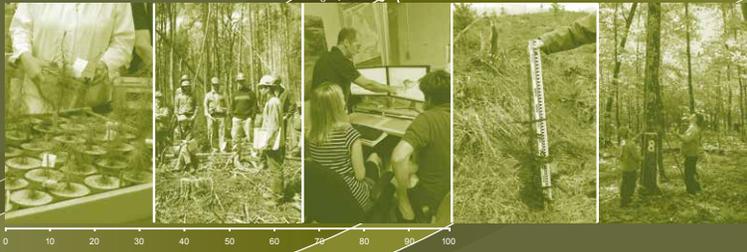


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_i d h p_i^k H_{AE}^k + \hat{\epsilon}_{2,t}$$



# Épinette noire et pin gris : deux essences complémentaires plutôt que concurrentes?

Par Daniel Houle, biologiste, Ph. D., Jean-David Moore, ing.f., M. Sc.



La complémentarité réduit la compétition entre les espèces et favorise une plus grande productivité dans des habitats pauvres en éléments nutritifs. Bien que le phénomène soit connu pour des espèces herbacées cohabitant dans les prairies, il n'a encore jamais été observé chez les arbres, des organismes beaucoup plus gros. Dans la forêt boréale, l'azote (N) est un élément nutritif essentiel dont la faible disponibilité limite la productivité des arbres. Se pourrait-il qu'une certaine complémentarité puisse aider les essences boréales à optimiser leur utilisation de cet élément? Et si oui, par quel mécanisme?

Les espèces complémentaires cohabitent en utilisant leurs habiletés respectives pour prélever les éléments nutritifs sous différentes formes chimiques (nitrate ou ammonium), à différents moments (printemps, été ou automne) ou dans différents espaces (en distribuant leurs racines à des profondeurs différentes dans le sol). Ce partage des rôles et des responsabilités pourrait être la clé qui permet à des plantes de coexister dans des habitats où les éléments nutritifs sont peu disponibles. Les écosystèmes dans lesquels les éléments nutritifs sont utilisés de manière optimale sont généralement plus productifs et plus résilients. Mieux vaut s'entraider que de se faire concurrence!

### Méthode

Dans le but de vérifier si un phénomène de complémentarité existe entre l'épinette noire et le pin gris, deux essences importantes de

la forêt boréale, nous avons étudié un peuplement dans la forêt boréale où les deux cohabitent. Dans ce genre d'écosystème, le N est généralement le principal élément nutritif qui limite la croissance des arbres. Afin de mettre à jour le mode de nutrition en N des deux essences, nous avons utilisé un outil puissant : le traçage isotopique de l'azote (<sup>15</sup>N) en milieu naturel, en ajoutant du <sup>15</sup>N sous forme liquide au sol sur le terrain (5 fois l'an pendant 12 ans) de façon à simuler les apports par la pluie naturelle (figure 1). Dans la nature, la forte majorité des atomes de N (99,6 %) possède une masse atomique de 14 (<sup>14</sup>N) alors qu'une petite quantité (0,4 %) possède une masse atomique de 15 (<sup>15</sup>N). Du fait que ces derniers sont un peu plus lourds, on peut mesurer leur abondance relative par rapport au <sup>14</sup>N à l'aide d'un spectromètre de masse.



Figure 1. Ajout de <sup>15</sup>N sous forme liquide dans une pessière à pin gris dans la réserve faunique Ashuapmushuan.

## Se compléter au lieu de se faire concurrence

Après 12 années d'ajout de  $^{15}\text{N}$ , nous avons d'abord observé que le  $^{15}\text{N}$  ajouté s'accumulait surtout dans les mousses et dans le sol organique (dans les 5 premiers cm) alors qu'une infime partie seulement atteignait le sol minéral (profondeur : environ 40 cm). L'analyse des aiguilles des deux espèces, exposées au fort gradient d'abondance de  $^{15}\text{N}$  en fonction de la profondeur du sol, a été révélatrice : l'épinette noire a accumulé 10 fois plus de  $^{15}\text{N}$  que le pin gris! L'épinette prélève donc le N en surface, dans le sol organique, alors que le pin gris le prélève plus en profondeur, dans le sol minéral (figure 2). Cela démontre que ces deux espèces ne sont pas en compétition pour le N. Des mesures complémentaires faites dans six autres sites bien répartis au Québec, où le pin gris et l'épinette étaient en mélange, ont montré que ce phénomène était largement répandu. Notons que ce type de complémentarité n'est pas nécessairement spécifique au mélange d'espèces (ou à l'élément nutritif) étudié ici et qu'il pourrait être courant parmi d'autres types de peuplements où plus d'une espèce cohabite.

Nous avons aussi observé que le contenu en N des aiguilles était en moyenne de 30 à 40 % plus élevé chez le pin gris que chez l'épinette. Ainsi, le pin gris, lorsqu'il perd de ses aiguilles, peut contribuer à « ajouter » de l'azote dans l'écosystème, qui devient alors disponible pour l'épinette noire (figure 2). Dans ce cas, on parle d'un effet facilitant. D'ailleurs, une étude récente<sup>2</sup> a montré que des peuplements mixtes contenant ces deux essences étaient plus productifs que des peuplements monospécifiques contenant seulement l'une ou l'autre de ces essences.

## Conclusion

Cette découverte a des implications intéressantes pour l'aménagement forestier en démontrant que l'efficacité de l'utilisation des ressources change en fonction de la composition des peuplements. Favoriser la présence et le maintien de peuplements plus diversifiés (et ainsi la complémentarité) pourrait améliorer la productivité et la résilience des peuplements.

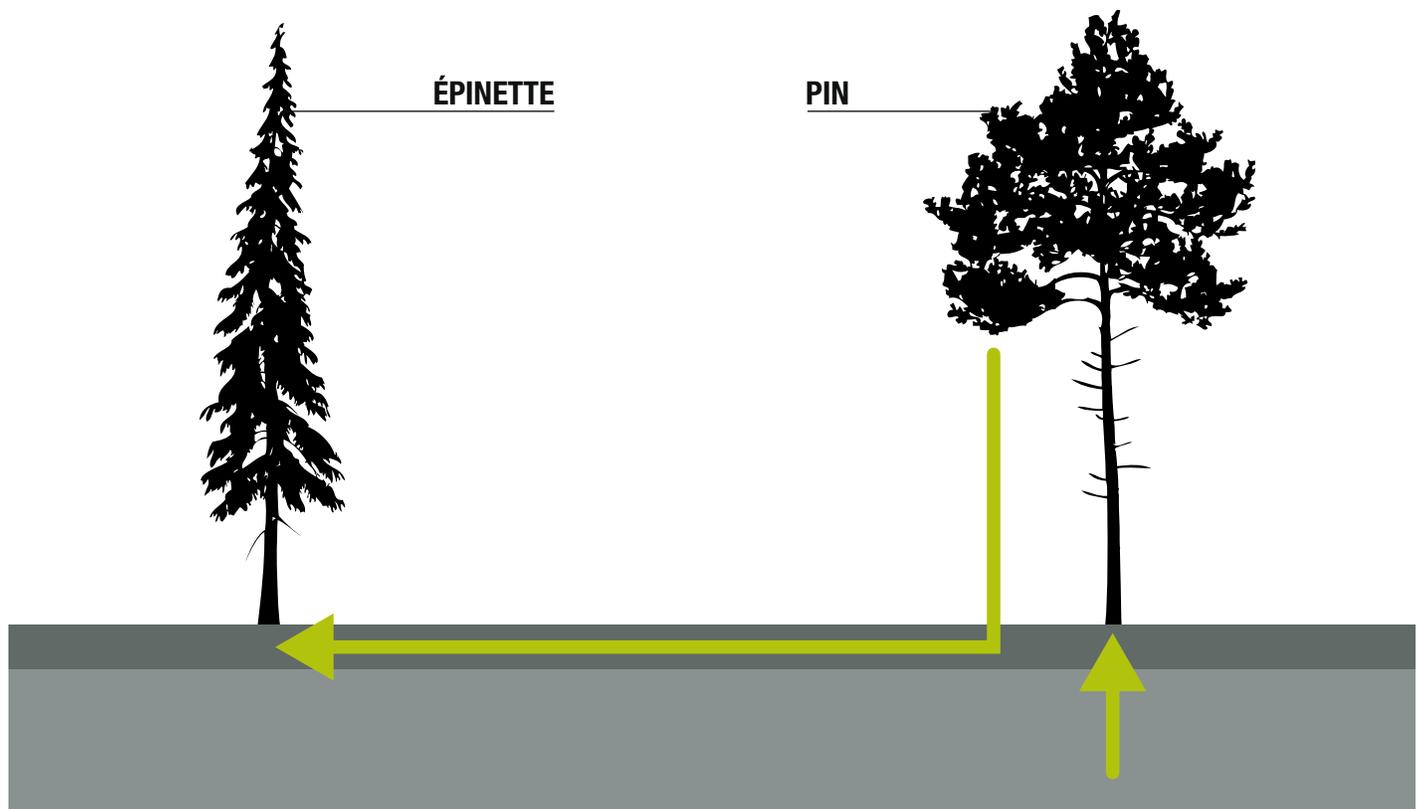


Figure 2. Complémentarité pour la nutrition de l'azote en forêt boréale : alors que l'épinette noire s'alimente en surface, le pin gris prélève l'azote en profondeur. Dans ce système, la chute d'aiguilles du pin gris contribue aussi à la nutrition en azote de l'épinette noire.

## Pour en savoir plus

<sup>1</sup> Houle, D., J.-D. Moore, R. Ouimet et C. Marty, 2014. *Tree species partition N uptake by soil depth in boreal forests*. Ecology 95: 1127-1133.

<sup>2</sup> Barrette, M., S. Tremblay et I. Auger, 2018. *Commercial thinning that maintained species diversity of a mixed black spruce-jack pine stand enhanced productivity*. Scand. J. For. Res. 33: 756-761.

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.forestiere@mffp.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiere@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

