



# **RENDEMENTS DU PEUPLIER HYBRIDE SUR SOL FORESTIER EN MAURICIE**

PROJET DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES  
RESSOURCES DU MILIEUX FORESTIER – VOLET 1

EXERCICE 2009-2010

REFERENCE PMV1-04-09-02 (41-19-01)

PARTENAIRE INDUSTRIEL :

***Produits Forestiers ARBEC***

## **Rapport Final**

présenté à

**Carl VÉZINA**

Produits forestiers Arbec s.e.n.c.  
775, 122e rue  
St-Georges de Champlain, Québec  
G9T 5K7

**Février 2011**

## Équipe de réalisation de l'IQAFF\*

### Coordonnateurs scientifiques

François Lorenzetti, Ph.D.

Sylvain Delagrange, Ph.D.

### Équipe technique :

Régis Pouliot, M.Sc.

Mario Charrette, B. 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 : [igaff@iqaff.qc.ca](mailto:igaff@iqaff.qc.ca)

Site internet : [www.iqaff.qc.ca](http://www.iqaff.qc.ca)

### Pour citation :

Lorenzetti, F et S. Delagrange. 2011. Rendement du peuplier hybride sur sol forestier en Mauricie. Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue, Ripon, Québec. Rapport Scientifique. 18 p.

## **Table des matières**

I. Introduction	Page 1
II. Méthodologie	Page 3
II.1. Sélection des sites et effort d'échantillonnage	Page 3
II.2. Analyse des sols	Page 5
II.3. Analyses statistiques	Page 6
III. Résultats et discussion	Page 6
III.1. Succès de la mise en terre et survie	Page 6
III.2. Croissance	Page 8
III.3. Facteurs prédictifs la croissance et relations avec les variables de sol	Page 10
IV. Conclusions	Page 14
Références	Page 15

# I. Introduction

La ligniculture, en particulier la populiculture, connaît un essor remarquable ces dernières années au Québec. La productivité élevée des plantations de peupliers hybrides (PEH) est perçue comme un élément de solution (i) à la baisse de la possibilité forestière, (ii) à l'augmentation de la superficie des aires protégées et (iii) à la diversification des usages de la forêt naturelle (Réseau Ligniculture Québec<sup>1</sup>). La production de plants au Québec a considérablement augmenté, atteignant 2.5M en 2003, un niveau pourtant encore insuffisant pour répondre à la demande.

Actuellement, le calcul de la possibilité forestière du PEH est basé sur une courbe unique de rendement (MRNFPQ 2003), basée sur les équations de Pothier et Savard (1998) pour le peuplier faux tremble (IQS=30). Si les rendements décrits par cette courbe coïncident avec la productivité observée dans les plus anciennes plantations du Québec et du Nord des États-Unis (Périnet 1999; Gagné 2003), ils semblent sous estimer la productivité de plantations plus récentes implantées dans ces mêmes zones géographiques (Gagné 2003; Ménétrier 2008; Delagrange et Lorenzetti 2009). Plusieurs raisons pourraient être à la base de cette sous estimation :

- (i) La Direction de la recherche forestière du Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec, qui dirige les programmes de sélection et de production des clones de PEH, génère constamment de nouveaux clones, de mieux en mieux adaptés aux différentes régions écologiques du Québec.
- (ii) La mise en place de plantations dans une région débute généralement sur des superficies restreintes pour l'expérimentation de différents clones et différents traitements de préparation de terrain. Cependant, après quelques années, l'expertise acquise de ces premières plantations permet la mise en place de plantations de production utilisant les clones les plus performants et les techniques de préparation de terrain et de plantation les plus adéquates, auxquelles s'ajoutent des traitements de la végétation compétitrice, augmentant ainsi les rendements potentiels.
- (iii) Finalement, il est de plus en plus reconnu que l'atteinte des meilleurs rendements se fera sur les stations à fertilité élevée (Saucier 2006, Ménétrier

---

<sup>1</sup> [http://www.rlq.uqam.ca/texteLigniculture\\_fr.asp](http://www.rlq.uqam.ca/texteLigniculture_fr.asp)

2008). Ainsi, année après année, l'installation de ces plantations s'est faite sur des sites ayant des potentiels de rendements de plus en plus importants soit par leur fertilité élevée, soit par traitement de fertilisation.

Pour ces principales raisons, il est estimé que les rendements de certaines plantations de PEH dans le sud du Québec (sur station fertile, ayant les clones adaptés et ayant reçues les traitements de contrôle de végétation nécessaires) peuvent atteindre près de 20 m<sup>3</sup>/ha/an à 15 ans (Périnet 1999, Gagné 2003; Ménétrier 2008)<sup>2</sup>.

Au Québec, contrairement à l'Ontario et aux Etats-Unis, la populiculture est surtout déployée sur territoire forestier plutôt que sur des terres agricoles (Filiatrault 2008). Il est donc difficile de se baser sur les performances clonales observées ailleurs pour prédire les rendements attendus en territoire forestier, d'autant plus que les sols forestiers présentent au départ une hétérogénéité beaucoup plus importante que les sols agricoles en termes de fertilité. Cette variabilité peut avoir comme sources le type de dépôt, son épaisseur, le drainage, mais également, on le suspecte, le type de peuplement (feuillu, mixte ou résineux) qui occupait le site de plantation. La littérature offre actuellement peu d'information qui pourraient guider le choix des stations les plus adéquates où établir des plantations qui offriront les meilleurs rendements.

Les Produits Forestiers ARBEC ont débuté un programme de plantations de PEH sur sols forestier en Mauricie. Quelques centaines d'hectares sont concernés depuis le début de ce programme en 2004. Il implique près d'une vingtaine de clones différents où dominent les croisements entre le peuplier baumier japonais et le peuplier baumier indigène (*Populus maximowiczii* × *P. balsamifera*). Près des deux tiers des superficies converties en plantations sont sur sites ayant été occupés par des peuplements mixtes alors qu'une très faible proportion des plantations concernent des sites auparavant couverts par des peuplements de type résineux. Sur les sites préalablement feuillus, environ la moitié des superficies étaient des peupleraies (PEPE). La grande majorité des plantations ont été établies sur till moyennement épais à épais où le drainage est modéré à bon. Tous les sites ont été préalablement scarifiés (TTS ou poquets), généralement plantés la saison suivante et dégagés à la seconde saison de croissance.

---

<sup>2</sup> Sur station d'indice de qualité moyen, les rendements projetés sont de 8 à 12 m<sup>3</sup>/ha/an à 20 ans (Ministère des ressources naturelles du Québec, 1998).

La présente étude a porté essentiellement sur une partie des plantations les plus vieilles établies par les Produits Forestiers ARBEC et concerne un nombre réduit de clones sélectionnés pour l'importance des superficies concernées, les objectifs de l'étude étant d'obtenir les patrons dominants en termes de croissance tout en permettant de décrire la variabilité observée autour de cette croissance. Des analyses de sol ont complétées les données de croissance et de survie prises sur le terrain au sein de 49 placettes d'au moins 400 m<sup>2</sup> chacune.

## **II. Méthodologie**

### **II.1. Sélection des sites et effort d'échantillonnage**

Les plantations prioritaires pour l'inventaire ont été préalablement sélectionnées par Les Produits Forestiers ARBEC. La priorisation a été basée sur l'ancienneté des plantations et leur degré d'agrégation spatiale. Cette étude porte donc sur les plantations réalisées respectivement en 2004-2005 et en 2006-2007 dans les secteurs ACARIE et GOULET de l'unité d'aménagement 41-51 en Mauricie. Plus particulièrement, elle porte sur 47 hectares de plantations monoclonales plantées avec des clones issus de croisements entre le peuplier baumier indigène (*P. balsamifera*) et le peuplier baumier japonais (*P. maximowiczii*). Dans le secteur GOULET, environ 22% des superficies en plantation ont été ainsi inventoriées alors que la proportion inventoriée dans le secteur ACARIE s'élève à 60%. Dans la très grande majorité des cas, la préparation de terrain des plantations inventoriées consistait à un scarifiage par TTS (voir Gagné et Paquette (2008) pour une description de cette technique), le scarifiage par poquet ne concernant qu'un seul clone planté en 2006-2007 (ce même clone fut également planté la même année sur terrain préparé au TTS). Toutes les plantations ont fait l'objet d'un dégagement l'année suivant la mise en terre des plants.

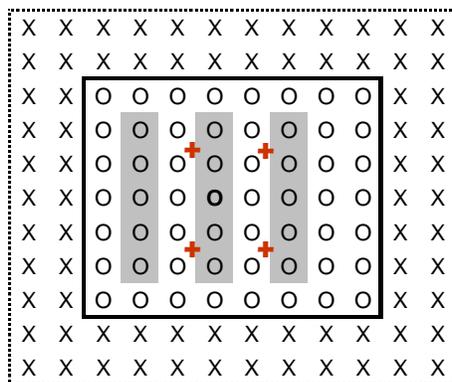
L'unité statistique principale considérée dans cette étude est le polygone forestier (ou portion de polygone) constitué par son assemblage d'espèces qui existait préalablement à la plantation, avec ses caractéristiques uniques aux niveaux édaphique et topographique, et planté d'un seul clone. Au sein de chacune des unités statistiques ainsi définies, une à plusieurs placettes d'environ 500 m<sup>2</sup> ont été établies, leur nombre étant généralement proportionnel à la superficie de l'unité statistique ou fonction de la forme du polygone forestier (à superficie égale, plus de placettes d'échantillonnage étaient assignées à un polygone de forme allongée). Les placettes communes à une unité statistique constituaient une grappe et

les valeurs d'une grappe correspondaient donc à la moyenne des placettes qui la constituent. En tout, 49 placettes regroupées au sein de 26 grappes ont été mesurées à l'automne 2009. Le Tableau 1 indique la répartition de l'effort d'échantillonnage en fonction des secteurs, de l'année de plantation et du type de couvert occupant le site préalablement.

**Tableau 1.** Distribution de l'effort d'échantillonnage dans l'inventaire des plantations des Produits Forestiers ARBEC les plus anciennes. Le nombre de placettes de 400 m<sup>2</sup> par grappe est ventilé en fonction du type de couvert présent avant la plantation. Chaque grappe est une unité statistique définie par la combinaison du peuplement avant plantation et des caractéristiques édaphiques et topographiques du site, de l'année de plantation et du clone planté. Tous les sites ont été scarifiés par TTS avant la plantation, sauf pour les grappes dont les cases sont ombrées et dont les sites ont été scarifiés par poquet.

Secteur	Année de plantation	Clone	# de la Grappe	Nombre de placettes type de couvert avant plantation			Total
				Feuilleu	Mixte	Résineux	
ACARIE	2004-2005	915311	4	5			5
			5	1			1
			6		2		2
			7		1		1
			8		1		1
		915318	14	2			2
			15		2		2
			21		1		1
			22	1			1
			23		3		3
		915320	24		2		2
			25		1		1
		26	3			3	
GOULET	2006-2007	915004	1			3	3
			2		5		5
			3		2		2
		915318	9		2		2
			10		1		1
			11	1			1
			12	1			1
			13	1			1
			16			1	1
			17		3		3
			18		1		1
			19		1		1
			20	2			2
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>49</b>	

Chaque placette était limitée par l'espace occupé par 8 rangées de 7 arbres, que l'arbre fut présent ou mort. Les détails des relevés et des prélèvements (sols) faits au sein des placettes sont donnés dans la légende de la Figure 1.



**Figure 1.** Description d'une placette type. Limitée par l'espace occupé théoriquement par 8 rangées de 7 arbres (ligne noire épaisse) et contenue à un minimum de 2 rangées ou profondeur de 2 arbres de toute bordure de plantation (ligne pointillée). Les arbres absents et morts étaient notés en fonction des (8x7) 56 emplacements théoriques. Le dhp et la hauteur de 15 arbres vivants étaient relevés en mesurant 5 arbres consécutifs sur trois rangées non contiguës (zones ombrées). Des échantillons de sol ont été prélevés entre les rangées en quatre points de la placette (signe +).

## II.2. Analyse des sols

De façon générale, le travail de la machinerie au sol durant la préparation de terrain a certainement perturbé l'agencement des différents horizons, particulièrement près des pieds d'arbres plantés. Afin d'obtenir des mesures reflétant au mieux la fertilité stationnelle au moment de la coupe, les prélèvements de sol ont été effectués entre les rangées d'arbres, là où la perturbation fut moins intensive. Quatre échantillons de sols ont ainsi été prélevés dans chacune des placettes (Figure 1) à l'aide d'une tarière enfoncée à 20 cm sous la surface, en prenant soin d'éliminer la portion supérieure organique du prélèvement. Les quatre échantillons ont ensuite été réunis en un seul et mélangés intensivement.

Au laboratoire, les échantillons ont été séchés à l'air, débarrassés de tout débris organique résiduel et de roches, puis broyés et passés au tamis (1 mm) avant d'être envoyés pour analyse des principaux cations (calcium, magnésium, potassium et sodium), du phosphore, et mesure du pH. Le laboratoire qui a effectué ces analyses est le Service d'analyses des sols et plantes (Département de biologie, Université de Sherbrooke) relié au Centre d'études de la forêt.

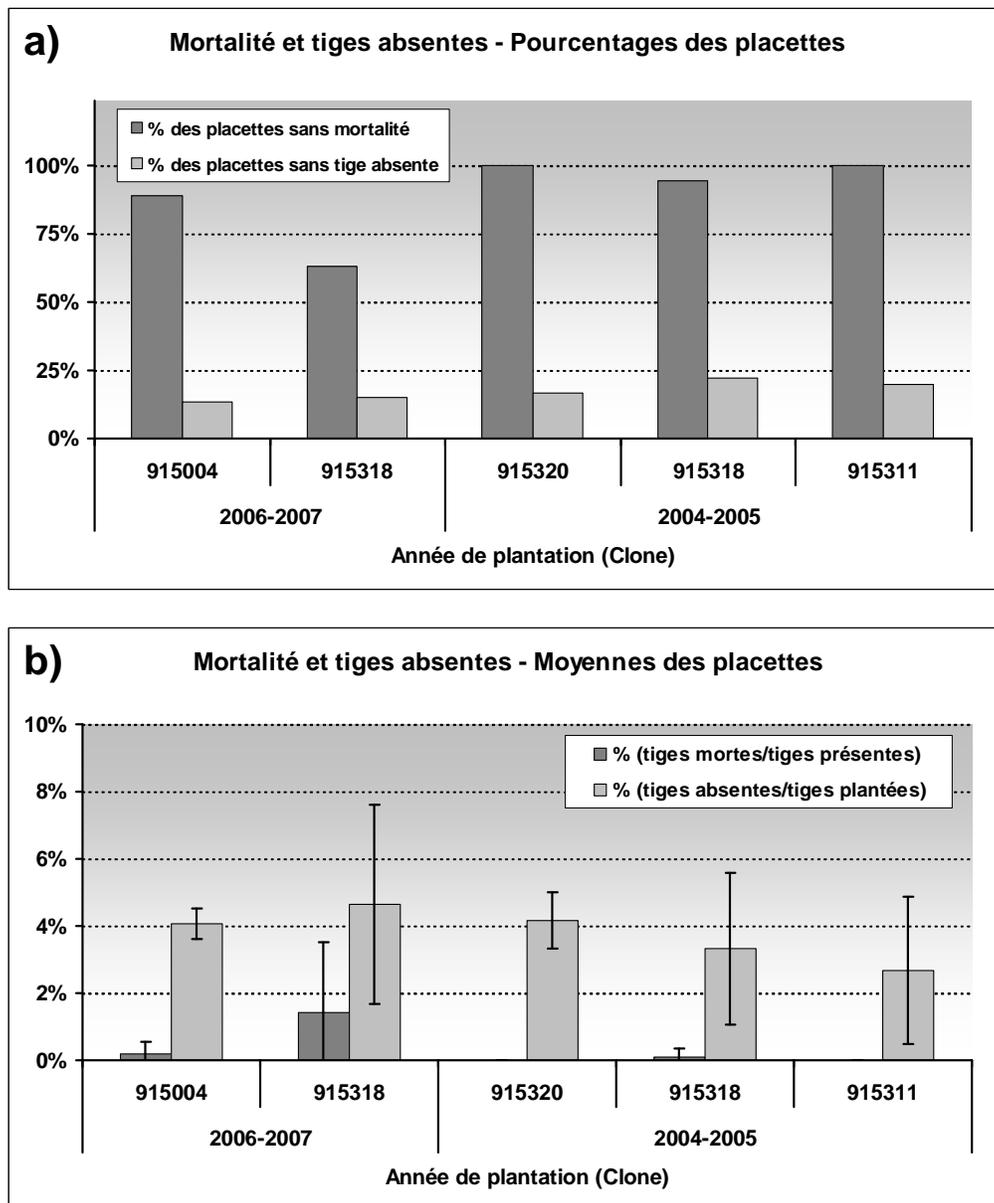
### **II.3. Analyses statistiques**

L'ensemble des analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel NCSS (Hintze 2004). Les comparaisons entre deux groupes ont été réalisées à l'aide de tests de Student alors que les comparaisons entre plusieurs groupes l'ont été à l'aide d'analyses de variance (ANOVA). Lorsque les comparaisons portaient sur plusieurs variables corrélées, des analyses de variance multivariées ont été appliquées (MANOVA). Les relations entre variables continues ont été examinées à l'aide de régressions linéaires. Le niveau de la signification statistique des différences a été établi à 5% ( $\alpha = 0.05$ ).

### **III. Résultats et discussion**

#### **III.1. Succès de la mise en terre et survie**

Considérant que les plantations inventoriées sont relativement jeunes, les tiges absentes au sein des placettes ont été considérées comme n'ayant pas survécues à la mise en terre. Cette approximation permet de distinguer séparément la mortalité qui serait plutôt associée au type de préparation de sol, au clone utilisé ou encore à la qualité de la station. De fait, les résultats de mortalité présentés ici ont été calculés comme les proportions de tiges mortes présentes sur le nombre de tiges présentes. De façon générale, si chez tous les clones on retrouvait des tiges absentes dans la majorité des placettes ( $> 75\%$  ; Figure 2a), cela ne concernait en moyenne que moins de 5% des tiges (différence non significative entre les clones ; Figure 2b), suggérant que la mise en terre fut un succès dans les plantations inventoriées. La grande variabilité dans le pourcentage de tiges absentes chez le clone 915318 planté dans la saison 2006-2007 s'explique cependant par un succès moins élevé et variable de la mise en terre sur terrain scarifié par poquet (5.1% [écart-type : 3.1%] de tiges absentes en moyenne) que sur terrain scarifié par TTS (2.7% [écart-type : 1.3%] de tiges absentes en moyenne).



**Figure 2.** Pourcentage des placettes sans mortalité et sans tiges absentes (a) et pourcentage de mortalité et de tiges absentes au sein des placettes (b ; les barres d'erreurs représentent les écarts-types autour des moyennes calculées sur les grappes de placettes).

Aucune mortalité n'a été observée dans un grand nombre de placettes (Figure 2a) et lorsqu'elle était observée dans une placette, elle était très faible (Figure 2b). Encore une fois, le scarifiage par poquet semble une préparation de terrain moins avantageuse, la mortalité triplant pratiquement (1.6% [écart-type : 2.3%]) par rapport à celle observée sur terrain scarifié par TTS (0.6% [écart-type : 0.9%]), une différence qui n'est cependant pas significative.

### III.2. Croissance

Aucune différence statistique n'a pu être détectée entre les clones, pour les deux années de plantations examinées, que ce soit au niveau du diamètre à hauteur de poitrine (Figure 3a), de la hauteur (Figure 3b) ou du ratio hauteur/diamètre (Figure 3c). Le même constat est fait au niveau des variables de croissance lorsque l'on compare les plantations 2006-2007 du clone 915318 sur terrain scarifié par poquet ou par TTS (Figure 3).

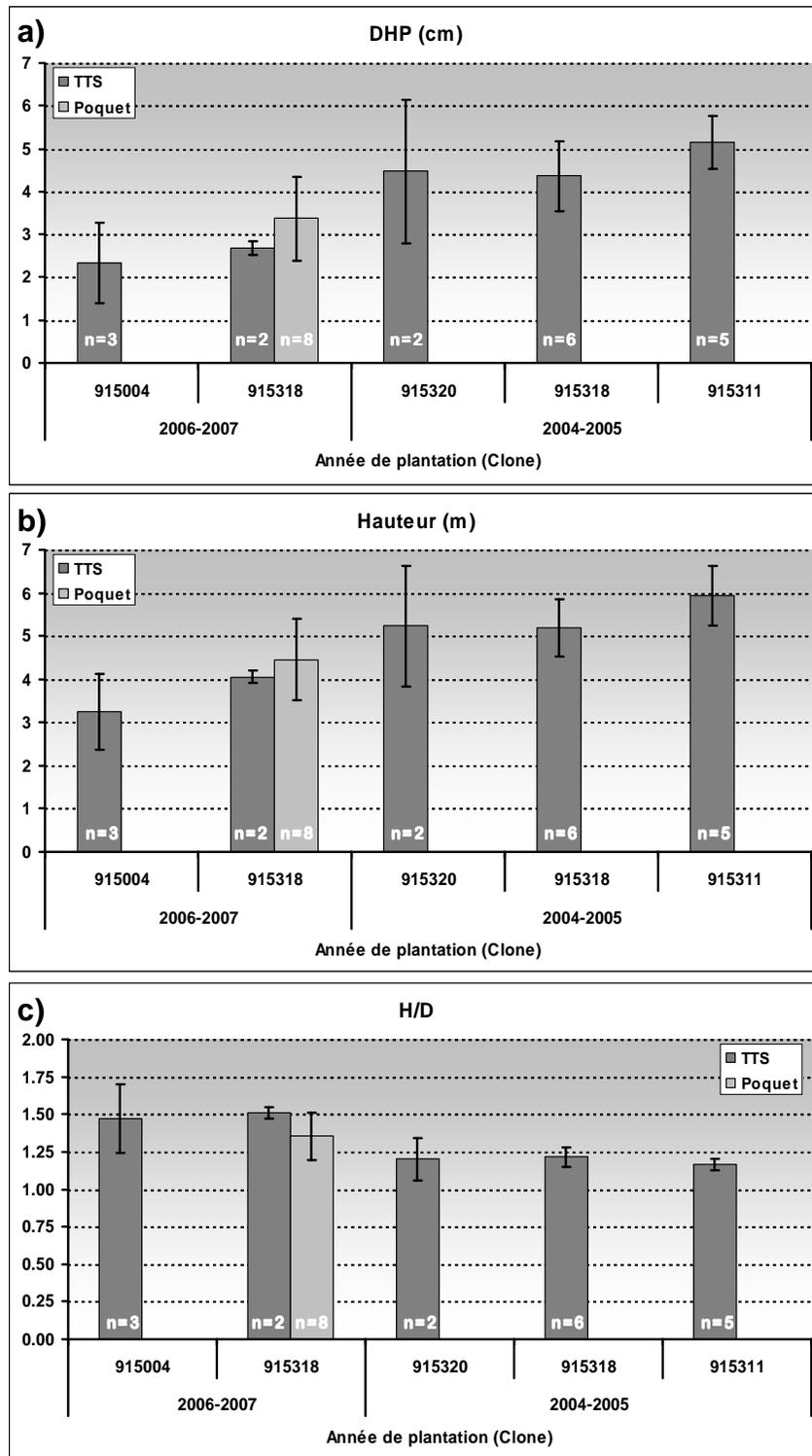
Le diamètre moyen dans les plantations 2004-2005 inventoriées en Mauricie (4.7 cm) est comparable à celui des plantations du même âge en milieu forestier en Outaouais (4.9 cm)<sup>3</sup>. Le diamètre et la hauteur des dominants sont également comparables entre les 2 régions, quoique légèrement inférieurs en Mauricie ( $d_{hp\ dom} : 6.1$  Vs  $6.9$  cm ;  $hauteur_{dom} : 6.6$  Vs  $7.1$  cm). La composition clonale des plantations en Outaouais n'étant pas connue, et les croissances observées s'avérant extrêmement variables, ces comparaisons doivent être prises avec précaution, d'autant plus que les diamètres considérés sont encore faibles et que les véritables différences s'établiront seulement dans quelques années<sup>4</sup>. Il apparaît plus important dans l'immédiat, alors qu'il est visé d'augmenter les superficies en plantation, de mieux cerner les facteurs qui influencent la survie et la croissance juvénile afin de fournir une bonne densité de plants à croissance vigoureuse. Ainsi, les sites les plus intéressants pourront être priorisés à ce niveau pour les plantations futures.

Ceci dit, le ratio hauteur/diamètre (H/D) peut-être interprété comme indicateur de la qualité et de la vigueur de la croissance, même si cette variable est dynamique dans le temps et propre à chaque essence (Nolet et Forget, 2003). De plus, le ratio H/D reflète mieux l'intensité de la compétition (de toutes sources) que la qualité de station. Ceci explique sans doute pourquoi le ratio H/D est plus faible pour les plantations 2004-2005 que pour celles de 2006-2007 (Figure 3c), les tiges plus vieilles et plus hautes commençant à s'affranchir de la végétation compétitrice. Le fait que le ratio H/D se rapproche de l'unité avec l'âge suggère également que l'accroissement futur en volume va s'accélérer. Ce sera une variable à suivre.

---

<sup>3</sup> Valeurs tirées des données des placettes permanentes et temporaires du MRNF dans les plantations de PEH sur sols forestiers en Outaouais.

<sup>4</sup> Des comparaisons basées sur les rendements annuels ( $m^3/ha/an$ ) s'avèreront plus utiles lorsque les diamètres moyens approcheront les 10 cm. Au stade actuel (fin 2009) de croissance des plus vieilles plantations par les Produits Forestiers ARBEC, la surface terrière est légèrement au-dessus de  $2 m^2/ha$ .



**Figure 3.** Diamètre à 1.3 m (a), hauteur (b) et ratio hauteur/diamètre (c) de différents clones plantés sur sols forestiers en Mauricie. Les moyennes et les écarts-types présentés sont calculés sur des grappes pouvant contenir une ou plusieurs placettes d'inventaire, selon la taille des superficies plantées avec un même clone sur un site uniforme au niveau des essences présentes avant coupe et des caractéristiques édaphiques et topographiques. Le nombre de grappes par clone et par année de plantation est indiqué au sein de chaque barre (n=).

### III.3. Facteurs prédictifs la croissance et relations avec les variables de sol

Les caractéristiques des peuplements avant coupe ont été analysées afin d'examiner leur potentiel à prédire la croissance dans les plantations de PEH en Mauricie<sup>5</sup>. Le dhp a été utilisé comme variable prédite. Les données ont été analysées sans distinction au niveau de l'âge des plantations, sauf indication contraire.

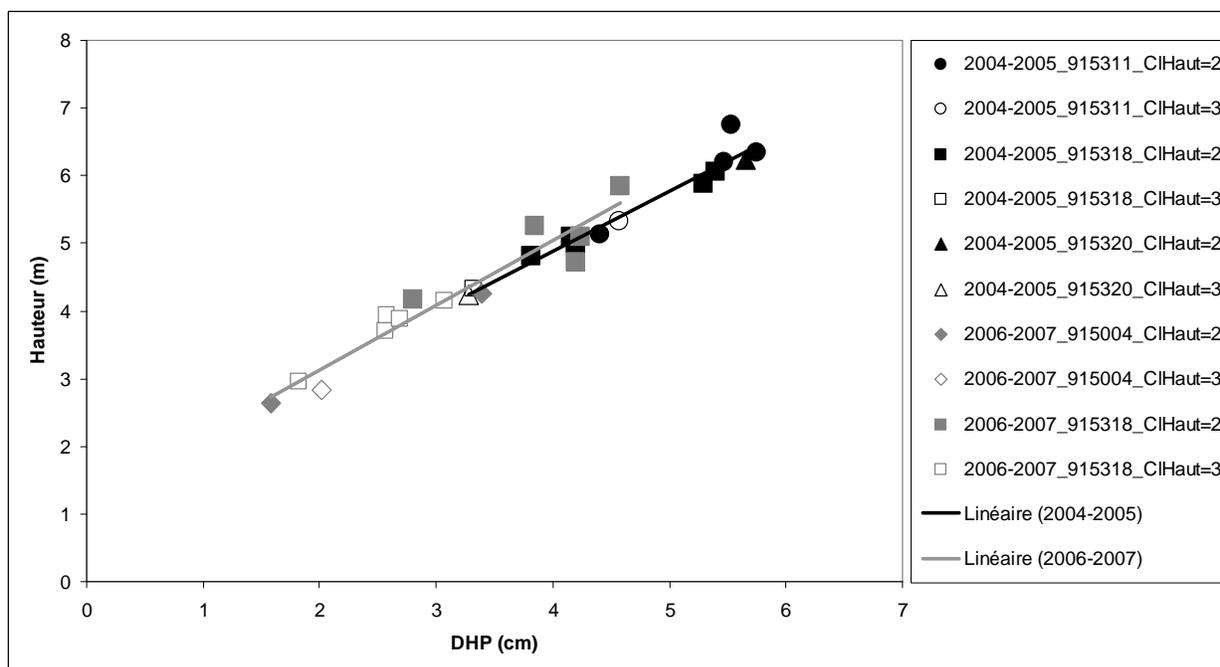
Le type de couvert (feuillu, mixte ou résineux) avant coupe s'est avéré une variable peu utile pour prédire le dhp ( $F_{2,23} = 2.37$ ,  $p = 0.1157$ ), mais cela est peut-être dû au faible nombre d'observations en milieux préalablement résineux ( $n=2$ ) car une tendance se dégage néanmoins pour que les dhp soient plus gros au sein de plantations sur sites qui étaient feuillus ou mixtes ( $dhp_{FEUILLUS} = 4.2$  cm ;  $dhp_{MIXTES} = 3.9$ ,  $dhp_{RÉSINEUX} = 2.2$ ). En revanche, la présence de peuplier faux-tremble dans le peuplement avant coupe apparaît comme un indicateur significatif de la croissance ( $t_{(PE\_PRES=NO\_PE)-(PE\_PRES=PE)} = -3.41$ ,  $p = 0.0011$ ). La dominance du peuplier faux-tremble est également un indicateur significatif ( $F_{2,23} = 5.72$ ,  $p = 0.0097$ ) mais n'est pas une variable qui ajoute plus d'information que sa simple présence/absence ( $dhp_{PET\ DOM} = 4.3$  cm ;  $dhp_{PET\ CODOM} = 4.1$  cm,  $dhp_{PET\ ABS} = 2.2$  cm).

La classe de hauteur du peuplement avant coupe est une variable prédictive significative du dhp ( $t_{(CHA\_CODE=2)-(CHA\_CODE=3)} = 3.53$ ,  $p = 0.0009$  ; Figure 4)<sup>6</sup>. Cette variable s'avère également utile pour prédire la croissance en dhp sur les sites où le peuplier faux-tremble était présent ( $t_{(CHA\_CODE=2)-(CHA\_CODE=3)} = 4.45$ ,  $p = 0.0001$ ). Ainsi, les dhp des peupliers hybrides sont significativement plus gros sur sites où le peuplier faux-tremble avait lui-même une bonne croissance.

---

<sup>5</sup> Puisque la grande majorité des plantations ont été établies sur till moyennement épais à épais où le drainage est modéré à bon, les caractéristiques édaphiques ne sont pas assez variables pour être utilisées comme indicateurs.

<sup>6</sup> La classe de hauteur est une variable prédictive significative du dhp tant au sein des plantations de 2004-2005 ( $t_{(CHA\_CODE=2)-(CHA\_CODE=3)} = 2.58$ ,  $p = 0.0129$ ) qu'au sein de celles de 2006-2007 ( $t_{(CHA\_CODE=2)-(CHA\_CODE=3)} = 2.31$ ,  $p = 0.0207$ )

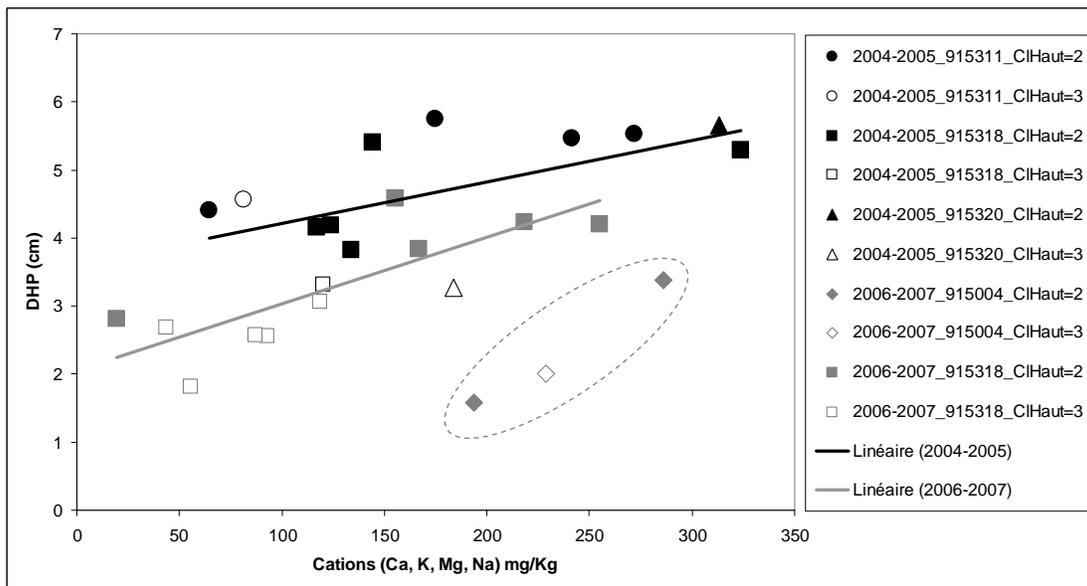


**Figure 4.** Relation hauteur-diamètre chez les peupliers hybrides inventoriés en Mauricie. Chaque point est une moyenne calculée sur des grappes de placettes qui correspond à des tiges d'un même âge d'un clone unique pour des plantations établies sur des sites forestiers dont les peuplements naturels appartenait à des classes de hauteur différentes (CIHaut= 2 [symboles fermés] ou 3 [symboles ouverts]). Les symboles noirs sont pour les plantations 2004-2005 et les symboles gris pour les plantations 2006-2007.

Si la composition et la qualité se site des peuplements avant coupe sont des variables prédictives utiles pour planifier les conversions vers des plantations de peuplier hybrides qui ont le potentiel d'offrir les meilleurs rendements, elles n'expliquent pas pourquoi il en est ainsi. Dans ce contexte, les analyses de sol permettent d'explorer les facteurs proximaux qui expliquent le mieux les croissances observées.

Le pH des plantations inventoriées est relativement bas, variant de 4.9 à 5.7, alors que les meilleurs rendements chez le peuplier hybride seraient observés à des pH supérieurs à 5.5 mais inférieurs à 6.0 (Filiatrault, 2008). Par ailleurs, le degré d'acidité mesuré dans le sol des plantations inventoriées ne s'est pas avéré comme un indicateur significatif de la croissance. La charge cationique, en revanche, apparaît comme la meilleure variable prédictive de la croissance. Des principaux cations mesurés (calcium, magnésium, potassium et sodium), le calcium est le plus présent, avec des concentrations variant de 47 à 89% de la charge cationique.

La charge cationique est elle-même très variable, allant de 19.3 à 323.2 mg/kg de sol. Ces valeurs sont un peu faibles, mais représentatives des concentrations observées dans des tills (Watmough et Dillon, 2003). Les dph observés dans les plantations inventoriées sont significativement et positivement reliés à la charge cationique mesurée (Figure 5)<sup>7</sup>. Bien que les dph pour le clone 915004 soient reliés positivement à la charge cationique, cette relation apparaît être paramétrée différemment des autres clones (Figure 5 ; moyennes entourées par une ligne pointillée). Si le clone 915004 est aussi un croisement entre le peuplier baumier indigène et le peuplier baumier japonais, il est le seul parmi les clones examinés dans cette étude à appartenir à une famille différente de croisements. À notre connaissance, il n'existe pas d'autres études qui présentent des résultats de relation entre le dph chez les peupliers hybrides et la charge cationique au sein de plantations sur sols forestiers<sup>8</sup>.



**Figure 4.** Relations diamètre-charge cationique chez les peupliers hybrides inventoriés en Mauricie. Chaque point est une moyenne calculée sur des grappes de placettes qui correspond à des tiges d'un même âge d'un clone unique pour des plantations établies sur des sites forestiers dont les peuplements naturels appartenaient à des classes de hauteur différentes (CIHaut= 2 [symboles fermés] ou 3 [symboles ouverts]). Les symboles noirs sont pour les plantations 2004-2005 et les symboles gris pour les plantations 2006-2007. Les moyennes pour le clone 915004 (entourées par une ligne pointillée) ne sont pas incluses dans la détermination de la régression pour les plantations de 2006-2007.

<sup>7</sup> Régression sur les données des plantations 2004-2005 :  $F_{1,11} = 5.67$ ,  $p = 0.0364$ ,  $R^2 = 0.34$ .

Régression sur les données des plantations 2006-2007 (excluant les données pour le clone 915004) :  $F_{1,8} = 16.85$ ,  $p = 0.0034$ ,  $R^2 = 0.68$ .

<sup>8</sup> Il existe plusieurs études sur l'effet du chaulage ou d'autres amendements sur la croissance du peuplier hybride, mais les designs expérimentaux utilisés sont dichotomiques (avec ou sans amendement). Elles ne permettent donc pas d'établir les relations linéaires entre la croissance et la charge cationique comme présentées dans cette étude.

Lors de prochaines études, il sera pertinent d'examiner plus en profondeur les relations entre la croissance et la charge cationique, et pour chaque clone individuellement. En effet, si les pentes de ces relations s'avèrent différentes entre les clones, alors il sera possible d'optimiser les quantités d'amendements à appliquer pour corriger les sols déficients et ainsi ajuster les coûts d'intervention en fonction des gains anticipés. D'ici là, la charge cationique d'un site semble un bon indicateur du potentiel de rendements futurs d'une plantation. De plus, les charges cationiques se différencient en fonction de la présence du peuplier faux-tremble dans le peuplement avant coupe ( $t_{(PE\_PRES=NO\_PE)-(PE\_PRES=PE)} = -2.33, p = 0.0143$ ) et de la qualité de site telle que déterminée par la classe de hauteur ( $t_{(CHA\_CODE=2)-(CHA\_CODE=3)} = 2.36, p = 0.0135$ ). Ainsi, à défaut de caractériser les sites de plantations par des analyses de sol, les caractéristiques de peuplement avant coupe peuvent servir d'indicateurs des rendements potentiels, mais seules des analyses de sol permettront de déterminer qualitativement et quantitativement les amendements à apporter dans les sites ne présentant pas les caractéristiques désirées au niveau du peuplement avant coupe.

## IV. Conclusions

Cette étude constitue la première évaluation des plantations de peupliers hybrides sur sols forestiers en Mauricie déployées par les Produits Forestiers ARBEC. Elle permet de conclure que les facteurs principaux qui régissent les croissances observées ne se situent pas au niveau des clones utilisés, mais bien de la qualité des sites sur lesquels ces plantations ont été déployées. Ce résultat n'est pas étonnant en soi puisque les auteurs s'entendent pour conclure que le peuplier hybride est exigeant (Saucier, 2006 ; Filialtrault, 2008). Cependant, la présente étude nous apparaît comme la première à pouvoir établir clairement que les sites anciennement occupés par des peuplements dominés par le peuplier faux-tremble sont ceux qui offrent les meilleurs potentiels de rendements futurs, d'autant plus si ces sites sont de bonne qualité. Il est donc recommandé de prioriser ces sites lorsque de nouvelles plantations sont réalisées, de sorte à minimiser le besoin de recourir à des amendements.

Il est également recommandé de poursuivre les efforts déjà consentis qui assurent le succès juvénile en milieu forestier (Bilodeau-Gauthier *et al.*, 2011), soit une bonne préparation de terrain et un contrôle de la végétation compétitrice tôt après la plantation.

## Références

- Bilodeau-Gauthier, S., D. Paré, C. Messier et N. Belanger. 2011. Juvenile growth of hybrid poplars on acidic boreal soil determined by environmental effects of soil preparation, vegetation control, and fertilization. *Forest Ecology and Management* 261: 620–629
- Filiatrault, P. 2008. Revue de la littérature portant sur les rapports sol-plante en ligniculture. Réseau Ligniculture Québec. 40 p.
- Gagné, P. 2003. Maximisation de la productivité ligneuse via l'amélioration génétique et la plantation : faisabilité écologique, biologique et socio-économique.
- Hintze, J.L. 2004. NCSS and Pass. Number Cruncher Statistical Systems. Kaysville, Utah. [www.ncss.com](http://www.ncss.com).
- Ménétrier J. 2008. Le peuplier hybride au Québec : une révolution, une évolution ! *Le Naturaliste Canadien* 132 (1) : 46-54
- MRNFPQ 2003. Ministère des Ressources naturelles et des Parcs du Québec, Manuel d'aménagement forestier 4ème Edition. Gouvernement du Québec, MRNFP, Direction du programme forestier, Québec.
- Nolet, P. et É. Forget. 2003. Étude de la relation du ratio hauteur/diamètre avec la croissance et l'âge des gaules en peuplements feuillus dégradés. Rapport technique. IQAFF. 32 p.
- Périnet, P. 1999. Les programmes d'amélioration génétique : bilan des réalisations; les peupliers. Dans *L'amélioration génétique en foresterie : où en sommes-nous?*
- Saucier, J.-P. 2006. 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.
- Watmough, S.A. et P.J. Dillon. 2003. Base cation and nitrogen budgets for seven forested catchments in central Ontario, 1983-1999. *For. Ecol. Management* 177: 155-177.