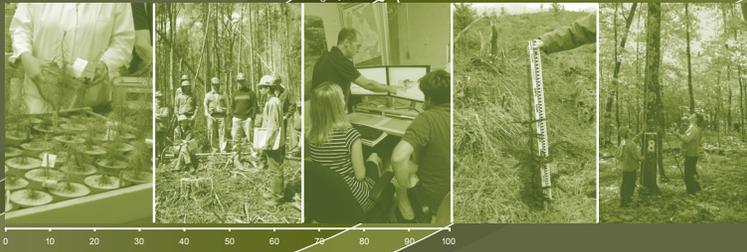


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_1 d h p_k^b H_k^b + \hat{\epsilon}_{2,3}$$



Écophysiologie et sylviculture de l'épinette rouge et des autres espèces en raréfaction de la forêt mixte tempérée : Bilan des recherches et perspectives

Par Daniel Dumais, ing.f., M. Sc., Marcel Prévost, ing.f., Ph. D.,
Patricia Raymond, ing.f., Ph. D. et Catherine Larouche, ing.f., Ph. D.



La raréfaction de certaines espèces d'arbres, principalement des conifères, est aujourd'hui un enjeu important pour la biodiversité et la résilience de la forêt mixte tempérée. Qu'il s'agisse de l'épinette rouge (*Picea rubens*), de l'épinette blanche (*Picea glauca*), du thuya occidental (*Thuja occidentalis*, communément nommé « cèdre »), du pin blanc (*Pinus strobus*) ou de la pruche (*Tsuga canadensis*), ces espèces ne composent qu'une portion réduite de la surface terrière des peuplements. Ainsi, malgré la valeur écologique et forestière indéniable de ces espèces compagnes, les traitements sylvicoles utilisés auparavant n'étaient pas axés sur leur maintien et leur régénération. Heureusement, des travaux de recherche amorcés depuis 15 ans à la Direction de la recherche forestière (DRF) apportent de plus en plus de pistes de solutions afin de maintenir et régénérer l'épinette rouge et les autres espèces en raréfaction dans les pratiques sylvicoles actuelles.

Les causes de raréfaction

L'analyse critique de la littérature sur l'épinette rouge, qui a connu un déclin marqué depuis 50 ans dans l'ensemble de son aire de répartition, a d'abord permis de cerner quels pourraient être les facteurs entourant la problématique de raréfaction et de renouvellement de certaines espèces de conifères en forêt mixte tempérée. Par exemple, les changements soudains de l'intensité lumineuse, de la température et de l'humidité de l'air et du sol ainsi que l'envahissement de la végétation concurrente à la suite de l'ouverture du couvert forestier sont néfastes à l'acclimatation de la régénération préétablie et à l'établissement de nouveaux semis. De plus, le broutement par les cervidés peut grandement ralentir le recrutement, ce qui a été démontré notamment pour le thuya¹. À l'opposé, les gros débris ligneux en décomposition (de plus en plus rares), qui accumulent peu de litière et maintiennent

un taux d'humidité constant, sont favorables à la germination et à l'établissement des semis. Enfin, dans le futur, l'habitat actuel de ces espèces pourrait leur devenir moins favorable en raison des changements globaux.

Bilan des recherches à la DRF

Les nouveaux semis d'épinette rouge s'établissent difficilement après un traitement sylvicole. Ainsi, nos études écophysiologiques se sont d'abord attardées à la régénération préétablie, un capital forestier précieux qui, plus souvent qu'autrement, a pris des décennies à se mettre en place (Photo 1).

Une première étude² a utilisé 2 dispositifs expérimentaux de coupes partielles uniformes (prélèvements de 0, 40, 50, 60 et 100 % de la surface terrière marchande), initialement mis en place en 1997–1998 pour tester des scénarios sylvicoles adaptés à la bétulaie jaune résineuse³. Six ans après la coupe, les résultats ont confirmé la nécessité de maintenir un couvert forestier partiel pour la survie, l'acclimatation et la croissance des épinettes rouges préétablies (< 1,3 m). En contrepartie, les coupes partielles uniformes et la coupe à 100 % se sont toutes avérées plus profitables à la croissance du principal concurrent de l'épinette rouge. En effet, le sapin baumier (*Abies balsamea*) l'a surpassée de 40 à 120 cm après 15 ans.

Une seconde étude écophysiologique sur la régénération préétablie⁴ a été conduite dans un dispositif expérimental créant des trouées de différentes tailles (Petites : < 100 m², Moyennes : 100–300 m², Grandes : 700 m²). Il a été établi dans une bétulaie jaune résineuse en 2003⁵. Cinq ans après la coupe, la meilleure acclimatation et le meilleur taux de croissance de l'épinette rouge ont été mesurés dans les trouées moyennes, où elle a réussi à concurrencer le sapin. Dans les trouées plus petites ou plus grandes, c'est plutôt le sapin qui a dominé.

Dans le dispositif de trouées, une étude complémentaire a suivi la dynamique des nouveaux semis d'épinette rouge⁶ (Photo 2) pendant 10 ans. Le suivi individuel des semis démontre qu'ils se sont établis en plus grand nombre dans les petites trouées (Figure 1a). Il semble



Photo 1. Semis naturel d'épinette rouge (~ 50 ans) préétabli sous le couvert forestier (D. Dumais).

Photo 2. Semis naturel d'épinette rouge (8 ans) établi dans une trouée créée par la coupe (D. Dumais).

donc qu'une mise en lumière modérée et une perturbation légère du sol aient favorisé la germination et l'établissement de l'espèce. Or, la mortalité observée n'est pas rassurante. Dans le meilleur des cas, à peine 40 % des semis ont survécu, et les courbes de survie ne semblaient pas se stabiliser (Figure 1b). Quoique moins nombreux, les semis ont mieux poussé dans les grandes trouées (~ 4 cm/an), où la lumière était plus disponible, que dans les plus petites trouées (2–3 cm/an). Après 10 ans, la fermeture du couvert a ramené la croissance observée dans les petites et moyennes trouées à celle du témoin (1 cm/an). Cela dit, la croissance lente des semis leur a permis d'atteindre au mieux 22 cm de haut en 10 ans.

L'étude a confirmé le rôle important du bois en décomposition et de la mousse pour la germination et l'établissement de l'épinette rouge sous couvert (témoin). Dans les grandes trouées, plus de 60 % des semis se sont établis sur du bois en décomposition. Dans les moyennes trouées, l'humus exposé (ou mélangé au sol minéral) était plus favorable à l'établissement, alors que dans les petites trouées, les semis se sont établis autant sur la mousse que sur l'humus ou le bois. Quoiqu'il en soit, la difficulté de régénérer l'épinette rouge par ensemencement naturel fait ressortir la valeur inestimable de la régénération préétablie et le besoin d'expérimenter la plantation d'enrichissement.

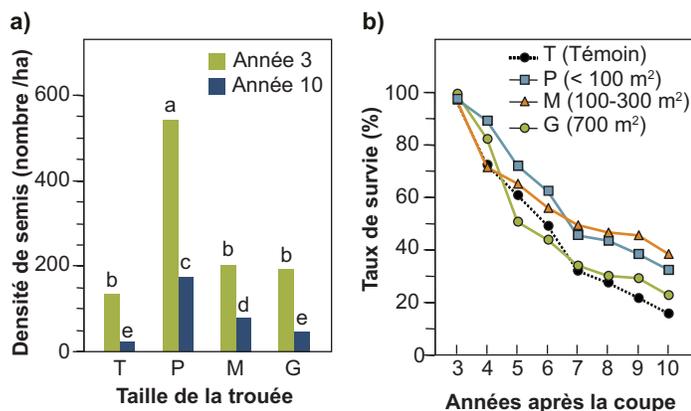


Figure 1. Effet de la taille de la trouée sur a) la densité de semis d'épinette rouge (pour une même année, les colonnes du graphique ayant la même lettre ont des valeurs qui ne sont pas statistiquement différentes) et b) le taux de survie des semis d'épinette rouge (erreur-type max. \pm 2 %).

Perspectives futures

La mise en place par la DRF d'autres dispositifs de recherche en sylviculture offre de nouvelles possibilités d'étudier les espèces compagnes en raréfaction. Ainsi, un dispositif de jardinage par groupes d'arbres et quelques dispositifs de coupe progressive irrégulière intégrant la plantation d'enrichissement (Photo 3) apporteront des connaissances supplémentaires sur l'acclimatation et le développement de la régénération naturelle et artificielle d'épinette rouge et de thuya. Un projet sur la remise en production des bétulaies jaunes résineuses dégradées permettra d'étudier l'écophysiologie de semis plantés d'épinette blanche (photo 4), utilisés pour réintroduire les conifères sur le site. Enfin, un tout nouveau projet en sylviculture permettra d'en connaître davantage sur l'écophysiologie et la croissance du thuya, autant pour la régénération naturelle qu'artificielle.

En conclusion

L'étude de l'écophysiologie de l'épinette rouge permet de comprendre les mécanismes sous-jacents à ses difficultés de régénération et sert de prémisse aux recherches sur les autres espèces compagnes en raréfaction au Québec. Il ressort qu'un couvert forestier partiel est nécessaire pour acclimater la régénération préétablie, faire germer et établir de nouveaux semis. À cet effet, les trouées < 100 à 300 m² sont utiles. Après la phase d'acclimatation, une plus grande ouverture du couvert permettrait toutefois d'optimiser la croissance. Les études à venir diront s'il en est de même pour les semis plantés.



Photo 3. Plant d'épinette rouge (5 ans) mis en terre dans une trouée créée par la coupe (D. Dumais).

Photo 4. Plants d'épinette blanche (10 ans) visant à réintroduire l'espèce sur un site appauvri (D. Dumais).

Pour en savoir plus...

- Larouche, C. et J.-C. Ruel, 2015. *Development of northern white-cedar regeneration following partial cutting, with and without deer browsing*. *Forests* 6: 344–359.
- 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.
- Prévost, M., 2008. *Effect of cutting intensity on microenvironmental conditions and regeneration dynamics in yellow birch – conifer stands*. *Can. J. For. Res.* 38: 317–330.
- 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.
- Prévost, M. et L. Charette, 2015. *Selection cutting in a yellow birch – conifer stand, in Quebec, Canada: Comparing the single-tree and two hybrid methods using different sizes of canopy opening*. *For. Ecol. Manage.* 357: 195–205.
- Dumais, D. et M. Prévost, 2015. *Germination et établissement de semis naturels d'épinette rouge (Picea Rubens) dans des trouées sylvicoles de différentes tailles*. *For. Chron.* 91: 573–583.

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
Télocopieur : 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