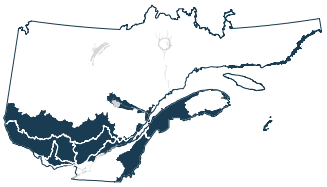
Avis de recherche forestière n° **212**
Direction de la recherche forestière
DÉCEMBRE 2025
https://doi.org/10.82204/f7cf-fb08

Nouveaux modèles régionalisés : estimer la quantité et la qualité des billes issues de l'érable à sucre et du bouleau jaune

Par *Filip Havreljuk*[1], ing.f., Ph. D., *Marie-Eve Roy*[1], ing.f., MBA, *François Guillemette*[1], ing.f., M. Sc., *Isabelle Auger*[1], stat., M. Sc., et *Steve Bédard*[1], ing.f., M. Sc.



Territoires où les résultats s'appliquent.

L'évaluation des produits tronçonnés issus des arbres feuillus joue un rôle crucial dans la description et dans l'allocation des bois destinés aux usines de transformation, de même que dans l'estimation de la valeur des arbres sur pied. Notre étude avait pour but de bonifier cette évaluation pour l'érable à sucre et le bouleau jaune. Elle a montré que la qualité des billes contenues dans un arbre varie non seulement en fonction des variables à l'échelle de l'arbre, mais aussi régionalement, à travers le Québec.

Des variables explicatives climatiques et écologiques peuvent-elles améliorer les modèles?

Jusqu'à présent, la qualité et la quantité des billes issues de l'érable à sucre et du bouleau jaune étaient estimées par des modèles n'utilisant que des variables à l'échelle de l'arbre, comme le diamètre à hauteur de poitrine (DHP; diamètre mesuré à 1,3 m du sol) et la classe de qualité ABCD[2]. Ces variables sont reconnues pour être liées au volume des produits par catégorie de billes. Notre objectif était d'évaluer si l'ajout de variables explicatives climatiques et écologiques pouvait améliorer la justesse et la précision des modèles actuellement utilisés.

Nous avons sélectionné 2282 érables à sucre et 1971 bouleaux jaunes à travers la forêt tempérée québécoise. Ceux-ci représentent un échantillon varié d'arbres en fonction de leur DHP, de leur classe de priorité de récolte MSCR[3] et de leur classe de qualité ABCD. Une fois mesurés, les arbres-échantillons avaient été identifiés, puis abattus et transportés en troncs entiers dans des usines de sciage à proximité où ils ont été classés et tronçonnés en billes. Le volume net de chaque bille ainsi que celui des différentes classes[4] se trouvant dans chaque bille ont été calculés. L'acquisition et la mise en commun de l'ensemble de ces données, produites par la Direction de la recherche forestière et d'autres directions du ministère des Ressources naturelles et des Forêts entre 2002 et 2020, ont rendu possible l'étude des effets régionaux à l'aide des variables

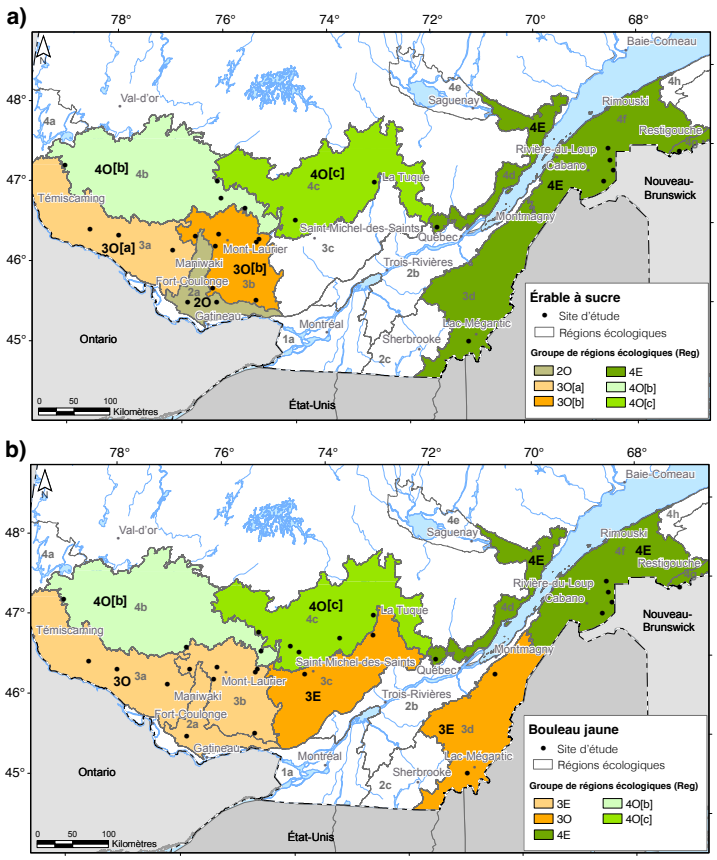


Figure 1. Cartes de la répartition géographique des sites d'études de tronçonnage établis de 2002 à 2020 et ayant servi au développement des modèles de répartition des volumes par classes de qualité des billes a) de l'érable à sucre; b) du bouleau jaune.

[1] Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

[2] Dans la **classification ABCD**, les arbres feuillus sont classés A, B, C ou D en ordre décroissant de qualité potentielle pour le sciage, selon leur DHP et l'ampleur des défauts observés sur la première section de 5 m du tronc. Les seuils minimaux de DHP sont de 39,1 cm (classe A), de 33,1 cm (classe B) et de 23,1 cm (classes C et D).

[3] Le **classement MSCR** a pour but de qualifier les arbres selon leur risque de mortalité au cours du prochain cycle de coupe, basé sur la présence de défauts sur l'arbre. Les arbres sont classés comme moribonds (M), survivants (S), en croissance pour être conservés (C) ou en réserve (R), suivant un ordre décroissant de risque de mortalité anticipé.

[4] La **classification canadienne Petro et Calvert** (1976) a été utilisée. Elle a pour but de maximiser le potentiel de production de sciages de qualité et, donc, la valeur des billes qui peuvent être extraites d'un arbre feuillu. Elle comporte trois catégories de billes de sciage traditionnel (F1, F2 et F3, en ordre décroissant de qualité). Une quatrième catégorie de billes de sciage (F4) pour les billons a été ajoutée de même que le potentiel de déroulage (DE) pour le bouleau jaune. La catégorie pâte (P) a été utilisée pour les autres billes.

climatiques[5] et écologiques : le domaine bioclimatique, le sous-domaine bioclimatique et la région écologique. Comme il y avait peu d'observations pour certaines *régions écologiques*, nous avons fait des regroupements (figure 1).

Des différences régionales marquées

D'après nos résultats, les prévisions de la qualité et de la quantité des billes varient selon les caractéristiques de l'arbre et de la région. Pour l'érable à sucre, à DHP égal, le volume de billes de sciage traditionnel était le plus grand dans le sud-ouest de la province (régions écologiques 2a, 3a et 3b). Toujours à DHP égal, les érables à sucre produisent en moyenne de 2 à 3 fois moins de volume de billes de sciage traditionnel dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune que plus au sud. Pour le bouleau jaune, les plus gros volumes de billes de bois d'œuvre ont été observés dans les régions écologiques 3c et 3d (sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'Est) ainsi que 4c (sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune de l'Ouest) et les plus petits, dans le sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune de l'Est (4f et 4g).

Une amélioration de la justesse des modèles pour plusieurs régions

Selon nos résultats, les meilleurs modèles intègrent le DHP, la classe de qualité (ABCD) de l'arbre et le groupe de régions écologiques. Dans la plupart des cas, l'ajout du groupe de régions écologiques a davantage amélioré les modèles que l'utilisation des variables climatiques. Rappelons toutefois que les régions écologiques captent des variations climatiques en plus de celles du régime des perturbations naturelles, du relief, de l'altitude et de la géomorphologie.

Ces nouveaux modèles devraient être utilisés pour estimer le volume net des billes, principalement pour l'érable à sucre dans les groupes de régions écologiques du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune et pour le bouleau jaune ceux du sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune de l'Est où nous avons observé les réductions des biais les plus grandes par rapport aux *modèles précédents*. Dans certaines régions où il y a eu peu ou pas d'échantillonnage (p. ex., la région écologique 3c pour l'érable à sucre), les prévisions des modèles

Photo : Filip Havreljuk

ne sont peut-être pas justes et le comportement des modèles dans ces régions reste encore à être vérifié avec des données supplémentaires.

Les perspectives

Les nouveaux modèles sont moins biaisés et aussi précis que les modèles précédents pour estimer le volume net des billes issues d'un arbre. Ils seront intégrés dans divers outils, comme les modèles de croissance forestière *Artémis-2014* et *SaMARE*. Il faut noter que les modèles sont destinés à l'estimation du volume net moyen des billes d'un grand nombre d'arbres à l'échelle d'un peuplement ou d'un chantier de récolte. Ils ne sont pas adaptés pour faire des prévisions pour des arbres individuels, pour lesquels l'imprécision pourrait être importante.

Des travaux futurs auront pour but de quantifier la variation de la qualité des produits tronçonnés à l'échelle plus fine du site, en incorporant des variables comme la qualité de station, la méthode de tronçonnage et l'historique des perturbations. L'importance de la hauteur de l'arbre pour prévoir la quantité et la qualité des billes reste aussi à évaluer. Nous devrons également tenir compte des changements climatiques à plus long terme, puisque les conditions climatiques des régions écologiques pourraient changer dans le futur.

[5] Les **variables climatiques** testées sont la température annuelle moyenne, les précipitations totales annuelles, la température minimale quotidienne la plus basse de l'année, le nombre de jours de gel et la moyenne annuelle du déficit de pression de vapeur.

Publication scientifique source

Havreljuk, F., F. Guillemette, I. Auger et S. Bédard, 2025. *Modèles régionalisés de répartition des volumes de bois par classes de qualité des billes pour l'érable à sucre et le bouleau jaune*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Direction de la recherche forestière, Note de recherche forestière nº 165. 36 p.

Référence complémentaire

Havreljuk, F., F. Labbé, G. St-Hilaire et R. Yousfi, 2015. *Échantillonnage d'arbres visant à bonifier les modèles et les matrices de répartition par produits des espèces feuillues — Méthode et rapport de réalisation*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Avis technique SSRF-8. 35 p.

Auteur de correspondance

filip.havreljuk@mrnf.gouv.qc.ca

Les hyperliens de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994
Télécopieur : 418 643-2165

Courriel : *recherche.forestiere@mrnf.gouv.qc.ca*
Internet : *recherche forestière gouvernementale*

ISSN : 1715-0795

Ressources naturelles et Forêts
Québec