

Titre : Caractéristiques dendrométriques de vieux peuplements feuillus

Auteurs : François Guillemette, ing.f., M. Sc. (DRF) et Vincent McCullough, ing.f., M. Sc. (IQAFF¹)

Date : Octobre 2011

On peut citer tout ou partie de ce texte en indiquant la référence

© Gouvernement du Québec

Contexte

La mise en œuvre de l'aménagement écosystémique nécessite l'intégration d'enjeux écologiques dans l'aménagement forestier (BOUCHARD *et al.* 2010). Les principaux enjeux identifiés en forêt feuillue se rattachent aux attributs de vieilles forêts, notamment la présence de peuplements denses et contenant beaucoup de gros arbres.

Un sous-groupe de travail sur l'aménagement écosystémique en forêt feuillue s'est réuni à l'hiver 2010-2011, notamment pour aider à élaborer des portraits régionaux de l'état des forêts feuillues en regard de ces enjeux. À cette fin, il avait pour mandat de présenter des caractéristiques spécifiques aux vieux peuplements feuillus et de définir des seuils pour classer les strates d'inventaire forestier selon leur degré de ressemblance à de vieux peuplements. Plusieurs données nécessaires pour dresser ce portrait étaient disponibles à la Direction de la recherche forestière (DRF), à la suite des études écologiques menées au cours des décennies 1960 à 1980. Cependant, les informations recherchées n'étaient pas toujours disponibles dans les rapports de l'époque. Il fallait donc retourner aux fichiers sources et effectuer de nouvelles compilations. De plus, certaines données plus récentes étaient disponibles à l'IQAFF (DOYON et NOLET 2006).

Le premier objectif de cet avis technique est de présenter des statistiques descriptives de ces vieux peuplements feuillus, classés selon les sous-domaines bioclimatiques et les végétations potentielles (SAUCIER *et al.* 1998 et Rapports de classification écologique de la Direction des inventaires forestiers, MRNF). Le second objectif est de proposer des critères simples et compatibles avec les données de l'inventaire forestier, pour identifier les caractéristiques minimales des strates pouvant contenir de vieux peuplements feuillus. Ces critères visent à fournir aux aménagistes les outils nécessaires pour effectuer

¹ IQAFF : Institut québécois d'aménagement de la forêt feuillue.

une première évaluation du territoire et quantifier, à grande échelle, l'écart entre la forêt naturelle et celle aménagée. Il existe des critères plus précis et utilisables sur le terrain (VILLENEUVE et BRISSON 2003), mais ceux-ci ne s'appliquent pas aux données de l'inventaire forestier.

1. Méthode

1.1 Données

Les données des 169 placettes étudiées proviennent de quatre jeux de données différents.

Le premier jeu de données est celui de Jean-Louis Brown (1981). Nous avons sélectionné 60 placettes parmi celles qu'il a établies au Témiscamingue (< 47° de latitude nord et > 78° de longitude ouest), de façon à couvrir des végétations potentielles feuillues (FE2, FE3, FE5, FE6, MJ1, MJ2 et RT1) et des peuplements n'ayant pas subi de coupe. Les données originales ne comprenaient pas la végétation potentielle (Rapports de classification écologique de la Direction des inventaires forestiers, MRNF), mais plutôt un classement d'associations végétales établies selon les principes de la phytosociologie. Chacune de ces associations végétales a été liée à une végétation potentielle comparable. Un dénombrement par essences et par classes de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) a été effectué par classes de 1 pouce (2,54 cm), dans des placettes de 809,2 m² chacune. Seuls les arbres des classes de 4 pouces et plus (8,9 cm et plus) ont été retenus pour les compilations effectuées à partir des formulaires originaux de prise de données sur le terrain. Ceux-ci ont été fournis par M. Christian Godbout de la DRF.

Le second jeu de données est celui de Zoran Majcen (MAJCEN *et al.* 1980, 1984, 1985; RICHARD *et al.* 1980, 1981). Nous avons sélectionné 96 placettes, pour lesquelles les auteurs n'avaient pas été en mesure d'identifier des traces de coupes passées, et qui se trouvaient dans les mêmes végétations potentielles que celles énumérées précédemment. Ces placettes étaient donc présumées vierges. Ici encore, les données originales ne comprenaient pas la végétation potentielle, mais plutôt un classement d'associations végétales apparentées aux végétations potentielles. Chaque association végétale a été liée à une végétation potentielle comparable. Nous avons retenu 68 placettes de 0,1 ha, 24 placettes de 0,5 ha et 4 placettes de 1,25 ha. Un dénombrement par essences et par classes de dhp (2 cm) a été effectué dans ces placettes. Le dhp a été mesuré au compas forestier. Le territoire couvert est principalement concentré dans le sud de l'Outaouais et dans les Laurentides. Les données originales avaient été conservées sous format électronique et ont été fournies par M. Steve Bédard de la DRF.

Le troisième jeu de données est celui de l'IQAFF (DOYON et NOLET 2007). Les données des placettes proviennent de trois paysages forestiers anciens dont l'historique de perturbation anthropique n'est pas connu. Neuf placettes circulaires de 0,25 ha (28,21 m de rayon) ont été localisées dans des peuplements.

Six de ceux-ci font partie du domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul de l'Ouest (Réserve écologique de la Forêt-la-Blanche) et trois d'entre eux, de l'érablière à bouleau jaune de l'Ouest (Écosystème forestier exceptionnel au Lac-de-l'Écluse). Pour tous les arbres ($d_{hp} \geq 9,1$ cm) de ces placettes, l'espèce était notée et le d_{hp} était mesuré à l'aide d'un compas forestier par classes de 1 mm.

Le quatrième jeu de données provient de placettes témoins du réseau de blocs expérimentaux de la coupe de jardinage à la DRF (données non publiées). Nous avons sélectionné quatre placettes situées sur la chaîne de montagnes des Appalaches, afin d'offrir un aperçu des caractéristiques dendrométriques de vieilles érablières des régions écologiques 3d, 4f et 4g. Il est important de noter que ces placettes ont probablement subi une légère coupe à diamètre limite, quelques décennies avant d'être protégées en 1988 ou 1990. Cependant, nous n'avons pas de meilleures données pour ce territoire. De plus, les caractéristiques de ces peuplements, telles qu'observées 10 ou 20 ans plus tard, devraient être assez proches de celles de vieux peuplements non coupés. Pour une des quatre placettes, les mesures présentées sont celles observées avant une période de forte mortalité causée par la maladie corticale du hêtre. Ces quatre placettes couvrent un hectare chacune, et un dénombrement par essences et par classes de d_{hp} (2 cm) y a été effectué. Le d_{hp} a été mesuré au compas forestier.

1.2 Analyse

Les caractéristiques dendrométriques calculées pour chaque placette concernent les arbres dont le diamètre est marchand ($d_{hp} > 8,8$ ou $9,0$ cm, selon le jeu de données) et appartenant à une essence commerciale. Des calculs ont été effectués pour deux groupes d'essences, soit les essences commerciales et les essences tolérantes à l'ombre et longévives, c'est-à-dire susceptibles d'atteindre un gros diamètre ($d_{hp} \geq 40$ cm). Ce second groupe exclut les feuillus intolérants à l'ombre (bouleau à papier et peupliers), l'érable rouge et le sapin baumier. L'intérêt de ce second groupe est de faire ressortir les essences associées aux stades évolutifs de faciès et stable.

Dans un premier temps, un portrait des placettes étudiées a été dressé pour les caractéristiques suivantes : surface terrière totale et par classes de d_{hp} (10 cm) des essences longévives, proportion de la surface terrière totale pour les principales essences et diamètre moyen quadratique des essences longévives. Ce diamètre moyen et la surface terrière des arbres dont le d_{hp} est supérieur ou égal à 40 cm peuvent indiquer l'abondance de gros arbres dans les peuplements. Les seuils de d_{hp} minimal pour déterminer la surface terrière en gros bois ont été ciblés selon différentes études (KEETON 2006, WHITMAN et HAGAN 2007, DOYON 2009). Il a été convenu de calculer la surface terrière des arbres de 40 cm et plus (gros et très gros bois) pour décrire sommairement la structure de ces vieux peuplements, plutôt que la valeur de 50 cm. Ce choix a été nécessaire à cause de la précision des données des placettes utilisées.

Comme le nombre d'arbres de 50 cm et plus (très gros bois) par placette est très limité, ces arbres en sont souvent absents, compte tenu de leur faible fréquence dans la population et de la petite taille de la placette. De plus, la quantité de placettes-échantillons par domaine bioclimatique et par végétation potentielle étant limitée, on observe une très forte variabilité associée à la surface terrière en gros bois, ce qui rend problématique l'estimation de ce diamètre. En abaissant le critère à 40 cm, on diminue la variabilité de la surface terrière en gros bois, ce qui résulte en une meilleure précision de l'estimé de la surface terrière en gros bois. Nous posons l'hypothèse qu'une surface terrière importante en arbres de 40 cm et plus au dhp implique généralement la présence de très gros arbres (> 50 ou > 60 cm au dhp).

Par la suite, les valeurs moyennes et les écarts-types de ces variables ont été calculés pour des combinaisons de végétation potentielle et de région écologique. Des regroupements de végétations potentielles et de régions écologiques ont été nécessaires dans les cas où le nombre de placettes et la superficie qu'elles couvrent étaient très faibles. Ces regroupements ont été faits en se basant sur la classification écologique et les caractéristiques dendrométriques observées.

Il fallait ensuite proposer des seuils minimaux pour certains critères afin de considérer un peuplement, ou une strate, comme ayant des attributs minimaux d'un vieux peuplement. La valeur observée au 17^e rang centile a été retenue, tel que proposé par BARRETTE et BÉLANGER (2007) dans leurs travaux utilisant la marge inférieure de variabilité naturelle. Cette façon de faire est basée sur le principe d'inclure le tiers des observations inférieures à la médiane (50^e centile). D'autres auteurs utilisent le 10^e centile comme marge inférieure (ex. HESSBURG *et al.* 1999). Le choix de ce seuil est assez subjectif. Après avoir observé sommairement les distributions de fréquence des variables concernées, nous avons constaté que le 17^e centile permettait bien d'exclure les valeurs extrêmes et quelques valeurs parmi les plus faibles. Cette approche semblait à la fois réaliste et prudente. Cependant, elle nécessite un nombre élevé d'observations (environ plus de 15 à 20) pour fournir des résultats intéressants, ce qui n'était pas toujours possible pour chaque combinaison de domaine bioclimatique et de végétation potentielle. Il était donc nécessaire d'effectuer certains regroupements. De plus, les seuils proposés ont été arrondis à l'unité près, de façon à simplifier les résultats et à ne pas fournir aux utilisateurs un faux sentiment de précision envers les seuils proposés.

2. Résultats et discussion

Nous avons retenu 12 cas de peuplements dont le nombre de placettes variait de 1 à 44 et la superficie échantillonnée variait de 0,1 à 10,45 ha (Tableau 1). Un aperçu de la composition de ces peuplements est présenté au tableau 2.

Tableau 1. Caractéristiques dendrométriques des cas étudiés. Chaque cas est une combinaison de la végétation potentielle et d'un code de région écologique

Cas	Nbre placettes	Superficie (ha)	Surface terrière (m ² ·ha ⁻¹) des essences longévives et de dhp ≥ 40 cm			Surface terrière (m ² ·ha ⁻¹) des essences longévives et de dhp ≥ 10 cm			DHP moyen quadratique (cm) des essences longévives et de dhp ≥ 10 cm			Surface terrière (m ² ·ha ⁻¹) des essences commerciales et de dhp ≥ 10 cm		
			Moy.	17 ^e centile	Seuil recommandé	Moy.	17 ^e centile	Seuil recommandé	Moy.	17 ^e centile	Seuil recommandé	Moy.	17 ^e centile	Seuil recommandé
<i>FE3</i>	52	12,87	16,3	11,1	11	28,8	25,7	26	30,7	27,9	28	29,2	26,2	26
Région 2a	3	0,75	14,4			27,1			29,5			27,5		
Régions 3a, 3b	44	8,02	16,8	11,0		29,2	26,0		31,0	27,9		29,4	26,1	
Région 3d	1	1,00	17,1			26,5			30,6			26,5		
Région 4b	1	0,10	11,7		10	26,4		25	28,6		26	27,2		
Régions 4f, 4g	3	3,00	11,3		10	25,5		25	27,1		26	28,5		
<i>FE2_2a</i>	33	10,45	11,2	5,9	6	26,2	22,6	23	27,2	22,9	23	26,3	22,8	23
<i>FE2_3ab</i>	14	1,80	8,2	4,4	5	24,4	21,6	22	24,9	21,0	21	24,6	21,6	22
<i>FC1, FE5 et FE6</i>	30	5,15	10,0	2,8	3	26,1	22,2	22	26,7	22,8	23	26,5	22,2	22
FC1	2	0,20	2,2			24,5			21,5			24,8		
FE5 et FE6 régions 3a, 3b, 4b	28	4,95	10,6	3,3		26,2	21,9		27,1	23,3		26,6	21,9	
<i>MJ</i>	24	2,06	11,4	5,6	6	22,2	17,7	18	30,1	24,0		25,8	22,0	
MJ1 régions 3a, 3b, 4b	4	0,40	11,3			23,6			27,9			28,8		
MJ2 région 3a	20	1,66	11,4	5,2		21,9	16,9		30,5	23,4		25,2	19,8	
<i>RT1_2a3ab</i>	16	2,58	17,2	12,6	12	36,0	28,2	29	30,4	27,4	28	37,6	28,9	30
<i>RP1_3a</i>	10	0,89	10,8	1,6	12	37,2	29,7		28,0	25,5		38,4	32,7	

Tableau 2. Composition de la surface terrière des peuplements (% moyen \pm écart-type)

Cas		Bouleau jaune	Chêne rouge	Érable à sucre	Pins	Pruche de l'est	Autres résineux
FE3	2a	2 \pm 4	-	57 \pm 24	-	13 \pm 17	-
	3ab	28 \pm 22	1 \pm 6	52 \pm 21	1 \pm 5	2 \pm 4	1 \pm 2
	3d	3	2	90	-	-	-
	4b	3	-	94	-	-	3
	4fg	15 \pm 7	1 \pm 2	64 \pm 17	-	-	4 \pm 5
FE2	2a	2 \pm 5	3 \pm 7	67 \pm 14	-	1 \pm 3	-
	3ab	7 \pm 12	8 \pm 14	55 \pm 15	1 \pm 2	1 \pm 2	1 \pm 2
FC1		-	70 \pm 20	10 \pm 2	-	-	-
FE5, FE6	3ab4b	3 \pm 6	4 \pm 8	78 \pm 15	-	1 \pm 4	1 \pm 1
MJ1	3ab4b	54 \pm 19	-	11 \pm 10	-	5 \pm 8	24 \pm 18
MJ2	3a	61 \pm 23	-	3 \pm 5	2 \pm 4	2 \pm 6	28 \pm 13
RT1	2a3ab	18 \pm 16	1 \pm 2	5 \pm 6	1 \pm 3	60 \pm 22	10 \pm 15
RP1	3a	-	6 \pm 10	1 \pm 3	84 \pm 9	-	7 \pm 7

La végétation potentielle la plus échantillonnée est l'érablière à bouleau jaune (FE3), avec 52 placettes couvrant une superficie totale de 13 ha (Tableau 1). Ce sont les peuplements feuillus ayant les valeurs les plus grandes de surface terrière totale et de surface terrière de gros arbres (moyennes de 29,2 et 16,3 m²·ha⁻¹, respectivement). Ces effets seraient grandement attribuables à la présence du bouleau jaune, lequel peut atteindre des dimensions considérables (p. ex. BROWN 1981, p. 101). La grande majorité de ces observations provient des régions écologiques 3a et 3b. Les quelques observations effectuées dans les autres régions écologiques montrent que les valeurs dendrométriques y sont très semblables, sauf celles situées dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune (région 4), qui semblent légèrement plus faibles.

Les valeurs moyennes observées au Québec sont inférieures à celles rapportées en Nouvelle-Angleterre et au sud du lac Supérieur, pour des peuplements comparables. En effet, selon TYRRELL *et al.* (1998), la surface terrière moyenne des arbres de 10 cm et plus au dhp était d'environ 35 m²·ha⁻¹ aux États-Unis, comparativement à 29,2 m²·ha⁻¹ avec les données du Québec. La différence entre ces deux régions pourrait être attribuable aux différences de conditions de croissance (climat et sols).

Les caractéristiques dendrométriques minimales proposées pour identifier de vieilles érablières à bouleau jaune dans les domaines bioclimatiques de l'érablière sont les plus élevées pour les peuplements feuillus du Québec, soit des surfaces terrières de 26 et 11 m²·ha⁻¹ pour les essences longévives de plus de 10 et 40 cm au dhp, respectivement. Le seuil minimal de diamètre quadratique est élevé lui aussi, soit 28 cm. Quant aux érablières situées dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, il est proposé de réduire les seuils de surface terrière d'un mètre carré à l'hectare (25 et 10 m²·ha⁻¹ pour les essences longévives de plus de 10 et 40 cm au dhp, respectivement) ou de 2 cm de diamètre moyen, pour atteindre 26 cm.

L'érablière à tilleul (FE2) est la seconde végétation potentielle la plus échantillonnée, avec 47 placettes couvrant une superficie totale de 12,25 ha. Les valeurs dendrométriques y sont considérablement plus faibles que celles observées dans FE3 (ex. : arbres de 10 cm et plus à 24,6 et 26,3 m²·ha⁻¹, au lieu de 29,2 m²·ha⁻¹ dans FE3). En particulier, la quantité moyenne de gros arbres y est un tiers plus faible (Tableau 1). Encore une fois, les valeurs moyennes de surfaces terrières des arbres de 10 cm et plus rapportées pour le Québec sont beaucoup plus faibles que pour des forêts comparables situées au sud des Grands-Lacs (environ 33 m²·ha⁻¹, TYRRELL *et al.* 1998).

Les caractéristiques dendrométriques minimales proposées pour identifier de vieilles érablières à tilleul dans ce domaine bioclimatique sont de 23 et 6 m²·ha⁻¹ pour les essences longévives de plus de 10 et 40 cm au dhp, respectivement. Le seuil minimal de diamètre quadratique est de 23 cm. Pour les érablières à tilleul situées dans le sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'Ouest, nous

proposons de réduire les seuils de surface terrière d'un mètre carré à l'hectare (22 et $5 \text{ m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$ pour les essences longévives de plus de 10 et 40 cm au dhp, respectivement) ou de 2 cm de diamètre moyen, pour atteindre 21 cm.

Il est important de noter que ces descriptions des érablières ne concernent pas les situations où la maladie corticale du hêtre cause une forte mortalité. Par exemple, entre la mesure de 1998 et celle de 2008, une placette d'un hectare située au Bas-Saint-Laurent a perdu 70 % de la surface terrière de hêtre qu'elle contenait, et tous les hêtres de 40 cm et plus au dhp sont morts (17 arbres à l'hectare). Conséquemment, les surfaces terrières totales du hêtre et des gros arbres en général ont été considérablement réduites. Il est maintenant difficile de concevoir un retour aux anciennes caractéristiques de vieilles forêts pour de tels peuplements. LEBLANC et DÉRY (2005) ont suggéré de réduire les seuils minimaux pour classer les vieux peuplements fortement touchés par cette maladie.

Seulement deux chênaies (FC1) ont été observées. Leurs caractéristiques dendrométriques et écologiques se rapprochent de celles des 28 érablières à ostryer (FE5) ou à chêne rouge (FE6, Tableau 1). De plus, ces peuplements ont tous été observés dans des régions écologiques voisines de l'ouest de la province. La surface terrière moyenne de ces peuplements est relativement faible ($26,5 \text{ m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$ pour les arbres de 10 cm et plus), mais elle se rapproche de celle rapportée pour des chênaies aux États-Unis ($27,7 \text{ m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$, TYRRELL *et al.* 1998). Les caractéristiques dendrométriques minimales proposées pour identifier de vieux peuplements sur ces végétations potentielles sont parmi les plus faibles, soit 22 et $3 \text{ m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$ pour les essences longévives mesurant plus de 10 et 40 cm au dhp, respectivement. Le seuil minimal de diamètre quadratique est aussi relativement faible, soit 23 cm. Tout comme les érablières à ostryer ou à chêne rouge, les chênaies sont surtout situées sur des sommets à sols minces et à des endroits chauds et secs, lesquels semblent rarement supporter une quantité importante de gros arbres.

Seulement quatre placettes ($0,4$ ha) de bétulaies jaunes à érable à sucre et sapin baumier (MJ1, environ 70 % de feuillus) ont été observées, et leurs caractéristiques se rapprochent de celles des bétulaies jaunes à sapin baumier (MJ2, environ 70 % de feuillus, Tableaux 1 et 2). Les placettes utilisées pour les végétations potentielles MJ1 et MJ2 sont composées à environ 50 à 60 % de bouleau jaune et à près de 30 % de résineux, et comptent donc très peu de pruche, de pin blanc et de thuya (Tableau 2). Il est plus difficile de bien identifier des caractéristiques dendrométriques représentatives de ces vieux peuplements pour toutes les conditions possibles dans la province. Premièrement, ces peuplements ont été échantillonnés dans 20 placettes couvrant une superficie totale de $1,8$ ha, lesquelles sont localisées surtout au Témiscamingue. Les données ne sont pas nécessairement représentatives de l'est de la province. Deuxièmement, ces peuplements sont davantage soumis à des perturbations naturelles

d'intensité modérée, comme les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), ce qui pourrait faire varier leur densité selon les périodes. Troisièmement, les essences susceptibles de produire de gros diamètres occupent moins d'espace dans ces peuplements, comparativement à ceux des autres végétations potentielles. En conséquence, la variabilité est plus grande entre les placettes. Il en résulte que les caractéristiques dendrométriques minimales proposées pour identifier de vieux peuplements sur ces végétations potentielles sont parmi les plus faibles, soit respectivement de 18 et 6 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$ pour les essences longévives de plus de 10 et 40 cm au dhp. Le seuil minimal de diamètre quadratique est aussi relativement faible, soit 24 cm. En considérant toutes les essences, dont le sapin baumier qui peut être abondant sur ces végétations potentielles, le seuil minimal de surface terrière passe seulement à 22 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$. Par contre, les valeurs moyennes sont beaucoup plus grandes, soit de 25 à 29 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$. Cette situation reflète la plus grande variabilité généralement observée dans les peuplements mixtes, comparativement aux érablières. Cependant, il n'est pas certain que ces valeurs soient représentatives de l'est de la province. Par exemple, BÉDARD (2002) a observé des surfaces terrières moyennes de 34 à 40 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$ (pour les arbres de 10 cm et plus) dans la sapinière à bouleau jaune de l'Est. Ces valeurs se rapprochent davantage de celles rapportées pour des peuplements mélangés du nord-est des États-Unis (TYRRELL *et al.* 1998).

Il est important de soulever une autre limite à l'utilisation des valeurs des vieux peuplements situés sur les végétations potentielles MJ1 et MJ2. En effet, ces végétations potentielles sont fréquemment des cas de transition avec d'autres végétations potentielles davantage résineuses, comme la prucheraie (RT1), la pinède blanche ou pinède rouge (RP1) ou la sapinière à thuya (RS1). Il est donc possible d'observer des peuplements ayant une forte composition en pruche, en pin ou en thuya sur une végétation potentielle MJ1 ou MJ2. Dans ces cas, les vieux peuplements pourraient atteindre des caractéristiques dendrométriques comparables à celles de peuplements situés sur les végétations potentielles RT1, RP1 ou RS1, selon les essences présentes. En conséquence, lorsque de tels cas sont rencontrés, il serait préférable d'utiliser les critères des végétations potentielles RT1 ou RP1 pour évaluer le degré de similarité entre un peuplement donné et les vieux peuplements décrits au tableau 1.

Les résultats des prucheraies (RT1) sont basés sur 16 placettes cumulant 2,58 ha (Tableau 1). Ces vieux peuplements sont parmi les plus denses en surface terrière totale (37,6 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$) et en gros arbres. La surface terrière totale y est inférieure à la valeur moyenne de peuplements comparables situés aux États-Unis (44,5 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$, TYRRELL *et al.* 1998). Les caractéristiques dendrométriques minimales que nous proposons pour les identifier sont 29 et 12 $\text{m}^2\cdot\text{ha}^{-1}$ pour les essences longévives de plus de 10 et 40 cm au dhp, respectivement. Le seuil minimal de diamètre quadratique est relativement élevé, à 28 cm.

Finalement, des résultats ont été recensés pour une dizaine de pinèdes blanches (RP1), pour lesquels les placettes totalisent une surface de 0,89 ha. Cependant, celles-ci ne sont pas toutes très âgées. En effet, la dynamique des pinèdes est largement régie par le feu, et ces peuplements sont souvent de structure équiennne (BROWN 1980). En conséquence, il n'est pas certain que les caractéristiques dendrométriques présentées au tableau 1 soient représentatives de vieilles pinèdes. Faute de meilleures connaissances disponibles, nous proposons donc d'utiliser les caractéristiques dendrométriques des vieilles prucheraies pour estimer celles de vieilles pinèdes. Ces deux essences sont longévives, elles peuvent atteindre de très gros diamètres et produire des peuplements ayant une surface terrière très importante. De toute façon, l'enjeu prépondérant concernant les pinèdes n'est pas tant la présence de vieilles pinèdes, mais plutôt le manque de régénération pour soutenir la présence des pinèdes dans le paysage.

Conclusion

La production de cet avis a permis d'apporter de nouvelles informations pour mieux décrire les vieux peuplements déjà étudiés. Ces informations sont utiles à l'établissement d'états de référence des caractéristiques dendrométriques de vieux peuplements pour les fins de l'aménagement écosystémique, ce qui répond à l'un des besoins de recherche exprimés par le Forestier en chef (BFEC 2011). Il est important de considérer les seuils au 17^e centile comme des valeurs à la fois approximatives et minimales. L'aménagement de vieux peuplements à des fins de conservation devrait viser à atteindre des surfaces terrières plus grandes, soit plus près des valeurs moyennes observées, lesquelles sont généralement plus faibles que celles rapportées aux États-Unis pour des peuplements de composition comparable.

Remerciements

Nous tenons à remercier M. Christian Godbout, ing.f., *Ph. D.*, d'avoir conservé les formulaires de prise de données de M. Jean-Louis Brown, M. Steve Bédard, ing.f., M. Sc., d'avoir fourni en format électronique les données des études de M. Zoran Majcen, ing.f., *Ph. D.*, et pour sa révision du manuscrit, MM. Michel Huot, ing.f., M. Sc. et Jean-Pierre Saucier, ing.f., Dr. Sc. pour leur révision du manuscrit, et M. Martin Barrette, ing.f., M. Sc., pour ses conseils sur la méthode retenue pour fixer les seuils des critères. Aussi, nous remercions MM. Pierre Laurent, tech. for., et Étienne Boulay, tech. for., pour la saisie de données et les compilations préliminaires. Finalement, nous remercions Mmes Denise Tousignant, M. Sc., et Sylvie Bourassa pour la révision linguistique et l'édition du manuscrit.

Références

- BARRETTE, M. et L. BÉLANGER, 2007. *Reconstitution historique du paysage préindustriel de la région écologique des hautes collines du Bas-Saint-Maurice*. Can. J. For. Res. 37 : 1147-1160.
- BÉDARD, S., 2002. *L'estimation du potentiel de croissance des stations forestières : exemple du sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune de l'Est du Québec*. Gouv. du Québec, min. des Ress. nat., Dir. de la rech. for. Mémoire de recherche forestière n° 140. 36 p.
- [BFEC] BUREAU DU FORESTIER EN CHEF, 2011. *Orientations et planification de la recherche et du développement en matière de foresterie*. Bureau du forestier en chef, Gouvernement du Québec. Version 1.1. 3 p.
- BOUCHARD, M., S. DÉRY, H. JACQMAIN, J.-P. JETTÉ et M. LEBLANC, 2010. *Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré. Partie I — Analyse des enjeux (version préliminaire 1.0)*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts. 117 p.
- BROWN, J.-L., 1981. *Les forêts du Témiscamingue, Québec - Écologie et photo-interprétation*. Université Laval. 447 p.
- DOYON, F. et D. BOUFFARD, 2009. *Enjeux écologiques de la forêt feuillue tempérée québécoise*. Rapport technique. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 78 p.
- DOYON, F. et P. NOLET, 2007. *Application de la sylviculture irrégulière aux peuplements feuillus jugés inaptes au jardinage et prédiction du rendement par la modélisation*. Rapport d'étape. Deuxième année 2006-2007. 96 p.
- HESSBURG, P.F., B.G. SMITH et R.B. SALTER, 1999. *Detecting change in forest spatial patterns from reference conditions*. Ecological Applications 9(4) : 1232–1252.
- LEBLANC, M. et S. DÉRY, 2005. *Lignes directrices pour l'implantation des îlots de vieillissement rattachées à l'objectif sur le maintien de forêts mûres et surannées - Partie I : intégration aux calculs de la possibilité forestière*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement forestier. 21 p.

- MAJCEN, Z., M. MÉNARD et Y. RICHARD, 1980. *Description écologique et cartographie des groupements forestiers des secteurs du lac Osborne, du lac Findlay et du lac Doyley dans la région administrative de l'Outaouais*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche forestière. Rapport interne n° 199. 191 p.
- MAJCEN, Z., Y. RICHARD et M. MÉNARD, 1984. *Écologie et dendrométrie dans le sud-ouest du Québec. Étude de douze secteurs forestiers*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche, Québec. Mémoire de recherche forestière n° 85. 333 p.
- MAJCEN, Z., Y. RICHARD et M. MÉNARD, 1985. *Composition, structure et rendement des érablières dans cinq secteurs de la région de l'Outaouais*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche, Québec. Mémoire de recherche forestière n° 88. 130 p.
- RICHARD, Y., Z. MAJCEN et M. MÉNARD, 1980. *Étude dendrométrique des groupements végétaux des secteurs des lacs du Plomb, du Sourd et Labrador et du petit lac Cayamant*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche forestière, Québec. Rapport interne n° 201. 87 p.
- RICHARD, Y., Z. MAJCEN et M. MÉNARD, 1981. *Étude dendrométrique des groupements végétaux des secteurs des lacs la Blanche, Écho et Rond*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de la recherche forestière, Québec. Rapport interne n° 216. 100 pages.
- SAUCIER, J-P, J.-F. BERGERON, P. GRONDIN et A. ROBITAILLE. 1998. *Les régions écologiques du Québec méridional (3^e version)*. L'Aubelle 124 : S1–S12.
- TYRRELL, L.E., G.J. NOWACKI, T.R. CROW, D.S. BUCKLEY, E.A. NAUERTZ, J.N. NIESE, J.L. ROLLINGER et J.C. ZASADA, 1998. *Information about old growth for selected forest type group in the eastern United States*. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Sta., Gen. Tech. Rep. NC-197. 507 p.
- VILLENEUVE, N. et J. BRISSON, 2003. *Old-growth forests in the temperate deciduous zone of Quebec: identification and evaluation for conservation and research purposes*. Forestry Chronicle 79(3) : 559-569.
- WHITMAN, A.A et J.M. HAGAN, 2007. *An index to identify late-successional forest in temperate and boreal zones*. For. Ecol. Manage. 246 : 144-154.