie québécoise est actuellement gouverné par trois contraintes aujourd'hui indissociables qui sont (i) la viabilité économique, (ii) la pérennité de l'environnement et (iii) l'acceptation sociale (Coulombe et al. 2004; Messier & Bigué 2002; Bower 1999). Ensemble, ces contraintes sont à la base du développement d'un aménagement forestier durable et elles ont conduit à la création de concepts de zonage (tel que le projet TRIADE¹). Dans un premier temps, ce zonage vise à maximiser la production sylvicole sur de petites superficies afin de produire une grande quantité de fibre. Dans un deuxième temps, une seconde superficie serait aménagée en se basant sur nos connaissances des écosystèmes afin de pratiquer une exploitation raisonnée à faibles impacts (i.e. l'aménagement écosystémique). Finalement, une troisième superficie, la zone de protection et de conservation du territoire forestier pourrait augmenter grâce à la performance des deux premières.

Cependant, pour maximiser la rentabilité et la viabilité de ce type de zonage, la sylviculture intensive doit se faire sur les sites les plus productifs et idéalement sur les sites les plus proches des usines (Ménétrier 2008; Saucier 2006). En Outaouais, bon nombre de ces sites se trouvent sur terre privée : friches abandonnées, terres agricoles exploitées pour le foin ou non exploitées, bords de routes, bandes riveraines (ruisseaux, rivières, fossés de drainage). Un certain nombre de ces sites pourrait être réhabilités pour une production de fibres à haut rendement, via des essences à croissance rapide (comme le peuplier hybride). De plus, il existe différents autres aspects (ou vocations) qui pourraient et devraient être associés à l'utilisation de ces sites, tels que:

- un potentiel de production forestière de bois de qualité (feuillus nobles) (Paquette & Cogliastro 2003),
- une possibilité d'admissibilité à des crédits de carbone pour un revenu récurant (cf. Fortier et al. (2010a) et Kraenzel et al. (2003),
- un potentiel de restauration écologique (floristique et faunique) des friches (Archaux et al. 2010),
- une amélioration de la qualité environnementale (sécurisation des berges, lutte à l'érosion éolienne des sols agricoles) (Fortier et al. 2010a; Fortier et al. 2010b).

Le développement de telles approches sylvicoles intensives à multiples objectifs est important et tout à fait réalisable dans la MRC Papineau, compte tenu de son caractère historiquement agroforestier. De plus, il est estimé que près de 5 000 ha de terres sont actuellement en friches dans la MRC. Une partie de ces friches pourraient donc être remise en production et valorisée dans le cadre d'une sylviculture intensive.

¹ Projet TRIADE Mauricie : <http://www.projettriade.ca/triade.php?lang=fr>. cf. Messier et al. (2009)

II - Objectifs

Ce projet a donc pour objectif principal d'installer plusieurs sites de démonstration visant à faire la promotion de plantations forestières à multiples objectifs (économique, sociaux et environnementaux).

Plus précisément, les principales étapes du projet correspondent à :

- La sélection de sites et au recrutement de propriétaires terriens (en lien avec AFPO²) pouvant faire partie de la mise en place d'un réseau de plantations de démonstration.
- L'installation de plantations (linéaires ou à double rotation) en collaboration avec les Conseillers Forestiers de l'Outaouais³ pour établir des sites de démonstration.

Par ce projet, il sera possible de mettre en place des essais concrets pouvant amener rapidement à concilier les contraintes économiques, sociales et environnementales d'un développement durable et intégré. Ces essais permettront la promotion de la valorisation de friches via des pratiques sylvicoles raisonnées et à multiples objectifs.

² AFPO : Agence (régionale de mise en valeur) des Forêts Privées de l'Outaouais, <http://www.afpo.ca/>

³ CFO : Conseillers Forestiers de l'Outaouais : http://www.maforet.ca/home/index_f.php

III - Description des essais sylvicoles retenus

Il existe deux contextes dans lesquels des plantations d'essences à croissance rapide pourraient, dans la MRC Papineau, rapidement répondre aux aspects économiques, sociaux et environnementaux visés par ce type de sylviculture.

III. 1. Plantations linéaires brise vent

Ce type de plantations se réalise généralement en bordure de grand axe routier ou en bordure de terre agricole (type haies champêtres). Dans ce contexte, la plantation d'essences à croissance rapide pourrait permettre de contrôler l'érosion des terres agricoles, en plus de garantir (i) une diminution du vent sur les sections de route exposées et (ii) un apport en matière ligneuse à haut rendement et à faible coût au propriétaire. En effet, les sols des terres agricoles, sans contrôle de l'érosion éolienne et hydrique, se trouvent lessivés et dénudés de toute la couche minérale qui maintient leur productivité (Shao 2008). De plus, afin de garantir un effet brise vent à long terme et particulièrement l'hiver (empêcher la poudrierie sur les routes), un mélange avec des essences de conifères pourrait être considéré. D'autre part, la récolte (qui doit être faite par étapes pour éviter prélèvement de l'ensemble des individus dans le même temps) de ces plantations possède l'avantage d'un retour sur investissement rapide pour les propriétaires impliqués (récolte 15 à 20 ans après plantation).

III. 2. Plantations mixtes à double rotation

L'installation de plantations mixtes incluent des essences à croissance rapide pour former un couvert de protection et des essences de feuillus nobles à très haute valeur (Paquette & Cogliastro 2003). Dans ce cas, grâce au couvert de protection formé par les essences à croissance rapide, la croissance des essences nobles (érable à sucre, bouleau jaune, merisier, noyer, chêne, etc.) serait « éduquée » et protégée des extrêmes climatiques. De plus, après 15 à 20 ans, la récolte des essences à croissance rapide pourrait fournir un premier retour sur investissement permettant de réaliser des travaux d'augmentation de la qualité (élagage, éclaircie, etc.) sur les individus d'essences nobles. Dans un tel système, dit à « double rotation », la remise en production de friches ou terres abandonnées vers un « couvert » forestier de haute valeur pourrait se faire très rapidement tout en garantissant des revenus à court et plus long terme pour les propriétaires. De telles plantations pourraient aussi permettre une restauration écologique en permettant un retour d'une flore et d'une faune forestière (via la diminution de la fragmentation forestière, la stabilisation des terres, etc.) (Archaux et al. 2010).

IV – Méthodologie et planification

IV. 1. Recherche de sites

Dans le but de mettre en place un réseau de démonstration de plantation à multiples objectifs, la recherche de sites s'est axée sur des terrains accessibles ayant une bonne visibilité (cf. Table 1 et Annexe 1, section Phase 1). Cependant, une part des propriétaires contactés a montré peu d'intérêt à héberger de telles plantations en l'absence d'information sur leur productivité et leur bien fait sur la qualité environnementale. Ceci a été d'autant plus vrai dans le cas des plantations linéaires de bord de route, où la réticence des propriétaires (généralement des producteurs agricoles) provenait de la peur de pertes de rendement de leur production sans garanties de l'effet positif attendu sur l'érosion éolienne de leurs sols. D'une part, ces réticences ont grandement ralenti la sélection de sites, mais d'autre part, elles ont démontré l'importance d'établir rapidement ce réseau de démonstration afin de pouvoir offrir une base d'information et la possibilité de visites terrains pour les propriétaires terriens. Une autre part des propriétaires s'est montrée très intéressée par l'installation de plantations de relativement petite surface (i.e. généralement < 2ha). Cependant, la visite de ces sites a mené à leur exclusion du fait de leur trop petite taille, de leur pente trop élevée ou encore d'une pierrosité trop importante. L'annulation de la plantation en Juin 2010 a ensuite dû être demandée ainsi que l'annulation de la commande des plants.

Table 1. Récapitulatif des phases de recrutement des propriétaires terriens privés pour l'installation d'un réseau de démonstration de plantations à multiples objectifs dans la MRC Papineau.

Recherche de propriétaires	Nombre de propriétaires ciblés	Nombre de propriétaires intéressés	Superficie moyenne disponible	Nombre de propriétaires visités	Nombre de propriétaires retenus
2009-2010					
Phase 1	11	8	4 ha	5	0
2010-2011					
Phase 2	3	3	12 ha	3	2

Finalement, une seconde phase de recherche de sites a été initiée à l'été 2010 après avoir publicisé le projet auprès d'agriculteurs (Table 1 et Annexe 1, section Phase 2). Trois propriétaires volontaires dont les terrains étaient à la fois relativement bien exposés et accessibles ont alors été contactés pour des visites. Deux sites ont été choisis, mais le 3^{ème} a du être rejeté devant la fragmentation élevée du terrain.

IV. 2. Localisation des sites sélectionnés

Le premier site (CC, Figure 1) se situe dans le secteur Nord sur la municipalité de Saint-André-Avellin et l'accès principal se fait sur le rang Sainte-Madeleine, près de la résidence du propriétaire.

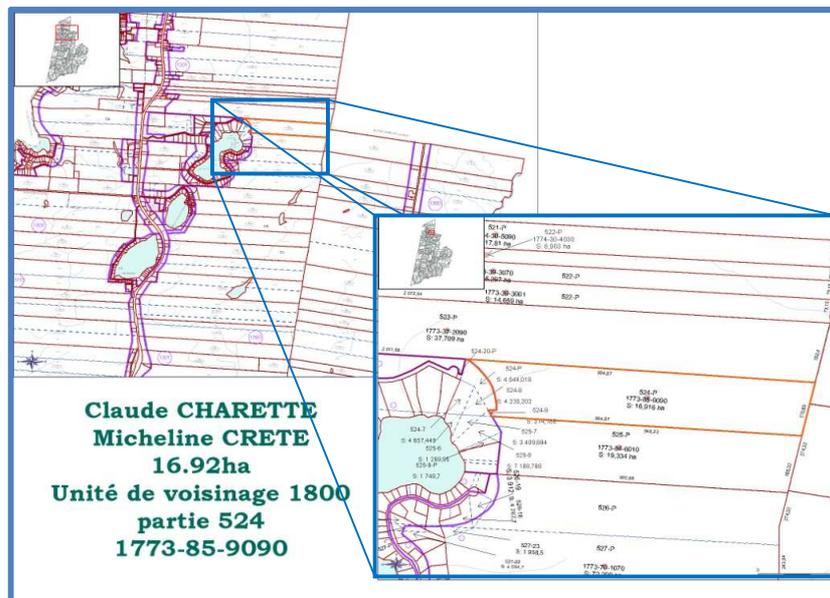


Figure 1. Localisation du site CC à Saint-André-Avellin

Le second site (FP, Figure 2) se situe également à Saint-André-Avellin, mais dans le secteur Ouest. Un accès extrêmement pratique au site de plantation peut se faire à partir de la halte routière à l'intersection de la 321 et du rang Sainte-Julie Ouest.

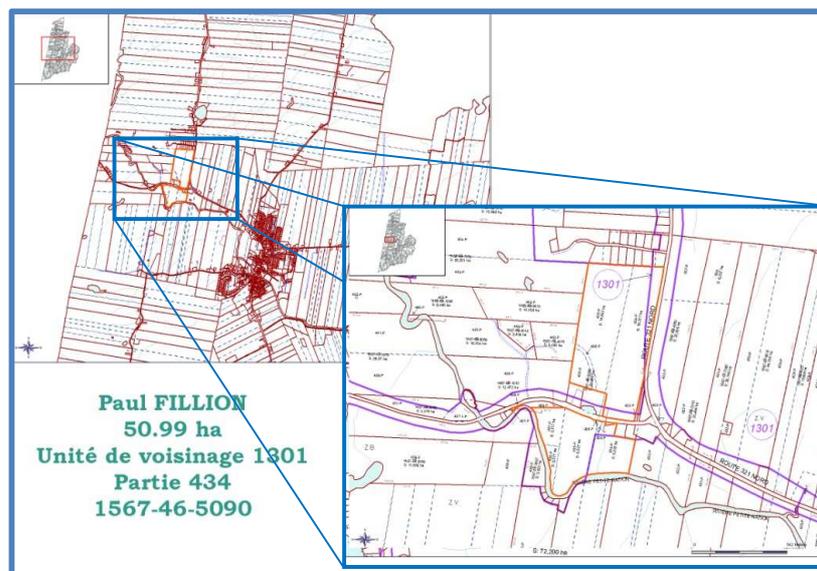


Figure 2. Localisation du site PF à Saint-André-Avellin

IV. 3 Mode de préparation de terrain

Quel que soit le type de plantation, il est connu que le contrôle de la compétition via une préparation de terrain et un entretien efficaces sont les meilleurs moyens de garantir une survie initiale élevée et donc une bonne installation de la plantation, que cela soit en milieu agricole ou forestier (Delagrangé & Lorenzetti 2009; Bilodeau-Gauthier et al. 2011). Généralement, un labour et un hersage (ou rotocultage) sont recommandés en milieu agricole alors que plusieurs autres techniques peuvent être proposées en milieu forestier (Gagné & Paquette 2008; Sigouin 2008). Cependant, l'entretien mécanique (e.g. fauchage, débroussaillage, hersage) des plantations en vue de contrôler la végétation compétitrice représente une dépense extrêmement importante qui diminue grandement les bénéfices de ce type de sylviculture. Pourtant, il a été démontré qu'il était seulement primordial de contrôler la végétation dans un rayon de 1m autour des plants (Coll et al. 2007). Dans ce contexte, l'utilisation très localisée d'herbicide pourrait être recommandée (Coll et al. 2007), mais l'option du paillis de plastique biodégradable semble être encore plus pertinente (cf. exemple Figure 3).



Figure 3. Exemple de pose de paillis pour le contrôle de la végétation aux pieds des plants après un labour et 2 hersages.

C'est pourquoi, la combinaison de préparation de terrain et d'entretien de plantation choisi pour la réalisation des plantations dans le présent projet est :

- Labour (1 ou 2 passage au besoin)
- Hersage (1 ou 2 passage au besoin)
- Paillis protection UV bio dégradable (bande de 4' sur 1500' – REF, Figure 4).



Figure 4. Paillis biodégradable utilisé en agriculture biologique

IV. 4 Design des plantations

La plantation sur les 2 sites (i.e., PF et CC) est planifiée pour le mois de juin 2011. La préparation de terrain sera effectuée un mois à l'avance alors que la pose du paillis sera faite quelques jours avant l'installation de la plantation. L'ensemble des plants sera mis en terre dans la même phase de plantation qui devrait prendre 2 à 3 jours du fait de son côté expérimental et original.

IV. 4. a. Plantations linéaires brise-vent

Ce type de plantations représente une faible superficie totale car les arbres sont plantés à la fois avec des espacements restreints (i.e. 2 x 3 m) et sur une faible largeur (généralement < 10 m). Le système de plantation prévoit 3 rangs, les 2 premiers (côté route) étant un mélange entre les essences de conifères et les hybrides de peuplier alors que le troisième (côté champs) ne comprenant que des hybrides de peuplier (Figure 5). Il est important de noter qu'il faut porter une attention particulière à la présence de lignes suspendues (électrique et téléphone). La plantation doit donc être réalisée en fonction de la disposition du réseau électrique et de télécommunication. Ceci peut signifier que l'installation de la plantation devra être faite un peu plus profondément dans le terrain et donc de créer une perte d'espace. Dans certain cas l'établissement de la plantation pourrait même être à reconsidérer.

Dans le cadre du projet, l'une des propriétés se porte peu à l'installation de ce type de plantation. Ainsi ce système de plantation ne sera installé que sur le site PF le long de la route 321. Quatre plantations (ou blocs) de 50 m espacés d'un minimum de 20 m seront

installés le long de la clôture côté 321. Un total de 0.12 ha sera donc planté à une densité de 1275 plant à l'hectare. Un tiers ($\frac{1}{3}$) des plants seront des conifères et les deux autres tiers ($\frac{2}{3}$) des peupliers hybrides.

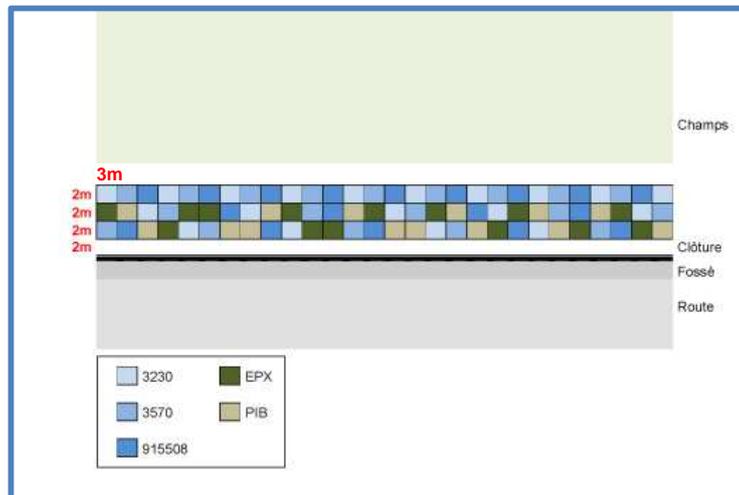


Figure 5. Orientation et localisation des plants dans un système de plantations brise-vent

Dans le cas de haies brise-vent (c'est-à-dire séparant 2 terres agricoles) seul le rang côté clôture devrait contenir le mélange de peupliers hybrides et de conifères alors que les deux autres rangs pourraient contenir seulement les hybrides de peuplier.

IV. 4. b. Plantations mixtes à double rotation

Le design d'un bloc de plantation à double rotation est présenté dans la Figure 6. Un bloc comprend 4 traitements :

- T1 : un mélange $\frac{1}{2}$ peuplier hybride et $\frac{1}{2}$ noyer noir (NON).
- T2 : un mélange $\frac{1}{2}$ peuplier hybride et $\frac{1}{2}$ chêne rouge (CHR).
- T3 : un mélange $\frac{1}{2}$ peuplier hybride et $\frac{1}{2}$ érable à sucre (ERS).
- T4 : un mélange $\frac{1}{2}$ peuplier hybride et $\frac{1}{2}$ feuillus nobles ($\frac{1}{3}$ NON, $\frac{1}{3}$ CHR et $\frac{1}{3}$ ERS).

Un bloc comprend donc 7 rangées de peuplier hybride et 6 rangées de feuillus nobles. Le terme de double rotation est directement relié aux périodes de récolte des arbres qui se trouve décalée dans le temps du fait des différences de taux de croissance. Les rangées de peuplier hybride peuvent en effet être récoltées entre 15 et 20 ans après plantation suivant la fertilité du sol. En revanche, les feuillus nobles pourraient être récoltés entre 60 et 80 ans après plantation, toujours en fonction de la qualité de la station. Dans ce type de plantations, il est recommandé d'utiliser de plus grands espacement entre les individus afin de minimiser les travaux pré-commerciaux (éclaircies pré-commerciales) et maximiser l'accessibilité pour les traitements

d'amélioration de qualité (taille de formation et élagage). Dans ce projet, l'espacement choisi le long des rangées est de 4 m et celui entre les rangées, de 7 m, amenant à une densité de 400 plants par hectare. Un bloc correspond donc à une superficie de 0.9 ha (108 m de long par 84 m de large).

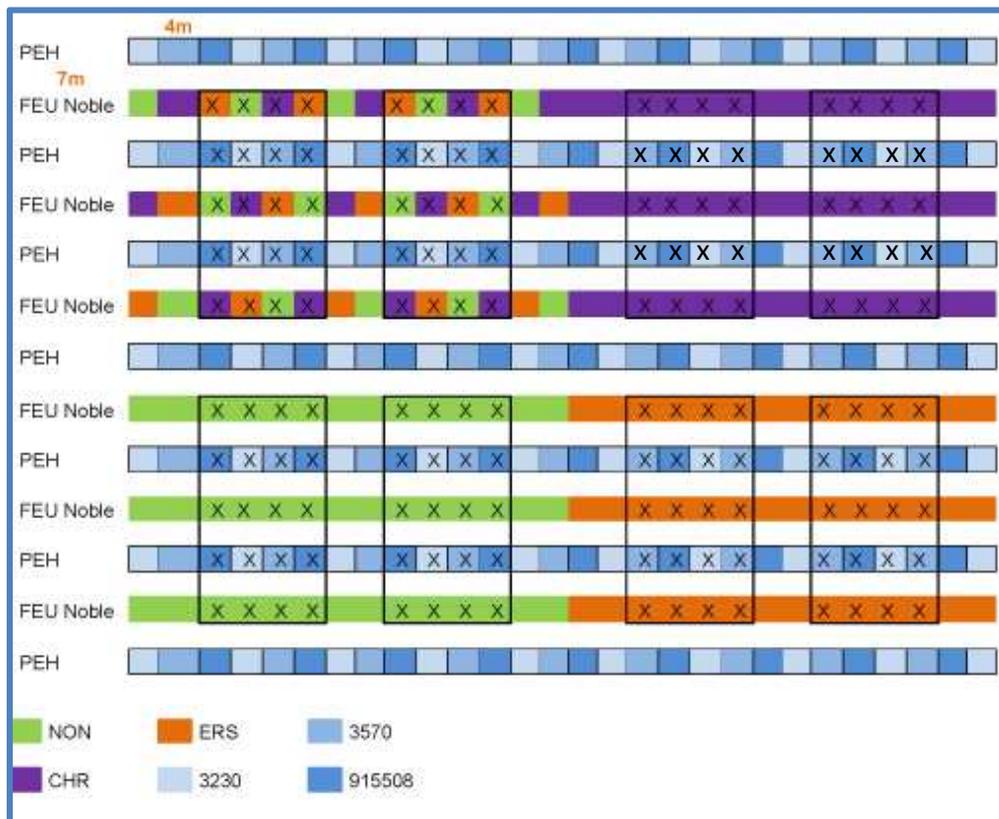


Figure 6. Orientation et localisation des plants dans un système de plantations à double rotation. Les croix représentent les individus faisant partie du dispositif de suivi.

Le mélange de 2 (ou plus) essences différentes a pour but d'identifier des combinaisons d'espèce qui pourraient connaître une synergie (les 2 essences facilitent leur croissance respective) ou un antagonisme (les 2 essences nuisent à leur croissance respective). Ainsi, il sera possible de produire des recommandations pour les plantations futures.

Dans chacun des deux sites, 3 blocs (ou répétitions) seront installés pour totaliser près de 6 ha de plantations mixtes à double rotation. Le nombre total de plants dans ce type de plantations s'élèvera donc à environ 2400.

IV. 4. c. Sélection des plants et hybrides

La sélection des hybrides de peuplier a été faite avec la collaboration du MRNF (communication personnelle Pierre Périnet). Les trois clones choisis pour la région proviennent de croisements distincts détaillés dans la Table 2.

Table 2. Numéro, origine et régions recommandées pour la plantation des clones choisis pour l'étude

# de clone	Croisement	Régions recommandées	Région de plantation
3230	T x D : <i>P. trichocarpa</i> x <i>P. deltoides</i>	1 et 2	2
3570	D x N : <i>P. deltoides</i> x <i>P. nigra</i>	1 et 2	2
915508	DN x M : (<i>P. deltoides</i> x <i>P. nigra</i>) x <i>P. maximowiczii</i>	1, 2 et 3	2

La sélection des plants de feuillus nobles (Table 3) a été faite en s'assurant que les provenances de graines étaient compatibles avec la région de plantation. Le choix des essences nobles a également été fait sur la base de leur bon potentiel de croissance en milieu ouvert, tout en ayant une diversité de traits fonctionnels élevés (e.g., taille de feuille, port, densité de bois, taille de graine, etc.). L'ensemble de la production des plants a été réalisé par le MRNF (Pépinière de Berthierville⁴).

Table 3. Nom, type de plant et provenance des plants d'essence feuillue noble choisi pour la plantation.

Essence	Nom latin	Code	Type de plants	Provenance région
Chêne rouge	<i>Quercus rubra</i>	CHR	REC-PFD	2
Erable à sucre	<i>Acer saccharum</i>	ERS	REC-PFD	2
Noyer noir	<i>Juglans nigra</i>	NON	RN-PFD	2

Codes : REC : Récipient, RN : Racines nues, PFD : Plant à forte dimension (au moins 30 cm).

IV. 5. Dispositif de suivi et mesures

En ce qui concerne les plantations brise-vent, tous les individus plantés seront suivis alors que dans les systèmes à double rotation, seul un sous-échantillon (160 individus par bloc) sera mesuré. Dans les plantations à double rotation, les quadrats dans lesquels les individus seront suivis seront bornés par des tiges métalliques possédant une

⁴ Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune - Pépinière de Berthierville.
1690, Grande-Côte, C.P. 540, Berthierville, J0K 1A0, (450) 836-3787 -
<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/semences/semences-pepinieres-berthierville.jsp>

étiquette (Figure 7) possédant l'information du quadrat, du traitement, du bloc et du propriétaire.



Figure 7. Tige métallique utilisée pour l'identification des quadrats

Les mesures qui seront réalisées sur les plants correspondent à des suivis de la survie, de la qualité de l'individu, de la croissance en hauteur et du DHP (lorsque disponible). Dans les phases subséquentes du projet, des traitements sylvicoles (éclaircie, élagage, taille de formation, etc.) seront planifiés et réalisés par les Conseillers forestiers de l'Outaouais et l'Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue. Toutes les mesures seront sous la responsabilité de l'Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue et du Réseau Ligniculture Québec.

V - Conclusion

Près de 6 ha de plantations à multiple objectif seront mis en place dans la Petite-Nation (MRC de Papineau) afin (i) de créer un réseau de plantations de démonstration, (ii) d'acquérir de nouvelles connaissances sur la productivité de tels systèmes de plantation et (iii) d'identifier le potentiel d'amélioration de la qualité environnementale de ces plantations. La recherche de propriétaires s'est avérée plus ardue que prévu du fait de la méconnaissance de la productivité et du niveau de réussite de telles plantations. Ceci nous a donc démontré qu'il existait bien un besoin de création d'un réseau de démonstration afin de permettre aux producteurs agricoles ou terriens d'appuyer leur choix sur des exemples concrets.

Cependant, certaines contraintes doivent être prises en compte, comme le zonage du terrain et la nécessité de produire une requête au MAPAQ⁵ pour s'assurer de ne pas changer la vocation d'une terre agricole trop rapidement. Il est important que les zones à considérer pour la plantation soient restreintes aux terrains en friche, peu ou non cultivable ou à de petites superficies linéaires (comme dans le cas de la protection des bandes riveraines ou des haies brise-vent).

Il est aussi possible de penser que de telles plantations pourraient être installées sur d'autres territoires municipaux ou intra-municipaux abandonnés ou en friches qui peuvent parfois correspondre à de grandes superficies. Ces territoires pourraient effectivement être facilement réhabilités grâce à la plantation d'arbres à croissance rapide.

Dans les prochaines années, un suivi de la productivité et des impacts ainsi que l'organisation de visites de sites permettront de fournir l'exemple d'un nouvel outil disponible aux propriétaires désireux de mettre ou remettre leurs terres en production.

⁵ MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation : <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Pages/Accueil.aspx>

VI – Références

- Archaux,F., Chevalier,R. & Berthelot,A. 2010. Towards practices favourable to plant diversity in hybrid poplar plantations. *For. Ecol. Manage.* 259: 2410-2417.
- Bilodeau-Gauthier,S., Paré,D., Messier,C. & Bélanger,N. 2011. Juvenile growth of hybrid poplars on acidic boreal soil determined by environmental effects of soil preparation, vegetation control, and fertilization. *For. Ecol. Manage.* 261: 620-629.
- Bower,D.R. 1999. Place of intensive forestry in ecosystem management. *J. Sustainable For.* 9: 107-115.
- Coll,L., Messier,C., Delagrange,S. & Berninger,F. 2007. Growth, allocation and leaf gas exchanges of hybrid poplar plants in their establishment phase on previously forested sites: effect of different vegetation management techniques. *Ann. For. Sci* 64: 275-285.
- Coulombe, G., Huot, J., Arsenault, J., Bauce, E., Bernard, J. T., Bouchard, A., Liboiron, M. A. & Szaraz, G. Rapport de la commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise. -307 p. 2004.
http://sdeir.uqac.ca/doc_numerique/format/Sites/18343262/rapportfinal.htm.
- Delagrange, S. & Lorenzetti, F. Inventaire et évaluation de la performance de plantations de peupliers hybrides implantés par FPS Canada Inc. en Outaouais. -23. 2009. Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue, Ripon, Qc.
- Fortier,J., Gagnon,D., Truax,B. & Lambert,F. 2010a. Nutrient accumulation and carbon sequestration in 6-year-old hybrid poplars in multiclonal agricultural riparian buffer strips. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 137: 276-287.
- Fortier,J., Gagnon,D., Truax,B. & Lambert,F. 2010b. Biomass and volume yield after 6 years in multiclonal hybrid poplar riparian buffer strips. *Biomass and Bioenergy* 34: 1028-1040.
- Gagné, P. & Paquette, A. Revue de la littérature sur la préparation de terrain mécanique pour les mélèzes. Rapport du Réseau Ligniculture Québec.24p. 2008.
- Kraenzel M., Castillo A., Moore T. & Potvin C. 2003. Carbon storage of harvest-age teak (*Tectona grandis*) plantations, Panama. *For. Ecol. Manage.* 173: 213-225.
- Ménétrier,J. 2008. Le peuplier hybride au Québec : une révolution, une évolution ! *Le Naturaliste Canadien* 132: 46-54.

- Messier,C. & Bigué,F. 2002. Using fast-growing plantations to promote forest ecosystem protection in Canada. In IUFRO meeting on Management of Fast Growing Plantations, Izmit (Turkey). 11-13 September 2002.
- Messier,C., Tittler,R., Kneeshaw,D.D., Gélinas,N., Paquette,A., Berninger,K., Rheault,H., Meek,P. & Beaulieu,N. 2009. TRIAD zoning in Quebec: Experiences and results after 5 years. For. Chron. 85: 885-896.
- Paquette,A. & Cogliastro,A. 2003. Une succession de peupliers hybrides et de feuillus nobles. Le progrès forestier 6-11.
- Saucier, J.-P. Où faire de la faire ligniculture? Choisir en fonction de la productivité des stations. Actes de Colloque: "La Ligniculture: Une Solution d'Avenir", les 23 et 24 mars 2006 - Magog, Qc., Canada. 2006.
- Shao,Y. 2008. Physics and Modelling of Wind Erosion.
- Sigouin, M.-E. Évaluation du type de préparation de terrain et de la fréquence des entretiens mécaniques de la végétation compétitrice sur la croissance du peuplier hybride. 2008. Mémoire de M.Sc. Université du Québec en Abitibi-Témiscaminque, Rouyn-Noranda, QC, Canada.

Annexes

Annexe 1 - liste des propriétaires ciblés dans les différentes phases

PHASE 1

ID	Localisation	Intérêt	Visite	Retenu	Raison du rejet
1	SAA – S	+/-	Oui	Non	Ind.
2	SAA – S	+/-	Non	Non	Ind.
3	Papineauville – N	+	Oui	Non	Sup. non ad.
4	SAA – E	+	Oui	Non	Drain. et Sup.
5	NDP – S	-	Non	Non	Int.
6	SAA – N	+/-	Non	Non	Sup. non ad.
7	Ripon – N	+	Oui	Non	Sup. non ad.
8	SAA – N	+	Oui	Non	Drain.
9	SAA – N	-	Non	Non	Int.
10	Papineauville – N	-	Non	Non	Int.
11	SAA – N	+/-	Non	Non	Sup. non ad.

PHASE 2

ID	Localisation	Intérêt	Visite	Retenu	Raison du rejet
12	SAA – N	+	Oui	Oui	-
13	SAA – O	+	Oui	Oui	-
14	SAA – N	+	Oui	Non	Sup. non ad.

Codes :

SAA : Saint-André-Avellin

NDP : Notre Dame de la Paix

Ind. : Indécision

Int. : Intérêt

Sup. non ad. : Superficie non adéquate

Drain. : Drainage

Annexe 2 – carte des régions écologiques du Québec

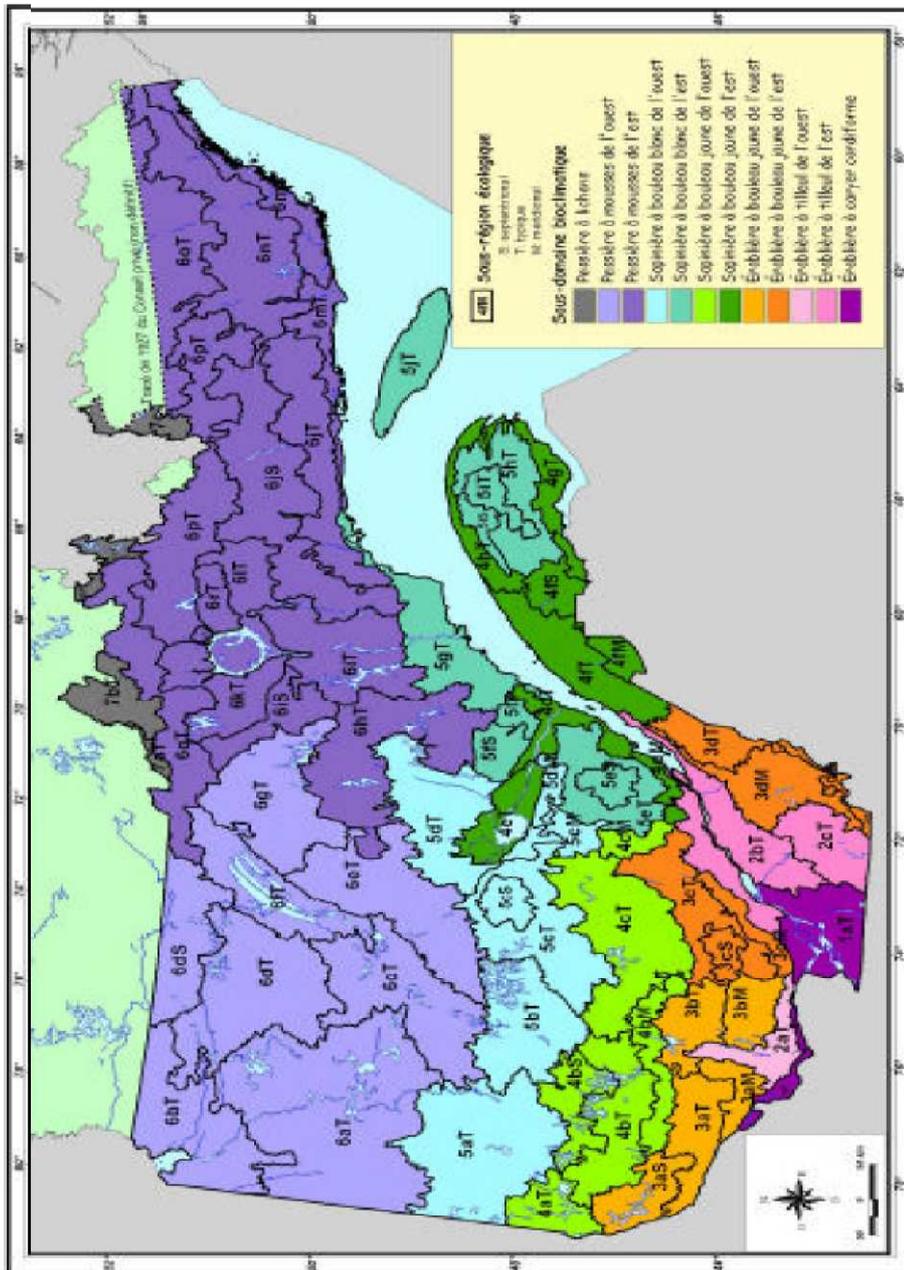


Figure 2 : Carte des régions écologiques du Québec (Saucier et al. 2001)