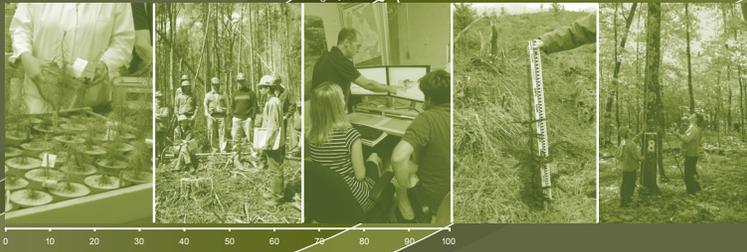


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

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



La grandeur des ouvertures dans le couvert forestier : un élément clé pour l'acclimatation de l'épinette rouge préétablie

Par Daniel Dumais, ing.f., M. Sc. et Marcel Prévost, ing.f., Ph. D.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Une étude récente¹ de la Direction de la recherche forestière (DRF) montre que certaines **tailles d'ouverture** dans le couvert forestier peuvent favoriser l'acclimatation* et la reprise de croissance de l'épinette rouge préétablie, lui permettant ainsi de concurrencer le sapin baumier dans les **bétulaies jaunes résineuses (BjR)** de la forêt mixte tempérée du Québec.

*** Acclimatation**
Changements physiologiques, biochimiques et anatomiques qui permettent à un organisme de continuer à se développer dans un nouvel environnement.

Pourquoi étudier la régénération préétablie ?
Les caractéristiques écophysiologiques de l'épinette rouge² en font une essence forestière qui se régénère difficilement après une perturbation. À titre d'exemple, les semis naturels ne s'établissent que dans des microsites particuliers qui les protègent contre les fluctuations du microclimat qui nuisent à leur physiologie et à leur survie. Pour cette raison, les nouveaux semis d'épinette rouge sont moins abondants et compétitifs que ceux de sapin à la suite d'une ouverture dans le couvert forestier. Dans ce contexte, les semis déjà bien établis en sous-bois (Photo 1) sont très précieux et font naturellement partie de la stratégie de régénération et de maintien à long terme des conifères de fin de succession et de grande longévité comme l'épinette rouge.

Une étude écophysiologique³ réalisée en 2008 dans les BjR avait déjà démontré que le prélèvement partiel uniforme d'arbres dans le couvert forestier permettait à la régénération préétablie d'épinette rouge et de sapin baumier de s'acclimater et de croître, mais aussi, que ce type de couvert partiel favorisait davantage le développement du sapin, moins désiré, qui tendait alors à surpasser l'épinette. Une nouvelle étude, présentée ici, s'inspire davantage de la dynamique naturelle en traitant cette fois des effets de la grandeur des ouvertures dans le couvert sur la régénération préétablie d'épinette rouge et de sapin.

Pour ce travail, les chercheurs en sylviculture des peuplements mélangés de la DRF ont utilisé une partie d'un dispositif expérimental mis en place en 2003. Le site se trouve dans les Appalaches, à environ 50 km à l'est de la ville de Québec, et abrite des BjR typiques de la forêt mixte tempérée.

Différentes ouvertures dans le couvert

- L'effet de trois tailles d'ouverture a été analysé, soit :
- i) de petites ouvertures de superficie < 100 m²;
 - ii) des trouées de forme irrégulière de 100 à 300 m²;
 - iii) de grandes ouvertures circulaires de 700 m².

De plus, des parcelles témoins, **sans ouverture**, ont été retenues en comparaison. Notons qu'un prélèvement partiel uniforme d'arbres, qui laissait globalement une surface terrière résiduelle ≥ 14 m²/ha, a été fait entre ces différentes trouées.

À l'intérieur et dans le pourtour de ces ouvertures, des épinettes rouges et des sapins baumiers préétablis (hauteur 30–130 cm) ont été sélectionnés aléatoirement afin que diverses variables écophysiologiques (échanges gazeux incluant la photosynthèse, potentiel hydrique du xylème, surface foliaire spécifique) et de croissance y soient mesurées. Ce travail a été fait durant les cinq années qui ont suivi la création des ouvertures.

Des épinettes et des sapins qui s'acclimentent

Les deux essences n'ont pas réagi de la même façon aux conditions microenvironnementales produites par les différentes tailles d'ouverture. L'épinette rouge a vu son taux maximal de photosynthèse augmenter dans les petites (< 100 m²) et surtout, dans les moyennes (100–300 m²) trouées (P_{max}^{*}, figure 1c).



Photo 1. Semis naturel d'épinette rouge préétabli en sous-bois, mesurant près de 70 cm de hauteur et âgé d'une trentaine d'années. (Photo : D. Dumais, MFFP).

Elle s'est moins bien acclimatée dans les grandes ouvertures de 700 m², principalement à cause d'un plus grand stress physiologique (potentiel hydrique réduit [Ψ_d , figure 1a], transpiration [T , figure 1b] et températures élevées de l'air et du sol) et de la concurrence végétale accrue.

De son côté, le sapin baumier a eu une photosynthèse comparable entre les traitements, mais les caractéristiques de son feuillage se sont avantageusement modifiées, notamment par une réduction de la surface foliaire spécifique (SFS, figure 1d). Ainsi, l'épaisseur des aiguilles du sapin a augmenté avec la taille des ouvertures, de façon à protéger le feuillage contre les températures élevées et la perte excessive d'eau. Cette acclimatation lui a permis d'être physiologiquement efficace dans une gamme plus étendue de conditions microenvironnementales.

Ces différences d'acclimatation se sont traduites par des écarts de croissance entre les deux espèces à l'étude. Des analyses de régression ont notamment fait ressortir que la diminution de surface foliaire spécifique du sapin était accompagnée d'une meilleure croissance. De même, un lien très fort a été observé entre le gain photosynthétique chez l'épinette rouge et sa bonne reprise de croissance.

En somme, dans les petites trouées, la lumière insuffisante limite la photosynthèse de l'épinette, alors que dans les grandes ouvertures, les conditions extrêmes l'empêchent de croître aussi rapidement que le sapin (Figures 1e et 1f).



Photo 2. Mesure du potentiel hydrique du xylème sur une branche d'épinette rouge à l'aide d'une chambre à pression (Photo : D. Dumais, MFFP).

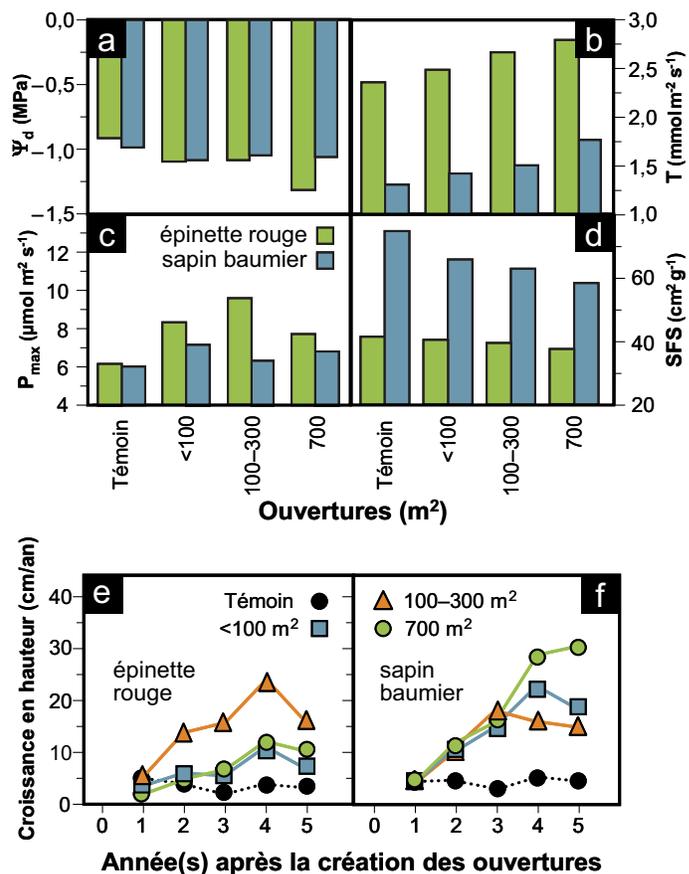


Figure 1. Effets des trouées dans le couvert forestier sur l'écophysologie et la croissance de la régénération préétablie d'épinette rouge et de sapin baumier. Ψ_d : potentiel hydrique du xylème (jour), T : transpiration, P_{max} : photosynthèse maximale, SFS : surface foliaire spécifique. (Adapté de : Dumais et Prévost 2014).

Ce qu'il faut retenir

Les trouées de forme irrégulière dont la superficie varie de 100 à 300 m² favorisent l'acclimatation de la régénération préétablie d'épinette rouge et en améliorent le statut compétitif. En effet, elles permettent à l'épinette d'accroître sa photosynthèse et de reprendre une croissance aussi vigoureuse que celle du sapin, contrairement aux ouvertures plus petites ou plus grandes.

Pour les curieux...

- DUMAIS, D. et M. PRÉVOST. 2014. *Physiology and growth of advance Picea rubens and Abies balsamea regeneration following different canopy openings*. Tree Physiol. 34: 194-204.
- DUMAIS, D. et M. PRÉVOST. 2007. *Management for red spruce conservation in Québec : The importance of some physiological and ecological characteristics – A review*. For. Chron. 83: 378-392.
- DUMAIS, D. et M. PRÉVOST. 2008. *Ecophysiology and growth of advance red spruce and balsam fir regeneration after partial cutting in yellow birch-conifer stands*. Tree Physiol. 28: 1221-1229.

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
Internet : www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune
et Parcs

Québec