

EFFET DES COUPES PARTIELLES sur la croissance des lichens épiphytes



Catherine Boudreault, Yves Bergeron (UQAT), Darwyn Coxson et Suzan Stevenson (UNBC)

Note de recherche No. 18

De nouvelles méthodes de coupes doivent être intégrées à l'aménagement forestier au Québec, afin de reproduire dans le paysage, la part des forêts anciennes que l'usage intensif des coupes à faible rétention (p. ex. CPRS) tend à réduire. De nombreux organismes associés aux vieux peuplements contribuent à la biodiversité en forêt boréale et se retrouvent ainsi menacés par ces coupes. Il a été proposé que les coupes partielles puissent représenter un traitement sylvicole intermédiaire, en terme de sévérité d'impact, sur les écosystèmes et pourraient reproduire les attributs des forêts anciennes ou surannées après récolte, surtout en ce qui a trait à la structure inéquienne, essentielle au maintien des habitats pour la biodiversité.

Les lichens épiphytes : leur rôle dans l'écosystème

Au sein du couvert forestier, les lichens épiphytes font partie des attributs écologiques associés aux vieux peuplements. Leur conservation constitue un enjeu important pour la biodiversité des forêts boréales. Leur particularité est d'utiliser les troncs et les branches d'arbres comme supports alors que leur intérêt réside en leur capacité à fournir de la nourriture (p. ex. au caribou forestier pendant l'hiver ou au grand polatouche) et des habitats pour les animaux (p. ex. matériel pour les nids d'oiseaux), de contribuer aux cycles des éléments nutritifs en assimilant les nutriments dans l'air et en les redirigeant dans l'écosystème. Leur abondance et leur richesse augmentent généralement avec l'hétérogénéité et l'âge des peuplements puisque certaines espèces ont besoin, pour s'établir ou pour se développer, de microenvironnements particuliers plus souvent rencontrés dans les forêts anciennes. De plus, la continuité forestière augmente les probabilités que les espèces avec de faibles capacités de dispersion puissent s'établir dans un site.

Les lichens sont aussi particulièrement sensibles aux changements microclimatiques de leur milieu, car leur croissance est directement reliée au microclimat (lumière, humidité et température); ils sont donc directement touchés par le retrait soudain du couvert après une récolte. Les lichens épiphytes sont ainsi considérés comme un « indicateur multiespèce » de l'état de l'environnement forestier. Ils représentent un groupe d'espèces sensibles à l'altération des conditions forestières et sont donc susceptibles de répondre rapidement aux changements qui les affectent. La croissance de deux espèces de lichen épiphytes a été étudiée afin d'évaluer si les coupes partielles permettent de maintenir un environnement qui leur est adéquat. Il s'agit d'*Evernia mesomorpha* (Figure 1), une espèce associée aux forêts ouvertes, et *Bryoria nadvornikiana* (Figure 2), une espèce associée aux forêts fermées.



Einar Timdal



Figures 1 et 2 : *Evernia mesomorpha* et *Bryoria nadvornikiana*.

Méthodologie

Description du réseau RECPA

Trois sites du Réseau d'expérimentation des coupes partielles de l'Abitibi (RECPA) ont été choisis : Muskuchii, Fénélon et Maïcasagi. Tous les sites sont dominés par l'épinette noire et sont issus de feux datant d'environ 120 ans. Chaque site comprenait trois traitements : une CPRS, une coupe partielle et un secteur témoin non-traité. Les résultats présentés ici comparent les coupes partielles et les secteurs témoins. Les coupes partielles étaient différentes d'un site à l'autre : sur le site de Muskuchii, la coupe avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) retirait seulement les arbres de diamètre > 9 cm alors que sur les deux autres, la coupe adaptée visant le maintien du couvert (CAMC) gardait une certaine proportion des tiges dans toutes les classes de diamètres. L'ouverture moyenne de la canopée des secteurs témoins pour les trois sites était inférieure à 20% et celle des coupes partielles supérieure à 40% (Tableau 1). Dans chacun des trois sites, nous avons utilisé 12 placettes (de 400 m²) de coupes partielles et 12 placettes témoins, pour un total de 72 placettes.

Tableau 1. Ouverture de la canopée, densité de tige et surface terrière moyennes et écart-types selon les sites pour chaque traitement.

	Ouverture de canopée (%)	Densité de tiges (ti/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
Maïcasagi			
- Secteur témoin	19,6 ± 4,3	1357 ± 438	29,7 ± 3,3
- Coupe partielle	39,3 ± 11,3	533 ± 212	8,6 ± 1,6
Muskuchii			
- Secteur témoin	14,3 ± 2,1	1753 ± 481	27,6 ± 1,7
- Coupe partielle	32,0 ± 10,7	954 ± 521	10,1 ± 2,2
Fénélon			
- Secteur témoin	24,0 ± 7,5	1275 ± 296	28,1 ± 2,6
- Coupe partielle	51,0 ± 15,3	535 ± 338	8,1 ± 2,3
Moyenne des trois sites			
- Secteur témoin	19,6 ± 6,6	1440 ± 440	28,5 ± 1,5
- Coupe partielle	41,1 ± 15,0	674 ± 419	8,9 ± 1,2

Récolte des lichens – mesure de la croissance

Des thalles des espèces *B. nadvornikiana* et *E. mesomorpha* ont été récoltés dans les secteurs témoins des trois sites choisis. En laboratoire, ils ont été nettoyés et pesés dans une chambre de croissance sous conditions d'humidité contrôlées. Ensuite, les lichens ont été collés dans des tubes en verre remis en chambre de croissance pendant une semaine et repesés. Les transplants (lichens et tubes de verre) ont été placés dans des cages et ils ont été replacés dans leurs sites d'origine. Les cages étaient suspendues aux extrémités de planches qui avaient été fixées à une hauteur de 2 à 4 m dans les arbres (Figure 3).

Les expérimentations sur le terrain ont débuté à la mi-juillet 2004. À l'automne 2004, les lichens ont été replacés en chambre de croissance, repesés puis retournés à leur emplacement exact sur le terrain. Ces opérations ont été répétées chaque saison, jusqu'au mois de mai 2006.

Mesure du microclimat

Les facteurs microclimatiques régulant la croissance des lichens, à savoir la lumière, la température et l'humidité ont été mesurés sur les sites de Muskuchii et de Maïcasagi, dans deux placettes témoins et deux placettes de coupes partielles, de septembre 2004 à mai 2006. Des sondes ont été placées sur les lichens, à une hauteur de 2 à 4 m (Figure 4) pour mesurer la température des thalles et le contenu en eau des thalles. Des capteurs qui mesuraient le rayonnement photosynthétique actif (RPA) ont été aussi placés à la surface même des branches. La température de l'air et l'humidité relative ont aussi été mesurées avec des sondes localisées sur une tour placée au milieu de la placette. Une photographie hémisphérique a été prise à l'emplacement de chaque cage afin d'évaluer le pourcentage d'ouverture de la canopée.



Figure 3: Transplants (lichens et tubes de verre) dans des cages.



Figure 4: Sondes mesurant l'humidité, la température et le rayonnement photosynthétique.

Résultats

Effet de l'ouverture du couvert : diminution de la croissance des lichens

Les résultats montrent que les coupes partielles ne permettent pas de maintenir un taux de croissance comparable pour les deux espèces de lichens au taux de croissance observé dans les secteurs témoins. La croissance totale (% d'accroissement de la biomasse) après les deux années d'expérimentation a été beaucoup plus élevée dans les secteurs témoins (*Bryoria* : 19 %; *Evernia* : 14 %) que dans les coupes partielles (*Evernia* : 5 %; *Bryoria* : -5 %). En fait, la croissance diminue de façon linéaire avec l'ouverture du couvert. Le degré d'ouverture a certainement été trop important dans les coupes partielles pour maintenir les conditions microclimatiques nécessaires à une bonne croissance. L'augmentation de la luminosité associée à l'ouverture du couvert a entraîné une augmentation de la température et une diminution de l'humidité des lichens. Parmi les deux espèces, *B. nadvornikiana*, associée aux forêts fermées, a été la plus affectée par les coupes partielles.

Effet de la température : plus élevée dans les coupes partielles

Les températures de l'air et de la surface des lichens étaient plus élevées dans les coupes partielles que dans les témoins. De plus hautes températures pourraient avoir eu pour effet d'augmenter le taux de respiration des espèces dans les coupes partielles, et ainsi diminuer leur taux de croissance.

Effet de l'humidité : plus basse dans les coupes partielles

Les coupes partielles diminuent l'humidité relative de l'air dans les deux sites. La durée d'hydratation des lichens situés dans les coupes partielles est aussi plus courte dans le site Muskuchii. Ainsi, les lichens s'assèchent plus rapidement sur les arbres des coupes partielles que sur les arbres du secteur témoin, ce qui a dû réduire le temps alloué à l'activité photosynthétique et donc à la croissance des lichens. Dans le second site, Macaïsagi, la durée d'hydratation de *B. nadvornikiana* était légèrement supérieure dans la coupe partielle que dans la parcelle témoin. On note que la durée d'hydratation était plus élevée pour *E. mesomorpha* que pour *B. nadvornikiana* probablement parce que les espèces filamenteuses, avec un rapport surface/volume élevé comme *B. nadvornikiana*, se dessèchent plus rapidement.

Effet du vent : fragmentation des thalles

L'ouverture du couvert, en plus de créer des conditions défavorables à la croissance des lichens, a pu causer des dommages physiques aux thalles de lichens, en favorisant une plus grande pénétration du vent. En effet, certains lichens épiphytes peuvent se fragmenter sous l'effet du vent, limitant ainsi leur accumulation. Dans notre étude, nous avons observé un grand nombre de thalles fragmentés chez *B. nadvornikiana* mais très peu chez *E. mesomorpha*. De fait, *E. mesomorpha* a des thalles robustes qui ne sont pas sujets à la fragmentation, contrairement à ceux de *B. nadvornikiana*. La fragmentation des thalles aurait donc une plus forte incidence sur la baisse du taux de croissance dans les coupes partielles pour *Bryoria* que pour *Evernia*.

Effet du climat : croissance inférieure dans les coupes partielles durant la saison la plus chaude et la plus sèche

L'effet négatif de l'ouverture de la canopée par les coupes partielles sur la croissance des deux espèces de lichens était plus important durant la deuxième année de croissance. Ce résultat pourrait s'expliquer, en partie, par les conditions climatiques de l'été 2005 : ce fut l'été le plus sec et le plus chaud de la dernière décennie.

Autres résultats...

Effet des coupes partielles sur les lichens terricoles (*Cladonia* spp.)

Dans cette étude, on s'est intéressé à la croissance des lichens qui se retrouvent au sol (terricoles). Ces lichens sont importants pour l'habitat du caribou forestier et constituent une part importante de son régime alimentaire. Les trois espèces considérées dans cette étude constituent la majeure partie du tapis de lichens présent en forêt boréale, à savoir : *Cladonia mitis*, *Cladonia rangiferina* et *Cladonia stellaris*. Cette étude a été réalisée dans les trois mêmes sites que les lichens épiphytes (Muskuchii, Maïcasagi et Fénélon) et à l'intérieur des trois traitements du RECPA (témoins, CPRS et coupes partielles).

Afin de mesurer la croissance des lichens, des thalles de chacune des espèces ont été ramassés puis placés dans des paniers circulaires faits de moustiquaire (transplants). Dix transplants de chacune des espèces ont été placés dans chaque traitement, soit 270 au total. Les transplants ont été pesés au printemps et à l'automne des années 2005 et 2006. Des sondes, placées sur et sous les transplants, ont permis de mesurer la lumière parvenant aux thalles et l'humidité et la température des thalles pendant 112 jours.

Résultats de l'étude

La croissance des transplants de *C. stellaris* et de *C. rangiferina* placés dans les témoins était inférieure à celle des transplants des coupes partielles et des coupes totales, mais aucune différence significative en terme de croissance n'a été observée entre les coupes partielles et les coupes totales. L'abondance des thalles préétablis différait toutefois entre les coupes partielles et les coupes totales. Les coupes partielles permettaient de maintenir un couvert au sol comparable à celui des forêts témoins, alors que le couvert en lichens était beaucoup plus faible dans les coupes totales.

L'ouverture de la canopée dans les coupes partielles a eu un impact positif sur la croissance des *Cladonia* et a permis de créer un environnement optimal pour leur croissance en augmentant la quantité de lumière et d'humidité atteignant les thalles dans la période la plus favorable pour leur photosynthèse, soit tôt le matin.

Nos résultats suggèrent que les coupes partielles ont un effet plus positif sur les *Cladonia* que les CPRS puisqu'elles permettent de préserver le couvert de lichens au sol, tout en assurant une bonne croissance des espèces.

Implications

Les résultats de cette étude montrent qu'un pourcentage d'ouverture de la canopée >40 % est trop important pour assurer un taux de croissance identique à celui observé dans les témoins. Nous recommandons donc des coupes partielles moins intenses qui conservent des bouquets d'arbres avec un couvert relativement fermé (couvert fermé à plus de 70%). Dans ces bouquets, de vieux arbres de gros diamètre où l'on retrouve le plus souvent une forte abondance de lichens et où les conditions microclimatiques sont relativement préservées doivent être maintenus. Ces bouquets permettent de maintenir, du moins à court terme, une certaine proportion de la flore épiphyte et d'assurer la dispersion des espèces à travers la régénération. De plus, l'utilisation de coupes partielles en bordure des forêts anciennes peut atténuer l'effet de lisière qui a souvent pour conséquence de diminuer la biomasse en lichens épiphytes.

Responsables du projet Yves Bergeron, UQAT et Darwyn Coxson, UNBC

Étudiante au doctorat Catherine Boudreault, UQAT

Collaborateurs Suzan Stevenson, UNBC

Rédaction Xavier Le Guyader, UQAT

Réalisation Marie-Eve Sigouin, Pierre Cartier, UQAT

Références

- Boudreault, C., Coxson, D., Bergeron, Y., Stevenson, S. & Bouchard, M. 2013. Do forests treated by partial cutting provide growth conditions similar to old-growth forests for epiphytic lichens? *Biological Conservation* 159: 458–467.
- Boudreault, C., Zouaoui, S., Drapeau, P., Bergeron, Y., & Stevenson, S. Canopy openings created by partial cutting increase growth rates and maintain the cover of three *Cladonia* species in the Canadian boreal forest. Soumis à *Forest Ecology and Management*.
- Boudreault, C., Bergeron, Y. & Coxson, D. 2009. Factors controlling epiphytic lichen biomass during postfire succession in black spruce boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research* 39: 2168-2179
- Boudreault, C., Bergeron, Y., Drapeau, P. & Mascarua Lopez, L. 2008. Edge effects on epiphytic lichens in remnant stands of managed landscapes in the eastern boreal forest of Canada. *Forest Ecology and Management* 255:1461-1471.
- Sillett, S.C., McCune, B., Peck, J.E., Rambo, T.R. & Ruchty, A. 2000. Dispersal limitations of epiphytic lichens result in species dependent on old-growth. *Ecological Applications*, Vol. 10, No. 3: 789-799.

ISBN 978-2-924231-01-2

Parution mai 2013