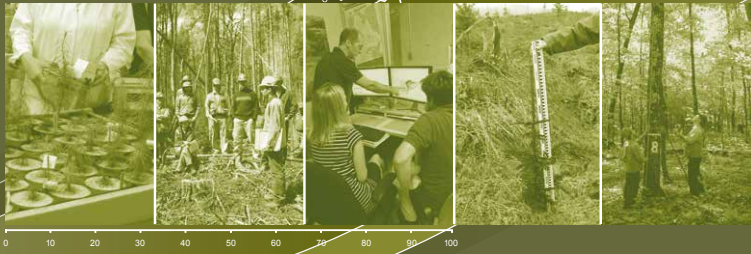


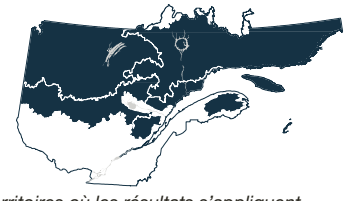
$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_1 d h p_k^b H_k^b + \hat{\epsilon}_{2,t}$$



# Le scarifiage a des effets à long terme sur la croissance de l'épinette noire dans les sols froids de la forêt boréale

par [Marcel Prévost](#), ing.f., Ph. D. et [Daniel Dumais](#), ing.f., M. Sc.



Territoires où les résultats s'appliquent.

La coupe avec protection de la régénération et des sols ainsi que la plantation à la suite d'un scarifiage ont été largement appliquées pour régénérer les peuplements d'épinettes noires de la forêt boréale. En 1990, afin de vérifier si ces interventions facilitent la croissance de la régénération naturelle (marcottes et semis naturels) et artificielle (semis plantés) d'épinette noire, nous avons établi un dispositif de suivi à long terme sur le parterre de coupe d'une pessière noire à mousses située près de Chute-des-Passes, à environ 125 km au nord du lac Saint-Jean. Nos résultats indiquent que les semis plantés ont réagi rapidement au scarifiage, alors que des décennies ont été nécessaires pour que la régénération naturelle réagisse dans les sols froids de la forêt boréale<sup>1</sup>.

## Le dispositif expérimental

Avant la coupe, le peuplement était composé à 95 % d'épinettes noires, avec comme essences compagnes le pin gris, le mélèze laricin et le sapin baumier. Le sous-bois était constitué de marcottes d'épinette, d'éricacées, de mousses et d'une couche d'humus de plus de 20 cm d'épaisseur. Le dispositif inclut 1 témoin non scarifié et 2 types de scarifiage par sillons (à l'aide de cônes ou de disques, photo 1) appliqués selon 2 intensités (1 passage ou 2 passages se recoupant à angle droit). Quatre répétitions de ces 5 traitements ont été disposées le long de lisières boisées protectrices de cours d'eau intermittents, utilisées comme sources d'ensemencement naturel. Afin de comparer les 3 types de régénération, chaque unité expérimentale a été séparée en 2 pour être régénérée de façon naturelle (marcottes et semis naturels) ou reboisée avec de l'épinette noire cultivée en récipients (hauteur moyenne de 21 cm).

## Les propriétés du sol et l'ensemencement après 3 ans

Le suivi des 3 premières années a révélé que la température du sol a peu augmenté à la suite de la coupe sans scarifiage par rapport à la forêt non coupée<sup>2</sup>. Cependant, l'enlèvement de la couche isolante d'humus a permis un réchauffement estival important dans les sillons de scarifiage. Notamment, l'accélération du réchauffement printanier du sol est apparue

bénéfique pour le milieu à l'étude, puisque la courte saison sans gel est une contrainte majeure à la croissance. Après 3 ans, la hausse des températures estivales a atteint 5 à 10 °C, sans toutefois stimuler la décomposition de la matière organique et rendre disponible l'azote minéral. Ce résultat inattendu semble propre aux sols froids de la forêt boréale, qui ont été encore peu étudiés. En créant des microsites réceptifs à l'épinette noire, les 2 types de scarifiage ont favorisé son ensemencement naturel dès la 2<sup>e</sup> année, alors que le passage simple s'est avéré aussi efficace que le passage double.

## Le statut nutritif après 5 et 10 ans

Après 5 ans, la concentration foliaire en azote a augmenté pour les 3 types de régénération dans les unités scarifiées<sup>3</sup>. Ce résultat laisse supposer qu'il y avait plus d'azote disponible dans le sol. Cet effet du scarifiage aurait donc pris 4 à 5 ans avant de se faire sentir. Cependant, après 10 ans, cette augmentation de l'azote foliaire n'était détectable que pour les marcottes. L'effet du scarifiage sur les teneurs foliaires en phosphore et en potassium a été variable, mais plus prononcé pour les semis naturels que pour les semis plantés. Ainsi, sur un horizon de 10 ans, différents signes d'amélioration du statut nutritif ont été observés sur les 3 types de régénération d'épinette noire.

## La croissance comparée sur 25 ans

En l'absence de scarifiage, les 3 types de régénération ont eu une faible croissance en hauteur au cours des 10 premières années, avec des pousses moyennes de 3,4 à 5,8 cm/an (figure 1). Par la suite, les semis plantés et les marcottes ont eu des croissances comparables (6,1 à 9,8 cm/an et 5,8 à 8,5 cm/an, respectivement), lesquelles étaient de 2 à 3 fois plus élevées que celles des semis naturels (2,6 à 3,1 cm/an).

À la suite du scarifiage, les semis plantés (photo 2) ont réagi beaucoup plus tôt et plus fortement, avec des gains par rapport au témoin de 9,4 cm/an sur 25 ans, comparativement à 2,8 cm/an pour les marcottes et 2,7 cm/an pour les semis naturels. Cette différence pourrait s'expliquer par les soins apportés aux semis en pépinière, notamment pour optimiser leurs réserves en nutriments, et par la sélection des microsites de plantation sur le terrain.



Photo 1. L'étude a été réalisée sur le parterre de coupe d'une pessière à mousses de la forêt boréale. À gauche, le scarificateur à cônes Silva-Wadell. À droite, le scarificateur à disques TTS. En arrière-plan, les lisières boisées qui ont servi de sources d'ensemencement naturel (photos : M. Prévost, MFFP).

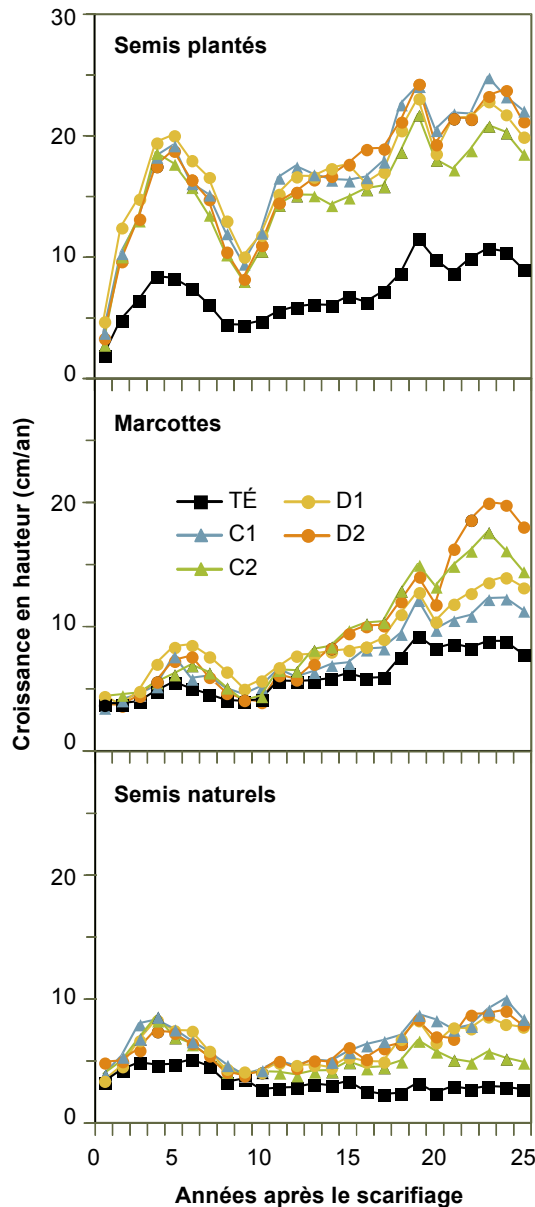


Figure 1. Croissance en hauteur de l'épinette noire en fonction du type de régénération et du traitement de scarifiage (TÉ : témoin non scarifié, C1 : cônes un passage, C2 : cônes deux passages, D1 : disques un passage, D2 : disques deux passages). Adapté de Prévost et Dumais 2018.



Photo 2. Aperçu de semis plantés dans une unité expérimentale scarifiée, en septembre 2015, 25 ans après leur mise en terre (photo : D. Dumais, MFFP).

Pour les 2 types de scarifiage, le passage double a permis d'améliorer la croissance des marcottes après un délai d'environ 15 ans (figure 1). Nous croyons que le 2<sup>e</sup> passage a assuré une meilleure séparation des marcottes de l'arbre-mère. De plus, le système racinaire des marcottes semble avoir bénéficié de l'amélioration des conditions de croissance qui ont mené à une augmentation de l'azote foliaire après 10 ans. Cependant, la mortalité des semis plantés a augmenté à la suite du passage double et, dans le cas du scarificateur à cônes, la croissance des 2 types de semis a diminué. L'instabilité des microsites créés par cette perturbation intense et le lessivage des nutriments pourraient en être responsables.

### Conclusion

Le scarifiage a été bénéfique aux 3 types de régénération d'épinette noire. Avec l'un ou l'autre des scarificateurs, un passage simple a suffi pour améliorer la croissance des semis naturels et des semis plantés. Il est clair aussi que le passage double avec les cônes a été moins efficace à long terme. L'étude révèle également que seules les marcottes ont profité du scarifiage plus intense après 25 ans. Ces résultats montrent bien la nécessité des suivis sylvicoles à long terme, d'autant plus que la dynamique forestière est particulièrement lente dans les sols froids de la forêt boréale. Des suivis périodiques seront nécessaires pour déterminer si d'autres effets des traitements apparaissent à plus long terme.

### Pour les curieux...

- Prévost, M., et D. Dumais, 2018. Long-term growth response of black spruce advance growth (layers), natural seedlings and planted seedlings to scarification: 25th year update. *Scand. J. For. Res.* doi:10.1080/02827581.2018.1430250.
- Prévost, M., 1996. *Effets du scarifiage sur les propriétés du sol et l'ensemencement naturel dans une pessière noire à mousses de la forêt boréale québécoise.* *Can. J. For. Res.* 26: 72-86.
- Prévost, M., et D. Dumais, 2003. *Croissance et statut nutritif de marcottes, de semis naturels et de plants d'épinette noire à la suite du scarifiage : résultats de 10 ans.* *Can. J. For. Res.* 33: 2097-2107.

Les liens Internet 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.forestiery@mffp.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiery@mffp.gouv.qc.ca)  
Internet : [www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche](http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche)

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune  
et Parcs

Québec