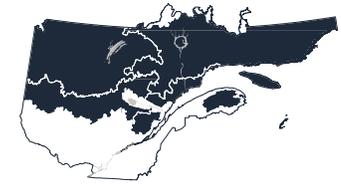


Récolte de la biomasse forestière : les conséquences à long terme sur la fertilité des sols et la productivité dans la forêt boréale

Par Rock Ouimet, ing.f., Ph. D., Louis Duchesne, ing.f., M. Sc., Stéphane Tremblay, ing.f., M. Sc. et Marie-Eve Roy, ing.f., MBA



Territoires où les résultats s'appliquent.

L'utilisation de la biomasse résiduelle issue de l'exploitation forestière pour produire de l'énergie est un moyen de réduire la consommation de combustibles fossiles. Toutefois, puisque des concentrations élevées de nutriments se trouvent dans les branches, les cimes et le feuillage, la récolte de toutes les parties de l'arbre au-dessus de la souche soulève des inquiétudes quant au maintien de la fertilité du sol et de la productivité des écosystèmes à long terme. Notre étude compare deux procédés de récolte utilisés dans la forêt boréale, soit la récolte des arbres entiers (biomasse) et la récolte des troncs où seul le bois marchand est récolté. Elle révèle que les caractéristiques du sol influencent grandement la sensibilité à la récolte de la biomasse forestière.

L'objectif de notre étude était de comparer l'influence de la récolte des arbres entiers avec celle des troncs seulement sur les réservoirs de carbone et d'éléments nutritifs du sol, de même que sur la productivité de la forêt boréale à long terme. Les placettes-échantillons étaient réparties dans quatre provinces pédologiques (figure 1) et présentaient des similitudes quant à la composition du peuplement avant la coupe (principalement des épinettes noires et des sapins baumiers), aux types et à la profondeur des dépôts de surface ainsi qu'à la classe de drainage. Dix ans après la récolte, aucune différence dans la composition et l'abondance de la régénération naturelle n'avait été observée entre les sites en fonction du procédé de récolte.

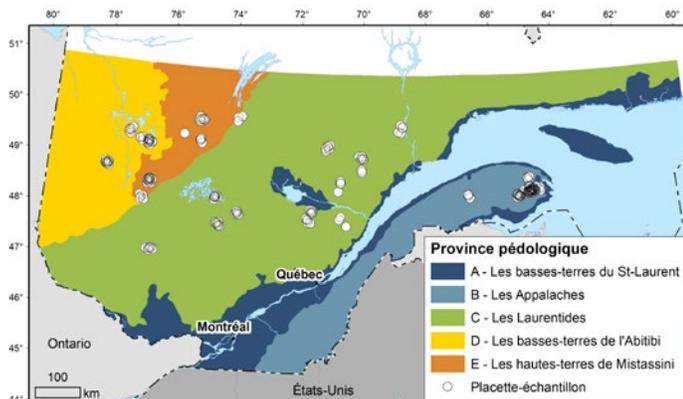


Figure 1. Localisation des placettes-échantillons (cercles blancs) selon les provinces pédologiques (zones colorées). Ces provinces se distinguent par le matériau parent principal (géologie, géomorphologie), l'altitude (p. ex., les zones envahies par les mers postglaciaires), la topographie (pentes, reliefs), la texture du sol, la végétation et le climat (température, précipitations, degrés-jours). Les points sur les cartes ont été décalés sur une distance maximale de 5 km de leurs positions réelles afin de réduire leur superposition. Sources : ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (carte de base), Agriculture et Agroalimentaire Canada (provinces pédologiques).

Des conséquences plus importantes dans les deux provinces pédologiques granitiques

Après 30 ans, l'humus des sites où les arbres entiers ont été récoltés avait des réservoirs plus faibles d'azote (N) (-8 %), de calcium échangeable (Ca) (-6 %) et de manganèse échangeable (Mn) (-21 %), ainsi qu'un rapport C/N plus élevé (+12 %) que celui des sites où seuls les troncs ont été récoltés. Dans les horizons minéraux, la réaction des sols aux deux intensités de récolte différait selon les provinces pédologiques. Dans celles avec des sols granitiques à texture grossière (figure 2, provinces C et E), les réservoirs de matière organique (MO), de carbone organique (C) et de N, entre 0 et 60 cm de profondeur, étaient au moins 26 % plus petits 30 ans après la récolte des arbres entiers comparativement à la récolte des troncs seulement. La MO est plus susceptible de se décomposer dans les sols à texture grossière en raison de leur faible teneur en limon et en argile. Lorsqu'elles sont en plus grande quantité, les particules fines assurent une certaine protection de la MO par microagrégation. D'autre part, il a été observé dans d'autres études que la récolte des troncs seulement entraîne une augmentation des réservoirs de MO dans le sol à mi-profondeur par rapport aux sites non récoltés. Par conséquent, les différences observées ici dans les réservoirs de MO et de C semblent à la fois attribuables à une augmentation dans les sites où seuls les troncs ont été récoltés et à une diminution dans les sites où les arbres entiers ont été récoltés.

Dans les provinces B et D, les réservoirs de MO et de C organique du sol n'étaient pas liés aux traitements de récolte (figure 2). Ainsi, la texture plus fine des sols a apparemment favorisé la stabilisation de la MO et du C. Par ailleurs, dans la province D, les réservoirs de MO et de C dans l'humus se sont même avérés plus élevés dans les sites récoltés par arbre entier, ce qui semble contre-intuitif étant donné la quantité supérieure de biomasse laissée au sol lors de la récolte des troncs seulement. Cela peut toutefois s'expliquer par les conditions froides et humides qui

sont répandues dans cette province pédologique au relief plat, combinées à la récolte des arbres qui entraînent une saturation en eau du sol, ce qui peut empêcher la décomposition de la MO (phénomène de paludification secondaire).

Concernant la productivité des sites, des effets plus importants ont été observés dans les deux provinces granitiques (C et E). Pour celles-ci, l'indice de qualité de station et l'accroissement annuel moyen en hauteur chez trois espèces (sapin baumier, épinette noire et pin gris) étaient de 6 à 37 % plus faibles dans les sites récoltés par arbre entier que dans les sites où seuls les troncs étaient récoltés. Dans certains cas, aucune différence notable n'était décelable entre les groupes (figure 3). Les différences étaient aussi plus marquées chez l'épinette noire que chez le sapin et le pin gris. Un constat similaire a émergé de l'analyse de l'accroissement en surface terrière des arbres-études. En général, l'indice de qualité de station était négativement lié au rapport C/N du sol. Des études supplémentaires seront nécessaires pour vérifier si les diminutions de l'indice de qualité de station et de la croissance des arbres sont transitoires ou persistantes.

L'importance de bien encadrer la récolte de biomasse

Nous avons constaté que la récolte des arbres entiers ou des troncs seulement influence la chimie du sol et la productivité des forêts mesurées en moyenne 30 ans après la coupe totale, et que les réactions varient selon les caractéristiques du sol. Bien que les réservoirs de cations basiques (Ca) du sol aient pu être

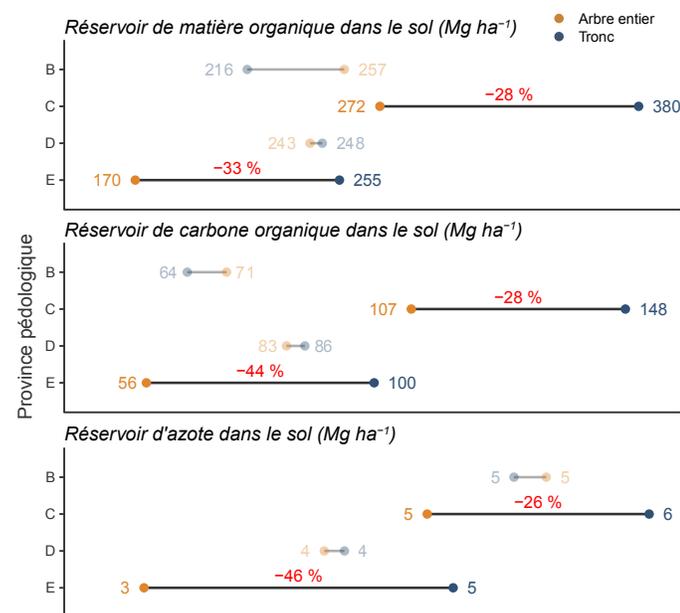


Figure 2. Réserveurs de matière organique, de carbone organique et d'azote dans les 60 premiers centimètres de profondeur du sol en fonction des deux procédés de récolte (par arbre entier ou tronc seulement) dans les quatre provinces pédologiques (Appalaches [B], Laurentides [C], basses-terres de l'Abitibi [D] et hautes-terres de Mistassini [E]). Les pourcentages indiquent les différences notables entre les procédés de récolte (probabilité $\leq 0,01$).

réduits par la récolte des arbres entiers, les principales propriétés du sol affectées par ce procédé de récolte étaient les réservoirs de MO, de C et de N ainsi que le rapport C/N. Les sols les plus sensibles à la récolte de la biomasse sont apparemment les sols granitiques à texture grossière qui sont plus abondants dans les provinces C et E. La spécificité des sols et de la composition en essences des peuplements devrait être prise en compte lorsque l'on planifie la récolte de la biomasse forestière afin de conserver la fertilité des sols et de maintenir la productivité des écosystèmes forestiers.

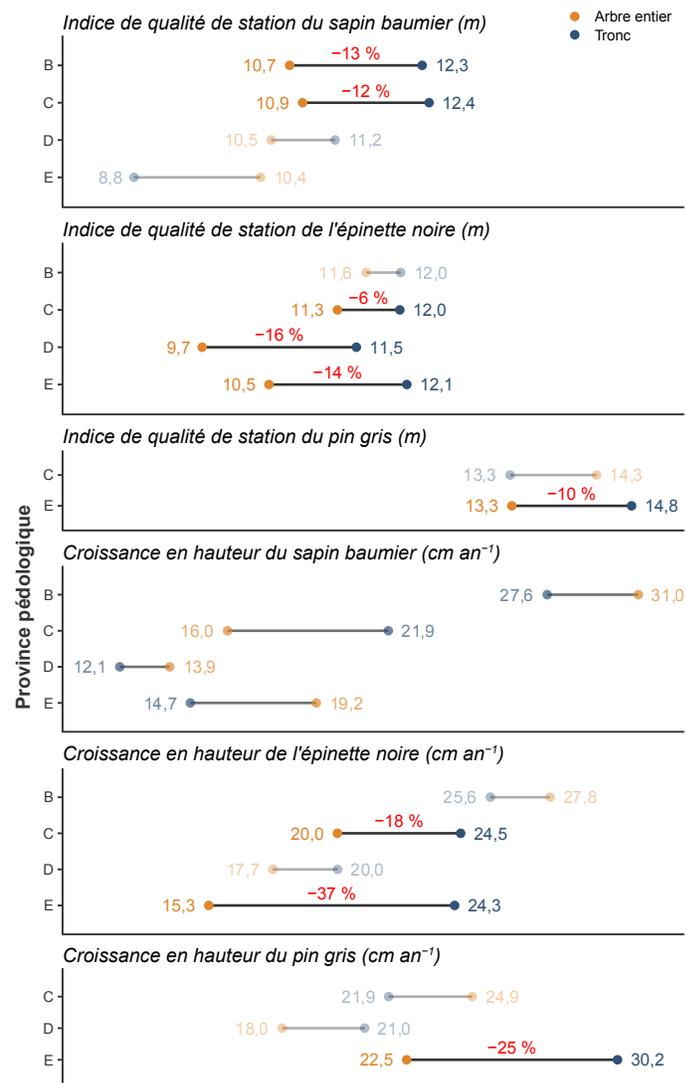


Figure 3. Indice de qualité de station et accroissement annuel moyen en hauteur du sapin baumier, de l'épinette noire et du pin gris en fonction des deux procédés de récolte (arbre entier ou tronc seulement) dans quatre provinces pédologiques (Appalaches [B], Laurentides [C], basses-terres de l'Abitibi [D] et hautes-terres de Mistassini [E]). Les pourcentages indiquent les différences notables entre les procédés de récolte (probabilité $\leq 0,05$).

Pour en savoir plus

Quimet, R., L. Duchesne et S. Tremblay, 2021. *Long-term soil fertility and site productivity in stem-only and whole-tree harvested stands in boreal forest of Quebec (Canada)*. *Forests* 12(5), 583.

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 Forêts, de la Faune et des Parcs
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

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

Courriel : recherche_forestiere@mffp.gouv.qc.ca
Site Web : <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/connaissances/recherche-developpement/>

ISSN: 1715-0795

Forêts, Faune
et Parcs

Québec