



Évolution temporelle des stocks de carbone du sol organique après scarifiage dans des pessières noires à lichens de la forêt boréale commerciale

Par François Hébert¹, biol., ing.f., Ph. D., Boris Dufour², biol., Ph. D., Jean-François Boucher², biol., Ph. D. et Marie-Eve Roy¹, ing.f., MBA



Territoires où les résultats s'appliquent.

Des travaux récents ont révélé que le scarifiage combiné à la plantation, sans récolte préalable, semble être la méthode la plus efficace pour séquestrer du carbone dans les pessières noires à lichens de la forêt boréale commerciale. Cependant, des incertitudes subsistent dans les modèles utilisés pour calculer la séquestration de carbone dans ces peuplements. Parmi ces incertitudes, notons la perte de carbone du sol organique des pessières à lichens après scarifiage. Les conséquences à court terme du scarifiage sur les stocks de carbone du sol ont été étudiées, toutefois, l'évolution à long terme restait méconnue. Notre étude vient répondre à ce besoin de recherche.

La remise en production des pessières à lichens : une stratégie d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre

À l'échelle mondiale, la forêt boréale contient à elle seule près de 23 % du carbone terrestre emmagasiné, et 84 % de ce carbone est stocké dans les sols. Toutefois, ces stocks de carbone montrent une forte variabilité spatiale en raison de la grande variété de densités arborescentes des peuplements forestiers. Les pessières noires à lichens, situées dans les domaines bioclimatiques de la sapinière à bouleau blanc et de la pessière à

mousses, résultent le plus souvent d'accidents de régénération causés notamment par i) deux feux de forêt rapprochés ou ii) un feu suivant une coupe forestière ou une épidémie de tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les pessières noires à lichens considérées improductives (appelées « dénudés secs ») totalisent environ 1,3 million d'hectares au sein de la zone boréale de la forêt aménagée. On prévoit que les changements climatiques



Échantillon d'un sol organique de pessière noire à lichens. Mention de source : Boris Dufour

¹ Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

² Université du Québec à Chicoutimi

augmenteront le taux de brûlage^{3,4}; par conséquent, la proportion de pessières à lichens située en forêt boréale aménagée augmentera fort probablement dans les prochaines décennies.

Dans ce contexte, la remise en production de ces superficies, considérées comme du boisement, pourrait être une stratégie permettant d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre. De nombreuses études ont montré le succès de la remise en production des pessières noires à lichens de la forêt boréale aménagée grâce à la plantation précédée d'un scarifiage. Cette approche s'avérerait la plus efficace pour séquestrer du carbone dans ce type de peuplement. Cependant, quelques incertitudes demeurent, notamment sur la quantité de carbone du sol émis dans l'atmosphère à la suite du scarifiage. Des études sur les pertes de carbone à court terme occasionnées par le scarifiage ont été faites dans le passé dans des sols semblables aux pessières noires à lichens, mais aucune étude ne s'est intéressée aux pertes à long terme. Par conséquent, nous avons caractérisé les changements temporels de carbone dans l'humus et dans la litière de pessières noires à lichens scarifiées et boisées sur une chronoséquence de 18 ans⁵. L'horizon minéral du sol n'a pas été mesuré dans cette étude, puisque les conséquences du scarifiage à disques, utilisé au Québec, touchent principalement l'horizon organique du sol.

Entre l'an 3 et l'an 18 après un scarifiage, la perte de carbone dans l'horizon organique du sol est d'environ 2 tonnes à l'hectare

Les résultats montrent que les stocks de carbone mesurés dans les pessières à lichens scarifiées sont inférieurs aux valeurs mesurées dans les pessières noires à lichens témoins. En effet, les valeurs moyennes globales des stocks de carbone dans les pessières noires à lichens scarifiées (49 mégagrammes par hectare [Mg/ha]) sont 1,6 Mg/ha inférieures à celles des témoins (50,6 Mg/ha). Cette différence peut être attribuée à une évolution opposée des densités de carbone dans les sillons et les monticules (figures 1 et 2). En effet, les densités de carbone dans ces deux microsites convergent vers les densités mesurées entre les deux sillons faits par le passage du scarificateur ou entre les sentiers empruntés par le scarificateur, sans toutefois les atteindre 18 ans après un scarifiage. Les résultats suggèrent donc que la densité de carbone de l'horizon organique évolue dans le temps, et ce, même après 18 ans, alors que les pertes associées au scarifiage pourraient être récupérées par la combinaison du gain potentiel supérieur dans les sillons et de la perte inférieure dans les monticules.

³ Le taux de brûlage correspond à la proportion moyenne du territoire touché annuellement par les feux.

Pour en savoir plus

⁴ Forestier en chef, 2023. *Effet des feux de forêt 2023 sur la régénération naturelle des peuplements affectés*. Roberval, Québec, 19 p.

⁵ Dufour, B., F. Hébert et J.-F. Boucher, 2024. *Temporal changes in forest floor carbon stocks following scarification in boreal lichen woodlands*. *Scand. J. For. Res.* 39(2): 101–109.

⁶ Boucher, J.-F., P. Tremblay, A. Lefebvre, O. Fradette, S. Bouchard et D. Lord, 2019. *The carbon fraction in biomass and organic matter in boreal open woodlands of Eastern Canada*. *Écoscience* 26(4), 309–314.

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
Télocopieur : 418 643-2165

Courriel : recherche_forestiere@mmf.gouv.qc.ca
Internet : recherche_forestiere.gouvernementale

Ressources naturelles
et Forêts

Québec



Figure 1. Représentation schématique des types de microsites échantillonnés. ESI = entre sillons, ESE = entre sentiers, SIL = sillon, MON = monticule.

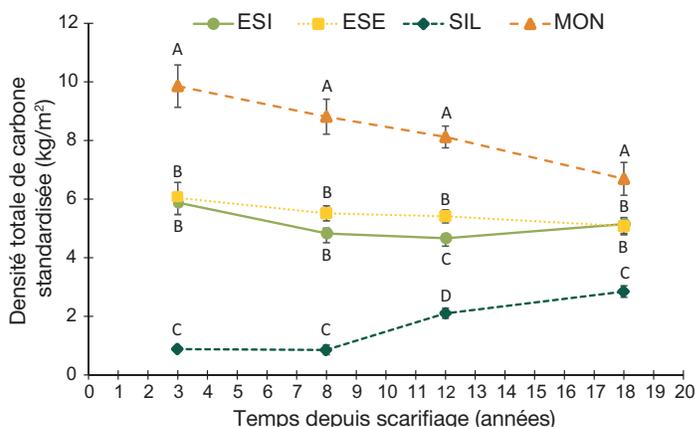


Figure 2. Densité totale de carbone de l'horizon organique standardisée pour chaque type de microsites en fonction du temps depuis le scarifiage. Les lettres correspondent à des différences significatives entre microsites. ESI = entre sillons, ESE = entre sentiers, SIL = sillon, MON = monticule.

Les pertes de carbone de l'horizon organique du sol compensées par la croissance des semis après quelques années

Cette étude permettra une meilleure évaluation des pertes de carbone associées au scarifiage dans un scénario de boisement des pessières noires à lichens de la forêt boréale aménagée et ainsi d'améliorer la modélisation du bilan de carbone des modèles existants.

Il est important de préciser que cette perte de carbone résultant du scarifiage peut être rapidement compensée par la séquestration de carbone des arbres plantés dans les pessières noires à lichens. En effet, selon les taux de séquestration de carbone estimés dans ces plantations lors d'une étude précédente⁶ et où les plants avaient en moyenne 12 ans de croissance, les pertes de carbone seraient compensées par 4 ans de croissance des semis plantés d'épinette noire ou 3 ans de croissance pour les semis de pin gris. Par ailleurs, l'étude ne permet pas de déterminer si la totalité des pertes estimées de carbone est émise dans l'atmosphère, ou si une partie résulterait d'un transfert de carbone des monticules vers le sol minéral; de futures études seront nécessaires pour évaluer cette possibilité.

ISSN: 1715-0795