

# EFFET DES COUPES PARTIELLES SUR LA VÉGÉTATION DE SOUS-BOIS

## en pessière noire à mousses



Nicole Fenton, Yves Bergeron et Hervé Bescond (UQAT)

Note de recherche No. 16

Dans le contexte actuel de l'aménagement forestier au Québec, les techniques de récolte ne permettent pas le maintien des forêts anciennes dans le paysage. Or, les attributs écologiques que les forêts anciennes offrent sont nombreux et surtout essentiels aux populations fauniques et floristiques qui en dépendent. Il est donc important de développer des méthodes de coupes qui pourraient reproduire ces attributs. Pour ce faire, les coupes partielles pourraient représenter un traitement sylvicole intéressant puisqu'il permet de reproduire les attributs des forêts anciennes ou surannées, surtout en ce qui a trait à la structure inéquienne, essentielle au maintien des habitats pour la biodiversité. Elles seraient alors une alternative intéressante aux coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS) qui ont tendance à réduire la proportion de forêts anciennes dans le paysage. Les effets des coupes partielles sur les aspects structuraux des forêts anciennes et sur la végétation de sous-bois sont mal connus. Réalisée dans des pessières noires d'Abitibi, cette étude donne ici les premiers résultats obtenus sur les impacts des coupes partielles et des coupes à faible rétention cinq ans après la récolte sur la composition végétale de sous-bois.

### Les coupes partielles : une perturbation de sévérité moyenne pour la strate de sous-bois?

Il existe, dans la strate de sous-bois (c.-à-d. étage en forêt qui inclut toutes les plantes vasculaires et non vasculaires inférieures à un mètre de hauteur), des groupes d'espèces différents suivant les caractéristiques du milieu. Pour les plantes herbacées, l'habitat se caractérisera de manière générale par la nature du sol (nutriments, eau, topographie...), son occupation spatiale (compétition), le couvert créé par les strates dominantes et leur niveau d'ouverture (lumière, température). Ainsi, une perturbation occasionnée dans l'une ou l'autre de ces composantes viendra changer les paramètres du milieu et de fait influencera, de façon directe ou indirecte, la composition spécifique de la végétation de sous-bois qui s'y abrite. Toutefois, les changements seront certainement plus ou moins marqués et plus ou moins favorables à l'implantation des différentes espèces selon la sévérité de la perturbation.

Selon l'intensité de la récolte, la sévérité se traduira dans l'environnement par le pourcentage (ou la quantité) de tiges récoltées, de sol perturbé et d'herbacées altérées. D'une part, le prélèvement d'une partie plus ou moins importante du couvert viendra modifier les conditions microclimatiques (lumière, ombrage, humidité, température du sol, vent, évaporation, nutriments disponibles, etc.) de la strate de sous-bois. D'autre part, la végétation se verra de même confrontée au degré de perturbation du sol après le passage de la machinerie (compactage, changement de topographie, de nutriments disponibles) ainsi que par la part d'herbacées détruites qui influencera la reproduction, la compétition (pour l'espace et les nutriments) et la colonisation après récolte. Suivant les paramètres du milieu

et le mode d'implantation à adopter, certains groupes d'espèces seront plus associés aux caractéristiques des peuplements anciens et d'autres à celles des terrains perturbés à différentes sévérités.

Quelle sera la réponse de la végétation de sous-bois de la forêt boréale à deux types de coupes de degrés de sévérité différents? Les coupes partielles, étant un état intermédiaire de perturbation entre l'état naturel et la CPRS, pourraient ainsi diminuer les effets liés à la récolte sur les habitats forestiers et mieux préserver la composition spécifique des strates de sous-bois des forêts anciennes.





## Méthodologie et analyses

### Inventaire des tiges dans les placettes permanentes

Quatre sites du Réseau d'expérimentation des coupes partielles de l'Abitibi (RECPA), situés dans les cantons Muskuchii, Dufay, Gaudet et Maïcasagi, ont été choisis pour l'étude de la végétation de sous-bois. Dans chacun des sites, on retrouve deux traitements sylvicoles (CPRS et coupe partielle) ainsi qu'un peuplement témoin. Les coupes partielles étaient différentes pour les quatre sites : alors que les sites de Muskuchii et de Dufay ont subi des coupes avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM), les sites de Gaudet et de Maïcasagi ont subi une coupe adaptée visant le maintien du couvert (CAMC).

Dans les traitements et le peuplement témoin, 11 à 17 placettes permanentes circulaires de 11,28 m de rayon ont été délimitées de manière aléatoire, à l'intérieur desquelles ont été mesurés, avant et après coupe : le diamètre à hauteur de poitrine (ou dhp, diamètre à 1,30 m de hauteur), la hauteur et la vigueur des arbres commerciaux (dhp > 9 cm) vivants et morts. La vigueur des tiges (avancement dans la maturité ou la mortalité), leur inclinaison et le pourcentage de cime verte présent sur ces tiges ont également été pris en considération. Dans chaque placette, la portion occupée par les sentiers de débardage créés au moment de la récolte a été estimée tout comme l'ouverture de la canopée ainsi que l'épaisseur de la matière organique.

Dans chaque placette permanente, il y avait une sous-placette de 3,57 m de rayon qui répertoriait les gaules (1 < dhp < 9 cm) et quatre microplacettes de 1,13 m de rayon qui répertoriaient la régénération (dhp < 1 cm).

### Inventaire de la végétation de sous-bois

L'inventaire de la végétation de sous-bois (plantes vasculaires et quelques plantes non vasculaires) a été réalisé au cours des mois de juillet et août au cours de la cinquième saison de végétation suivant la récolte. Les mesures ont été prises au centre de chaque micro-placette, à l'aide de quadrats (quatre par placette au total) de 1 m<sup>2</sup>, divisés en 25 sous-placettes de 20 cm x 20 cm (Figure 1). À l'intérieur de chaque maille, on a relevé la présence de l'espèce (hauteur < 1 m). L'abondance de l'espèce a été mesurée à l'intérieur du quadrat au complet en déterminant le pourcentage de sous-placettes où l'on retrouvait l'espèce.

Dans le but de comparer les effets des différents traitements sur la végétation, les espèces ont été regroupées selon leur appartenance aux habitats suivants : forêt, tourbière, lichen, lumière, sol et arbre. Dans chaque cas, le substrat a été caractérisé en fonction de l'élément dominant par maille : roc, litière, branches, eau, sol, arbre ou débris ligneux (suivant cinq classes de décomposition).

### Analyses

La diversité des espèces a été évaluée à l'aide d'analyses statistiques déterminant : la richesse (ou nombre d'espèces pour chaque groupe d'habitats), calculée à l'échelle du quadrat ainsi que l'indice d'équitabilité et de diversité de Shannon. Le pourcentage de recouvrement par les différents groupes d'habitats a aussi été calculé. Toutes les mesures, faites à partir des quadrats, ont été rapportées ensuite à l'échelle de la placette au complet, par moyenne des quatre quadrats, de manière à comparer ensuite ces moyennes entre chaque traitement avec une analyse de variance (ANOVA). En parallèle, on a effectué une mesure de la diversité-β (c.-à-d. nombre d'espèces répertoriées pour



**Figure 1 :** Inventaire de la végétation de sous-bois à l'aide de microplacettes d'1 m<sup>2</sup>, divisées en 25 sous-placettes de 20 cm par 20 cm.

l'ensemble du traitement). Des analyses similaires ont été effectuées avec le matériel non végétal (recouvrement moyen d'un matériel donné pour l'ensemble de la placette). Le recouvrement d'espèces trouvées dans au moins 10 % des quadrats a été comparé entre les différents types de traitements, tous sites confondus. Enfin, pour résumer la réponse des communautés à la coupe forestière, une ACR (Analyse de correspondance redressée) a été choisie pour le traitement des données.

## Résultats

### Impact des coupes : changement dans la composition des strates végétales de sous-bois

Après cinq saisons de croissance, les résultats indiquent que le niveau de biodiversité (ou diversité- $\beta$ ), qui comptabilise le nombre d'espèces de tous les habitats dans l'ensemble des placettes d'un traitement, augmente graduellement depuis le traitement témoin vers la coupe partielle et enfin la CPRS. Comme le recouvrement et la richesse des espèces liées aux habitats forestiers ne varient que très peu d'un traitement à l'autre, l'ajout de nouvelles espèces liées au milieu perturbé vient augmenter la biodiversité totale dans les traitements de coupes partielles et de CPRS. Plus précisément, on assiste à un changement dans la composition (importance des groupes d'espèces), qui tend à se rapporter au type de traitement et donc au degré d'intensité de la récolte. Ainsi, on note un plus grand nombre d'espèces pionnières du sol (comme *Carex sp.*, les graminées), en réponse à la perturbation du sol et un plus grand nombre d'espèces de lumière (comme *Kalmia angustifolia* ou *Ledum groenlandicum*), en ré-

ponse à l'ouverture de la canopée dans les coupes partielles et les CPRS. Les résultats sont cependant plus graduels pour les espèces de lumière, lesquelles sont plus présentes dans les coupes CPRS, un peu moins dans les coupes partielles et beaucoup moins dans les témoins. On a également constaté une baisse généralisée des populations de bryophytes après récolte du couvert, des plantes reconnues pour être les meilleurs indicateurs de changements microclimatiques en cas de perturbation du milieu (Tableau 1).

De manière générale, la composition de la végétation de sous-bois des coupes partielles est plus proche de celle du traitement témoin que de la CPRS, résultat expliqué par le fait que les coupes partielles sont un état intermédiaire et plus atténué de la perturbation. De leur côté, les CPRS, qui présentent le plus grand degré de sévérité parmi les trois traitements, présentent plus d'espèces invasives associées aux terrains perturbés que les deux autres traitements en raison de l'ouverture de la canopée et du sol remanié. Il faut noter que le temps écoulé depuis la perturbation a eu une importance dans les résultats obtenus cinq ans après traitement. Il reste à voir ce qu'il en sera 10 ans après.

### Importance des perturbations liées au sol

À la suite d'une récolte, la perturbation a eu plus d'impact dans le changement des communautés de sous-bois que le prélèvement du couvert. Comme les forêts étaient déjà ouvertes naturellement, les espèces de lumière étaient déjà présentes avant la récolte et les traitements sylvicoles ont peu influencé ce groupe de plantes. Ainsi, seule la perturbation du sol est une nou-

**Tableau 1** : Abondance des espèces communes dans les trois types de traitement (moyenne  $\pm$  écart-type des placettes de tous les sites). Les valeurs de P pour le test Kruskal-Wallis H sont données. Les espèces en gras ont des différences significatives ( $P = 0.05$ ).

		Traitements			P
		Témoin	Coupe partielle	CPRS	
Arbres	Sapin Baumier ( <i>Abies balsamea</i> )	3.20 $\pm$ 0.81	2.29 $\pm$ 0.81	3.58 $\pm$ 0.92	0.063
	Épinette noire ( <i>Picea mariana</i> )	<b>18.19 <math>\pm</math>1.86</b>	<b>13.88 <math>\pm</math>1.44</b>	<b>12.49 <math>\pm</math>1.92</b>	<b>0.009</b>
Arbustes	<b>Kalmia à feuilles étroites (<i>Kalmia angustifolia</i>)</b>	<b>19.29 <math>\pm</math>2.44</b>	<b>25.36 <math>\pm</math>2.95</b>	<b>11.93 <math>\pm</math>1.86</b>	<b>0.003</b>
	Lédon du Groenland ( <i>Rhododendron groenlandicum</i> )	28.58 $\pm$ 4.02	29.10 $\pm$ 4.02	23.45 $\pm$ 3.46	0.734
	Airelle à feuilles étroites/bleuet ( <i>Vaccinium angustifolium</i> )	18.56 $\pm$ 2.26	28.32 $\pm$ 3.11	23.89 $\pm$ 2.51	0.227
	<b>Airelle fausse-myrtile/bleuet (<i>Vaccinium myrtilloides</i>)</b>	<b>11.20 <math>\pm</math>2.54</b>	<b>18.58 <math>\pm</math>2.61</b>	<b>12.92 <math>\pm</math>1.63</b>	<b>0.003</b>
Herbacées	Clintonie Boréale ( <i>Clintonia borealis</i> )	1.04 $\pm$ 0.19	1.02 $\pm$ 0.16	1.33 $\pm$ 0.21	0.916
	Coptide du Groenland—Savoyane ( <i>Coptis groenlandicum</i> )	3.51 $\pm$ 0.90	3.51 $\pm$ 1.05	4.53 $\pm$ 0.93	0.487
	<b>Cornouiller du Canada (<i>Cornus Canadensis</i>)</b>	<b>11.90 <math>\pm</math>1.97</b>	<b>14.10 <math>\pm</math>1.76</b>	<b>23.51 <math>\pm</math>2.57</b>	<b>0.009</b>
	Linnée boréale ( <i>Linnaea borealis</i> )	2.71 $\pm$ 0.79	2.63 $\pm$ 0.58	3.97 $\pm$ 0.95	0.413
	Maianthème du Canada ( <i>Maianthemum Canadensis</i> )	8.92 $\pm$ 1.49	6.35 $\pm$ 1.26	6.58 $\pm$ 1.42	0.421
Mousses et lichens	Dicrane à plusieurs soies ( <i>Dicranum polysetum</i> )	7.16 $\pm$ 1.16	7.66 $\pm$ 1.16	6.93 $\pm$ 0.85	0.929
	<b>Hypne de Schreber (<i>Pleurozium schreberi</i>)</b>	<b>57.72 <math>\pm</math>3.16</b>	<b>53.83 <math>\pm</math>3.18</b>	<b>43.49 <math>\pm</math>2.74</b>	<b>0.006</b>
	<b>Hypne plumeuse (<i>Ptilium crista-castrensis</i>)</b>	<b>7.29 <math>\pm</math>1.55</b>	<b>1.85 <math>\pm</math>0.57</b>	<b>2.34 <math>\pm</math>0.57</b>	<b>0.001</b>
	<i>Ptilidium ciliare</i>	9.06 $\pm$ 1.66	11.60 $\pm$ 1.90	8.26 $\pm$ 1.48	0.578
	<i>Sphagnum capillifolium</i>	5.92 $\pm$ 1.17	8.80 $\pm$ 1.78	7.72 $\pm$ 1.66	0.878
	<i>Cladonie Rangifère (<i>Cladonia rangifera</i>)</i>	13.67 $\pm$ 2.88	17.99 $\pm$ 2.88	7.14 $\pm$ 1.38	0.033



veauté dans les traitements affectés par la récolte et les espèces pionnières du sol n'ont pu s'implanter qu'après la perturbation et viennent donc marquer une différence graduelle entre les trois traitements.

#### *Importance de la saison de récolte et de la couche de matière organique*

La saison de récolte et l'épaisseur de la matière organique se sont révélées des facteurs importants. Par exemple, sur les sites où la couche de matière organique était la plus épaisse et dans lesquels la récolte avait été réalisée en hiver, les sols ont été moins perturbés qu'en été par les coupes partielles et de faible rétention. En effet, l'épaisseur de la matière organique amortit la perturbation sur le sol et les coupes réalisées en hiver limitent les impacts laissés par la machinerie. De plus, la couche de neige crée une deuxième couche de protection et limite l'implantation des espèces pionnières liées aux sols perturbés dans la végétation de sous-bois.

Le fait que les vieilles forêts d'épinette noire sont naturellement ouvertes suggère que les perturbations du sol ont un rôle plus important sur les changements dans les communautés à la suite de la récolte que la proportion de tiges récoltées dans ce type de forêt.



## Implications

Après cinq ans, les coupes changent la composition des plantes de sous-bois, en favorisant l'implantation de nouvelles espèces de lumière et de sol de manière générale. Cependant, les coupes partielles perturbent moins les sols et le couvert que les CPRS et de fait perturbent moins les communautés herbacées de sous-bois en présentant une composition plus proche de celle que l'on retrouve dans les forêts naturelles non perturbées. Les résultats sont surtout évidents pour les espèces pionnières du sol qui sont plus présentes dans les CPRS que dans les coupes partielles. Donc, les coupes partielles protègent mieux la composition des plantes de sous-bois que les CPRS en terme d'espèces.

De plus, les récoltes effectuées en hiver offrent une protection supplémentaire du sol. Ceci apparaît comme un élément clé important à privilégier dans le cas de l'Abitibi. L'impact au sol est plus important que le pourcentage d'ouverture de la canopée, car les forêts étaient déjà ouvertes partiellement avant la récolte. Ceci explique la réponse faible des communautés herbacées en réaction au pourcentage d'ouverture du couvert après coupe.

**Responsable du projet:** Alain Leduc, UQAT

**Collaborateurs:** Nicole Fenton, Hervé Bescond et Yves Bergeron, UQAT

**Rédaction** Xavier Le Guyader, UQAT

**Réalisation** Marie-Eve Sigouin, Pierre Cartier, UQAT

**Photos** Herve Bescond, UQAT

## Références

- Bescond, H., Fenton, N.J. & Bergeron, Y. 2011. Partial harvests in the boreal forest : response of the understory vegetation five years after harvest. For. Chron. 87(1): 86-98
- Roberts, M.R. 2007. A conceptual model to characterize disturbance severity in forest harvests. Forest Ecology and Management 242(1): 58-64
- Roberts, M.R. & Gilliam, F.S. 2003. The herbaceous Layer in Forests of Eastern North America. F.S. Gilliam & M.R. Roberts, Editors. Oxford University Press, New York. 409pp.

**ISBN** 978-2-923064-99-4

**Parution** mai 2013