

NOTE DE RECHERCHE

JUILLET 2017 • V.4, N°8

POTENTIEL DU RESISTOGRAPHE POUR L'ÉTUDE DE LA VARIATION DE LA CROISSANCE ET LA MASSE VOLUMIQUE DE L'ÉPINETTE NOIRE

Résumé : La masse volumique du bois est parmi les propriétés les plus étudiées vu son lien étroit avec la plupart des autres attributs de la qualité du bois. La mesure de cette propriété exige un grand nombre d'échantillons et le recours à des techniques fastidieuses et coûteuses. Le Résistographe, un outil de mesure non destructif, présente une alternative pour estimer la masse volumique du bois grâce à des mesures instantanées de la résistance du bois au forage, corrélé à sa masse volumique. Les résultats montrent que le Résistographe est performant pour déterminer les paramètres intra-arbres de la masse volumique. Cette performance est dépendante de la largeur des cernes. Pour les cernes de croissance assez larges, le Résistographe permet de déterminer avec précision le point de transition du bois initial au bois final. Par contre, pour les cernes où la transition n'est pas distincte le Résistographe perçoit un faible signal de résistance menant à une perte d'information sur quelques cernes de croissance. Ceci suggère que le Résistographe serait fiable pour les arbres à forte croissance et qui répondent bien aux traitements sylvicoles.

Applications potentielles et retombées industrielles : Cette technique permettrait aux industriels d'évaluer de manière ponctuelle et rapide les attributs de qualité d'un peuplement. Le résistographe se présente comme un outil d'aide à la décision pour les aménagistes permettant de juger des effets des pratiques sylvicoles sur la qualité du bois à l'échelle de l'arbre et du peuplement.

INTRODUCTION

La masse volumique du bois est la propriété la plus utilisée dans l'évaluation de la qualité du bois, compte tenu de son étroite relation avec les autres propriétés physiques et mécaniques du bois et son influence sur les différents procédés de transformation. Sa caractérisation nécessite le plus souvent un recours à des techniques destructives, fastidieuses et à coût élevé. L'analyse des échantillons se fait conventionnellement via le densitomètre à rayons X (DRX). Son utilisation est largement répandue pour l'étude des variations inter-arbres, intra-arbres et génétiques, ainsi que l'impact des traitements sylvicoles. En milieu boréal, les coupes partielles sont parmi les pratiques les plus appliquées sur les peuplements d'épinette noire. De nombreuses études ont été menées sur les effets de ce traitement sur la masse volumique, mais la plupart n'étaient pas concluantes à cause d'un faible nombre d'échantillons analysés. Dans le but de mieux documenter les effets des pratiques sylvicoles sur la qualité du bois, le recours au Résistographe semble une alternative intéressante (Figure 1). Grâce à des mesures de résistance au forage prélevées directement sur pieds d'arbre, le Résistographe fournit des informations précises sur la variation de la largeur des cernes et de la masse volumique (Figure 2). Cependant, son potentiel dans l'étude de l'impact des traitements sylvicoles sur la qualité du bois est peu documenté. Il serait ainsi crucial de valider son efficacité pour l'étude de la variation de la qualité du bois, notamment suite à des traitements sylvicoles.



Figure 1. Le Résistographe (Rinntech®, modèle R6/A3)

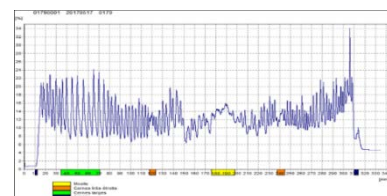
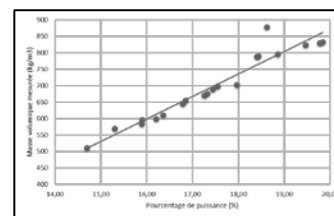


Figure 2. Profil de variation intra-cerne de la masse volumique fourni par le Résistographe

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour la validation des mesures résistographiques, 30 épinettes noires ont été échantillonnées au niveau de la pessière noire à sphaigne. À partir de chaque arbre, un prélèvement par carottage suivi d'une mesure au Résistographe a été effectué. Un deuxième échantillonnage a été fait au niveau de la pessière noire dans le réseau de coupes partielles. À partir de deux sites, 6 placettes ont été échantillonnées. Dans chaque placette, huit carottes ont été prélevées pour les mesures au DRX et 20 mesures au Résistographe ont été effectuées. L'analyse des mesures du Résistographe a été précédée par une étape de calibration de l'outil afin de convertir les pourcentages de résistance au perçage en masse volumique (kg/m^3). La Figure 3 exprime la relation linéaire entre les deux paramètres :



$$\text{Masse volumique prédite} = 33,745 \cdot \text{Puissance} + 167,57$$

Figure 3 : Relation entre la masse volumique prédite et la puissance de perçage

II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les mesures du Résistographe ont une bonne corrélation avec le densitomètre à rayons X pour les paramètres intra-arbres de la masse volumique (Tableau 1). Ces coefficients sont plus élevés sur une sélection du profil. Ceci s'explique par une diminution de la résolution du Résistographe. De plus, les cernes du côté de l'écorce sont sujets à des erreurs de mesures dues à la déviation de l'aiguille de perçage. Du côté de la moelle, la distinction des cernes est moins évidente à cause des irrégularités de croissance. Ces limites expliquent les coefficients faibles des paramètres intra-cerne de la masse volumique.

Tableau 1. Coefficients de corrélation linéaire des paramètres intra-arbre et intra-cernes (Résistographe vs DRX) sur tout le profil radial et sur un profil choisi (30 années).

Coef corr	Paramètres intra-arbre			Paramètres intra-cerne				
	Masse volumique		Largeur	Masse volumique		Largeur		
	Moyenne	Maximale		Moyenne	Bois initial	Bois final	Bois initial	Bois final
Tout le profil radial (1949-2015)	0.45*	0.34*	0.38*	ns	0.21*	0.17*	ns	ns
Sélection du profil radial (1970-2010)	0.63*	0.74*	0.52*	0.13*	0.41*	0.37*	ns	ns

Cependant, le Résistographe a été moins fiable pour les mesures de la largeur des cernes. En effet, la présence de cernes très étroits affecte sa précision de mesure. Le faible signal de résistance empêche une détection précise du point de transition entre le bois initial et le bois final.

Les profils de variations radiales de la masse volumique et de la largeur des cernes ont été étudiés en comparant entre les résultats du Résistographe vs le DRX. Les résultats montrent que les patrons de variations radiales de la masse volumique concordent entre les deux outils de mesures (Figure 4). Les mesures du Résistographe, prise à l'état vert, se caractérisent par des valeurs environ deux fois plus élevées que celles du DRX. La teneur en humidité est un facteur important à considérer dans les mesures de la masse volumique pour obtenir des valeurs précises.

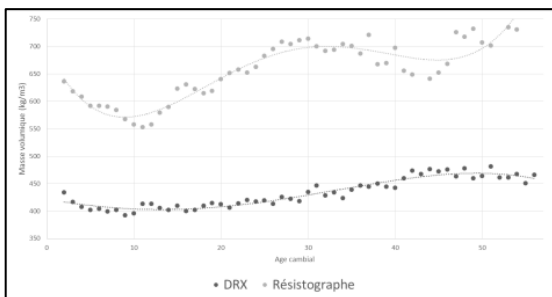


Figure 4. Variation radiale de la masse volumique moyenne du cerne en fonction de l'âge cambial moyennant : Résistographe vs DRX.

Concernant la largeur des cernes, seuls les patrons de variations radiales de la largeur du bois initial montrent une bonne concordance (Figure 5).

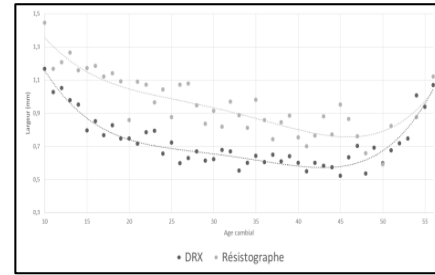


Figure 5. Variation radiale de la largeur du bois initial en fonction de l'âge cambial : Résistographe vs DRX.

Autres que la teneur en humidité, plusieurs facteurs entrent en jeu en vue d'améliorer les performances du Résistographe. L'étude de l'effet de la coupe partielle nécessite de récupérer toute l'information sur les variations de la masse volumique et de la croissance annuelle à l'échelle du cerne. Or, la présence d'anomalies dans le bois peut compromettre les mesures du Résistographe et mener ainsi à une perte d'information. Afin d'exploiter au maximum le potentiel du Résistographe, voici quelques recommandations :

- Accorder une importance au choix du site (faible taux de mortalité, pente faible);
- Procéder à un échantillonnage sélectif de sujets sains et éviter les nœuds et le bois de réaction;
- Tenir compte de l'épaisseur variable de l'écorce et s'assurer de la stabilité de l'opérateur lors du perçage;
- Développer une méthode analytique adaptée à la haute résolution du Résistographe pour modéliser le point de transition du bois initial au bois final et par conséquent, augmenter la précision de calcul de la largeur du cerne et de ses composantes ;
- Élaborer une base de données référentielle pour chaque espèce en tenant compte des conditions extérieures, de l'âge de l'arbre et de la vitesse de perçage appropriée.

III. CONCLUSIONS

Le Résistographe a un bon potentiel pour l'estimation de la qualité moyenne du bois à l'échelle de l'arbre et du peuplement. Il serait plus fiable pour évaluer la masse volumique dans des peuplements équités, des plantations de résineux à croissance rapide et dans les programmes d'amélioration génétique des arbres. Par contre, pour les arbres à faible croissance et/ou ceux qui ne répondent pas bien aux traitements sylvicoles, le Résistographe n'est pas encore à point.

Auteurs: Fatma Rzem M.Sc, Ahmed Koubaa Ph.D et Alain Leduc Ph.D

Pour plus d'informations: Fatma.Rzem@uqat.ca

Ahmed Koubaa, Ahmed.koubaa@uqat.ca; (819) 762-0971 (2579)

Université du Québec en Abitibi Témiscamingue, Institut de Recherche sur les forêts (IRF)

445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda QC J9X 5E4

<http://www.materiauxrenouvelables.ca>