

le naturaliste canadien

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA

Tiré-à-part

Impact des coupes forestières sur la faune du sol LE CAS D'UNE ÉRABLIÈRE DES BASSES-LAURENTIDES

*Jean-David Moore, Rock Ouimet,
Claude Camiré et Daniel Houle*

Volume 126, numéro 2 – Été 2002

Pages 55-58

Impact des coupes forestières sur la faune du sol

LE CAS D'UNE ÉRABLIÈRE DES BASSES-LAURENTIDES

Jean-David Moore, Rock Ouimet,
Claude Camiré et Daniel Houle

Introduction

Plusieurs organismes du sol assurent des fonctions essentielles liées à la fertilité et à la productivité des écosystèmes forestiers, contribuant à la remise en circulation des éléments nutritifs. De plus, la faune du sol constitue un maillon important de la chaîne alimentaire terrestre, ce qui en fait un élément indispensable pour le maintien de plusieurs autres espèces animales en milieu forestier. Par exemple, le succès de reproduction de certaines espèces d'oiseaux peut être affecté par une baisse de l'abondance des escargots (Graveland *et al.*, 1994).

Dans un contexte d'aménagement forestier durable et de maintien de la biodiversité, une meilleure connaissance des impacts des activités forestières sur les organismes du sol apparaît essentielle. La présente étude a été entreprise afin d'évaluer l'impact des coupes de jardinage et des coupes totales par bandes sur l'abondance relative de la faune du sol, dans l'érablière des Basses-Laurentides de la région de Québec. Nous avons testé l'hypothèse que des pratiques sylvicoles de faible intensité auraient un faible impact, à court ou à moyen terme, sur l'abondance de la faune du sol. À notre connaissance, cette étude est la première du genre dans les forêts feuillues climaciques au Canada.

Le secteur d'étude et l'approche méthodologique

Cette étude a été réalisée à la station forestière de Duchesnay, située à environ 50 km au nord-ouest de la ville de Québec. On y trouve une érablière à bouleau jaune et hêtre d'Amérique sur sol acide. La coupe de jardinage a été effectuée sur deux sites, en 1988 sur l'un et en 1990 sur l'autre, alors que les coupes totales par bandes ont été réalisées sur un site, en 1983 et en 1984.

Le dispositif de jardinage comprend deux secteurs distants d'environ 10 km et consistant chacun en un bloc de 2 ha dans la partie traitée du peuplement et un bloc de 1 ha dans la partie non traitée, laquelle sert de témoin. La surface terrière totale dans les témoins des coupes de jardinage de 1988 et 1990 est respectivement de 26,4 et 24,7 m²/ha. L'intensité des coupes de jardinage a été de l'ordre de 25 à 30 % de la surface terrière initiale. Pour sa part, le dispositif de coupe par bandes comprend quatre bandes juxtaposées,

une bande coupée alternant avec une bande non coupée, laquelle sert de témoin. La largeur de chaque bande est de 60 m et leur longueur d'environ 600 m.

Six pièges à fosse de type « Multi-Pher » ont été installés et échantillonnés au cours de l'été 1996, dans chacun des huit secteurs expérimentaux (deux répétitions de la coupe de jardinage et de la coupe totale par bandes et leurs témoins respectifs), pour un total de 48 pièges à fosse (figure 1).



Figure 1. Piège à fosse utilisé lors de l'expérience.

Les organismes étudiés sont les salamandres (figure 2), les musaraignes (figure 3), les araignées, les millipèdes (figure 4), les collemboles, les carabidés (figure 5), les escargots et les limaces.

Jean-David Moore et Rock Ouimet sont ingénieurs forestiers et chercheurs scientifiques à la Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles du Québec tandis que Daniel Houle est biologiste et chercheur scientifique dans le même établissement. Claude Camiré est professeur titulaire au Centre de recherche en biologie forestière de l'Université Laval.

Résultats et discussion

Les salamandres

Les 52 salamandres capturées appartiennent à quatre espèces : la salamandre rayée (*Plethodon cinereus* : $n = 41$), la salamandre maculée (*Ambystoma maculatum* : $n = 5$), la salamandre à deux lignes (*Eurycea bislineata* : $n = 5$), et le triton vert à son stade juvénile (*Notophthalmus viridescens* : $n = 1$). Près de 80 % des captures sont des salamandres rayées, ce qui était prévisible étant donné que cette espèce possède une vaste aire de distribution et qu'elle est l'une des salamandres les plus abondantes dans les forêts du nord-est



Figure 2. Les salamandres se nourrissent principalement d'insectes et d'arthropodes. Elles peuvent représenter, en terme de biomasse, l'un des groupes d'organismes les plus importants dans les écosystèmes forestiers (Burton et Likens, 1975). Certaines espèces, comme la salamandre maculée (photo ci-haut), peuvent atteindre 20 cm et vivre plus de 20 ans.

américain (Burton et Likens, 1975 ; McLeod et Gates, 1998 ; Harpole et Haas, 1999). Les salamandres ont été capturées en nombre à peu près égal dans les aires traitées et dans les aires témoins. Un tel résultat suggère qu'il n'y a pas d'effet, ni de la coupe de jardinage ni de la coupe totale par bandes, sur l'abondance des salamandres, six à 13 ans respectivement après les coupes (figures 6 et 7). Ces résultats corroborent ceux déjà obtenus par d'autres auteurs qui ont évalué l'effet de coupes sélectives de faibles intensités (Messere et Ducey, 1998) ou de coupes totales (Harper et Guynn, 1999). Dans une autre étude, Ross *et al.* (2000) notent qu'une surface terrière résiduelle de plus de 15 m²/ha semble être plus favorable aux salamandres qu'une surface terrière résiduelle inférieure à ce seuil. Par ailleurs, on note généralement un déclin des populations de salamandres à la suite de coupes totales sur de grandes superficies (McLeod et Gates, 1998 ; Harpole et Haas, 1999).

Il semble donc que le maintien d'un couvert arborescent, tel qu'obtenu par la coupe de jardinage, ou la proximité de la forêt naturelle, telle qu'obtenue par la coupe totale par bandes, jouent un rôle déterminant dans le maintien des populations de salamandres dans l'écosystème sous étude.

La grande quantité de débris ligneux au sol ainsi que le recouvrement hâtif de la végétation dans les aires de coupe peuvent également avoir contribué au faible impact observé sur les populations de salamandres après les traitements. En effet, Brooks (1999) avait noté que le nombre de salamandres rayées était corrélé positivement avec la quantité de débris ligneux au sol ainsi qu'avec la densité de la végétation de plus d'un mètre de hauteur. Butts et McComb (2000) ont aussi observé une augmentation de l'abondance des salamandres en fonction de l'augmentation du volume de débris ligneux au sol.

Les musaraignes

Les 83 musaraignes capturées se répartissent en trois espèces : la musaraigne cendrée (*Sorex cinereus* : $n = 66$), la grande musaraigne (*Blarina brevicauda* : $n = 10$) et la musaraigne pygmée (*Sorex hoyi* : $n = 7$). La musaraigne cendrée était la plus abondante dans le secteur d'étude, avec plus de 80 % des captures. Ce résultat n'est pas surprenant étant donné qu'elle est l'un des petits mammifères les plus abondants dans les forêts nord-américaines (Kirkland, 1977 ; McLeod et Gates, 1998). Il est intéressant de souligner la capture de la musaraigne pygmée à Duchesnay, puisqu'elle est susceptible d'être désignée comme espèce menacée ou vulnérable au Québec (Collin *et al.*, 1996).

En ce qui concerne l'abondance des musaraignes, les résultats ne montrent aucune différence entre les aires traitées et les aires témoins, six et huit ans après les coupes de jardinage et 12 à 13 ans après les coupes totales par bandes (figures 6 et 7). Ces résultats corroborent ceux d'une autre étude réalisée dans une aire soumise à différentes intensités de coupe (McLeod et Gates, 1998). Par ailleurs, certaines études ont démontré la résilience des musaraignes vis-à-vis les pratiques forestières (Kirkland, 1977 ; Brooks et Healy, 1988).



Figure 3. Les musaraignes sont de petits mammifères qui se nourrissent surtout d'insectes et d'arthropodes. Ils peuvent jouer un rôle important dans le contrôle des populations de certains insectes ravageurs en milieu forestier (Clark *et al.*, 1979). Ici, la musaraigne cendrée.

Les araignées

Les araignées sont de petits prédateurs qui chassent par poursuite visuelle ou par piégeage. En forêt boréale ou résineuse, certaines espèces peuvent s'attaquer à la tordeuse des bourgeons de l'épinette, et ainsi exercer un léger contrôle sur les populations de ce ravageur forestier (Varty et Titus, 1974).

À Duchesnay, les araignées étaient moins abondantes dans les forêts jardinées que dans les forêts témoins, six et huit ans après traitement (figure 6). Ce résultat supporte les observations de Duffey (1978), à l'effet que de faibles modifications dans la structure de l'habitat peuvent occasionner d'importants changements quant à la composition en espèce et l'abondance relative des araignées. Par contre, aucune différence n'a été observée entre les forêts traitées et les forêts témoins, 12 et 13 ans après le traitement de coupe totale par bandes (figure 7). Ce résultat appuie celui de Harper et Guynn (1999), qui ne rapportent aucune différence dans l'abondance des araignées entre différents âges de peuplements (0 à 12, 13 à 39 et plus de 40 ans) à la suite des coupes totales dans le sud des Appalaches.



Figure 4. Les millipèdes favorisent la décomposition de la matière organique par l'ingestion et la fragmentation de la litière. Dans certains écosystèmes, ils peuvent consommer jusqu'à 36 % de la litière produite annuellement (Carcamo et al., 2000). Photo : millipède du genre *Polydesmus*.

Ces résultats, en apparence contradictoires à ceux de Duchesnay, pourraient s'expliquer par un changement de composition en espèces ou par une réaction différente des communautés d'araignées à la suite des deux types de traitements sylvicoles. D'ailleurs, McIver *et al.* (1992) ont observé une plus grande abondance des araignées chassant par poursuite visuelle dans les coupes totales, alors que les araignées pratiquant le piégeage dominaient dans les forêts mûres.

Les millipèdes

Aucune différence dans l'abondance des millipèdes n'a été notée, 12 et 13 ans après les coupes totales par bandes (figure 7). Par contre, on observe une plus grande abondance de ces organismes en forêt jardinée comparativement aux forêts témoins, six et huit ans après traitement (figure 6). Il semble donc que la coupe de jardinage ait modifié certaines propriétés de la forêt qui soient favorables aux millipèdes, mais que la présente étude ne peut identifier. Néanmoins, l'explication la plus vraisemblable est que la réduction du couvert arborescent, combinée avec l'apport de débris ligneux au sol par suite de la coupe de jardinage, ait créé des conditions favorables aux millipèdes. Cette hypothèse est en partie supportée par des observations qui révèlent

que les millipèdes juvéniles sont plus nombreux sous les débris ligneux que sous la litière forestière. Une étude plus approfondie serait toutefois utile afin de préciser le ou les facteurs responsables de ce changement d'abondance observé à la suite des coupes de jardinage.

Les collemboles

Les collemboles sont de petits organismes dont la taille est inférieure à deux millimètres. Ils se trouvent en abondance dans la litière et les sols forestiers. Ils participent à la décomposition de la litière et à la remise en circulation des éléments nutritifs du sol.

Aucune influence sur l'abondance des collemboles n'a pu être attribuée à la coupe de jardinage (figure 6). Par contre, les collemboles sont plus abondants dans les bandes coupées que dans les bandes témoins (figure 7). Certaines études ont aussi rapporté une augmentation des populations de collemboles après une coupe totale (Hutha, 1976 ; Bird et Chatarpaul, 1986), alors que Blair et Crossley (1988) n'ont observé aucun changement, huit ans après la coupe totale du couvert forestier. Pour sa part, Hutha (1976) avait attribué la hausse à court terme suivie de la baisse à long terme des collemboles à une augmentation de la nourriture disponible au sol (matière organique), suivie par une baisse de cette ressource. Il semble toutefois que, dans la présente étude, les conditions qui prévalent dans les coupes totales par bandes soient toujours favorables aux collemboles, 12 et 13 ans après traitement. L'abondance de débris ligneux

au sol pourrait expliquer ce phénomène. En effet, Bird et Chatarpaul (1986) ont noté une plus grande abondance de collemboles dans une coupe par tronc entier, où les débris ligneux sont généralement plus abondants, comparativement à une coupe par arbre entier.

Les carabidés

Les carabidés étaient plus abondants dans les bandes coupées que dans les bandes témoins, 12 et 13 ans après les coupes totales par bandes (figure 7). Par contre, aucune différence d'abondance n'a été notée entre les coupes de jardinage et les coupes témoins, six et huit ans après traitement (figure 6). Aucune tendance précise, concernant la variation d'abondance des carabidés après coupe, n'a pu être établie à partir de la littérature. Ainsi, Hutha (1976) a noté une hausse des populations tôt après coupe (un à trois ans), alors que Marra et Edmonds (1998) ont constaté une baisse des populations deux et trois ans après coupe totale et que Duchesne *et al.* (1999) n'ont noté aucune différence, neuf ans après coupe.

À l'instar des collemboles, la plus grande abondance des carabidés observée dans les bandes coupées, comparativement aux bandes témoins, pourrait s'expliquer par la



Figure 5. Les carabidés sont de petits prédateurs dont la taille varie habituellement, au Québec, de quelques millimètres à 2 cm. Étant donné leur abondance et leur sensibilité aux changements de leur habitat, ils ont souvent été utilisés comme groupe indicateur de perturbations écologiques (voir Addison et Barber, 1997). Photo : *Synuchus impunctatus* Say.

présence d'une grande quantité de débris ligneux au sol, sachant que ces débris constituent généralement de bons abris (Lindroth, 1961-1969) et de bons sites de reproduction. La présence d'une plus grande quantité de nourriture (p. ex., les collemboles) pourrait aussi expliquer la différence observée (Guillemain *et al.*, 1997).

Les escargots et les limaces

Les escargots et les limaces sont des mollusques terrestres qui se nourrissent principalement de feuillage ou de matière organique. Leur contribution au cycle des éléments nutritifs est peu connue.

À la suite des coupes totales par bandes et des coupes de jardinage, on a observé que les escargots étaient plus abondants dans les sites traités que dans les sites témoins (figures 6

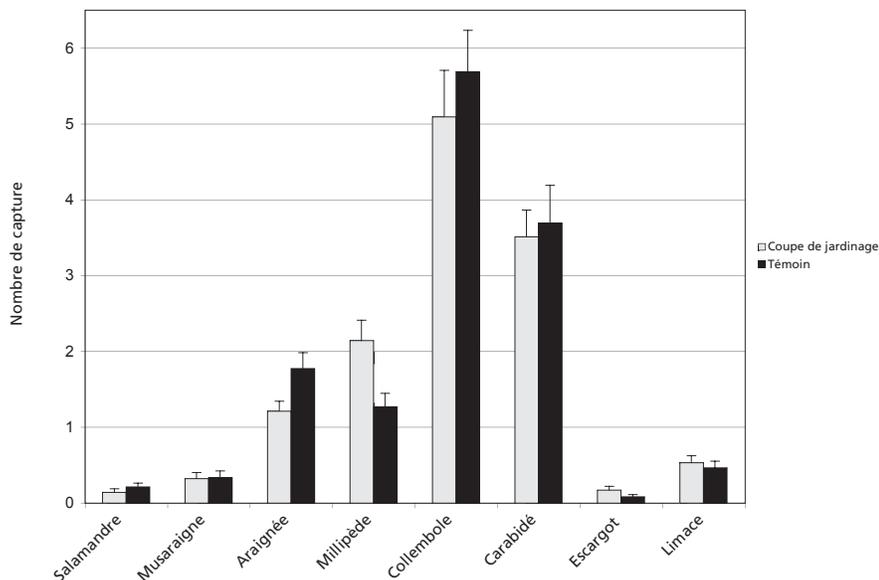


Figure 6. Nombre d'organismes du sol capturés durant l'été 1996 pour le traitement de coupe de jardinage (moyenne ± erreur standard, par piège par semaine). Note : le nombre de capture de collemboles est présenté par jour.

et 7). Par ailleurs, à Duchesnay, aucun effet des deux types de coupes forestières n'a été observé sur l'abondance des limaces.

En dépit de l'importance que représentent les escargots dans l'alimentation (Harper et Guynn, 1999) et le succès de reproduction de certains vertébrés (Graveland *et al.*, 1994), seule l'étude de Strayer *et al.* (1986) a traité de l'impact des coupes forestières sur ces organismes. Ces derniers auteurs ont observé un rétablissement rapide des communautés d'escargots et de limaces après coupe forestière, attribuant cela au recouvrement hâtif de la végétation et à la faible surface des territoires perturbés, facilitant ainsi la recolonisation à partir des territoires adjacents.

L'abondance de débris ligneux au sol pourrait, en plus, expliquer la plus grande abondance des escargots dans les forêts traitées de Duchesnay. En effet, des observations sur le terrain nous indiquent que les jeunes escargots sont abondants sous ces débris.

Conclusion

Les résultats de cette étude suggèrent que les coupes de jardinage et les coupes totales de faible intensité ont eu peu d'effet négatif, ou procurent des effets positifs, sur l'abondance de la faune du sol dans l'érablière de Duchesnay, six à 13 ans après les traitements. Les faibles variations observées dans l'abondance des divers organismes du sol, entre les forêts traitées et forêts témoins, peuvent s'expliquer par 1) la présence de massifs forestiers non perturbés à proximité des secteurs de coupe, 2) le maintien d'un couvert végétal de plus de 15 m²/ha dans les aires de coupe de jardinage, 3) le rétablissement hâtif d'un couvert de végétation dans les aires de coupe totale par bandes et 4) la présence de débris ligneux au sol après les coupes.

Ces nouvelles connaissances pourraient permettre d'améliorer les pratiques forestières dans un contexte d'aménagement forestier durable et de maintien de la biodiversité.

Remerciements

Nous remercions sincèrement MM. Bruno Drolet, Maxime Pelletier et Dany Johnston pour leur précieuse collaboration à l'identification et à la préparation des spécimens. De plus, la collaboration du D^r Zoran Majcen et du D^r Louis Bélanger a grandement facilité la réalisation de cette étude. ◀

Cet article est une version sommaire d'une publication de la Revue canadienne de la science du sol, ayant pour titre « Effects of two silvicultural practices on soil fauna abundance in a northern hardwood forest, Québec, Canada » (Moore *et al.*, 2002).