

PALUDIFICATION des sites forestiers sur les basses-terres de la Baie James : un phénomène à gérer

Pierre Bernier (SCF), Martin Simard (UQAT), David Paré (SCF) et Yves Bergeron (UQAT-UQÀM)

Fiche technique No. 7

Dans les forêts des basses-terres de la Baie James, l'accumulation de matière organique, mieux connue sous le nom de « paludification », est un phénomène naturel qui mène graduellement les peuplements forestiers productifs vers un état de faible densité et de faible croissance. Les feux de forêt sévères au niveau du sol parviennent à brûler la matière organique accumulée au cours des décennies et, ce faisant, rendent les sites productifs à nouveau. Nous croyons que la pratique de la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) risque d'aggraver le phénomène de la paludification en protégeant aussi les sphaignes responsables de ce phénomène. Nous proposons que la remise en production des sites de coupe sur les basses-terres de la Baie James doive inclure une perturbation majeure des sols afin de ne pas mettre en cause leur productivité.

Contexte

En Abitibi, la dynamique de croissance des pessières noires est liée aux feux de forêt de fréquence, d'intensité et d'étendues variables et au régime hydrique du site. La contrainte hydrique est particulièrement importante dans la zone des tills de Cochrane dans les basses-terres de la Baie James. Dans cette zone, une réavancée glaciaire à la fin de la dernière glaciation a aplani le relief et compacté les argiles lacustres déjà en place. La combinaison d'un relief plat, de dépôts de surface très fins, et d'un climat froid sans sécheresse, entraîne le phénomène d'entourbement (aussi appelé paludification) et mène naturellement à une forte présence de peuplements qualifiés de dénudés humides (DH) peu productifs.

Les types de paludification

La paludification est l'accumulation graduelle d'horizons organiques épais, et est souvent associée à la présence d'espèces de sphaignes de lumière (héliophiles). L'accumulation de matière organique cause une diminution importante de la température du sol, de la disponibilité nutritive et de la productivité ligneuse.

Ce phénomène, bien connu en Abitibi, est facilement observable suite à des coupes sur des sites mal drainés à relief plat. On parle alors de **paludification édaphique**, qui se produit lorsqu'une microtopographie locale garde des conditions d'humidité du sol élevées, favorisant un envahissement rapide du site par les sphaignes et une accumulation rapide de matière organique.

Les sites à pente faible ou moyennement forte supportant des peuplements productifs après feu peuvent également évoluer vers un état de paludification avancée par le biais de la **paludification successionale**. Ce phénomène se produit lors de la succession graduelle des mousses hypnacées, dominantes suite à un feu sévère, vers les sphaignes héliophiles. Celles-ci s'étendent à la faveur de l'ouverture graduelle du couvert lors de la mort des arbres des cohortes successives (figure 1).

Comme pour la paludification édaphique, ces sphaignes produisent une couche épaisse de matière organique qui réduit la croissance des arbres sur pied et nuit à la germination des nouvelles tiges.

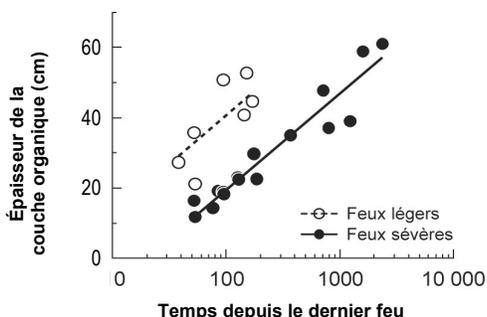


Figure 1. Augmentation de l'épaisseur de la couche organique en fonction du temps depuis le dernier feu (adapté de Simard et al. 2007).

La paludification édaphique est une propriété intrinsèque au site et détermine l'état initial suite à une perturbation et surtout la rapidité avec laquelle la paludification successionale progressera. La paludification successionale, par contre, n'est pas un état permanent et peut être renversé soit par le feu soit par des traitements sylvicoles appropriés.

Paludification et productivité ligneuse

Les résultats d'une étude menée sur 23 peuplements de la région illustre très bien qu'en parallèle avec l'accumulation de la matière organique, la productivité ligneuse diminue aussi graduellement avec le temps depuis le feu. La figure 2 illustre la baisse d'un ensemble de mesures de productivité avec le temps depuis le dernier feu, et la figure 3 montre la baisse de l'indice de qualité de station (IQS) en fonction de l'épaisseur de la couche organique. En conséquence, l'accroissement de l'épaisseur de la couche organique réduit à la fois la croissance des arbres en place et la densité de la régénération, un double effet négatif sur la productivité à long terme des sites.

La dynamique de paludification

Le degré de paludification d'un site est représenté par l'épaisseur de la couche organique. L'évolution de cette épaisseur dans le temps a été étudiée sur un ensemble de 308 sites représentant différents âges de peuplement et pentes dans les basses-terres de la Baie James. L'âge du peuplement correspond ici au nombre d'années depuis le dernier feu. La relation entre ces deux variables et l'épaisseur de la matière organique, illustrée à la figure 4, montre bien que les sites sur pentes faibles se paludifient plus rapidement que ceux sur pente forte.



M.E. Sigouin

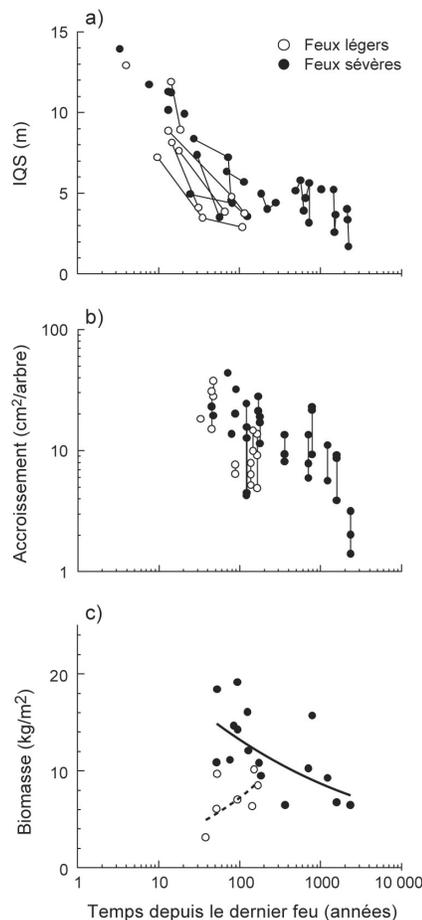


Figure 2. Variation des indices de productivité du site en fonction du temps depuis le dernier feu, a) Indice de qualité de station, b) Accroissement quinquennal en surface terrière moyen par arbre, et c) Biomasse des arbres. Les points reliés par des lignes représentent des mesures sur des cohortes différentes d'un même site (adapté de Simard et al. 2007).

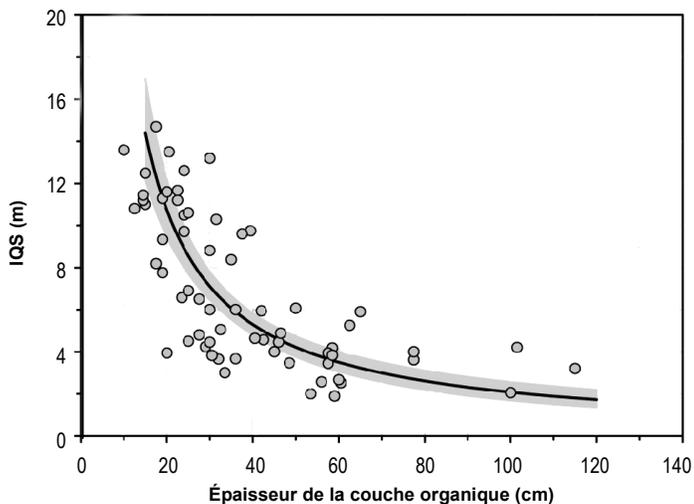


Figure 3. Variation de l'indice de qualité de station (IQS) en fonction de l'épaisseur de la couche organique. Les zones ombrées représentent l'intervalle de confiance de 95% autour de la moyenne prédite (adapté de Simard et al. en révision).

Tous les sites, quels que soient leur pente et leur degré initial de paludification, évoluent vers un état de paludification complet quelques siècles après feu. Cette évolution représente l'effet de la paludification successione sur le site et la convergence des sites dans nos données est représentée par le chevauchement des intervalles de confiance dans la figure 4.

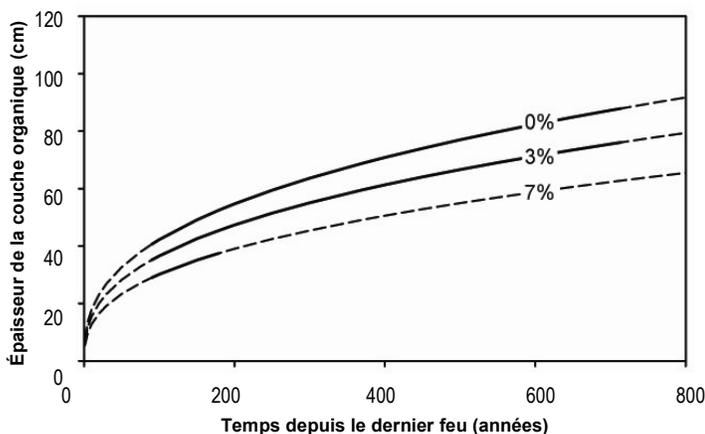


Figure 4. Evolution de la profondeur de la couche organique en fonction du temps depuis le dernier feu et de la pente. Les traits tiretés représentent les zones d'extrapolation de la régression (adapte de Simard et al. en révision).

Nous avons liés ces résultats à ceux présentés à la figure 3 pour produire le Tableau 1 montrant comment l'IQS évolue en fonction du temps et de la pente du site. Les données sous-jacentes engendrent évidemment un léger biais positif de l'IQS en relation avec l'épaisseur de la matière organique car la hauteur atteinte par un arbre à l'âge de 50 ans intègre en fait les conditions de croissance de 50 années pendant lesquelles l'épaisseur de la matière organique était moindre. Les IQS montrés au tableau 1 correspondent donc à la productivité potentielle espérée de ces sites peu après une perturbation majeure. Ce tableau montre que l'IQS potentiel augmente rapidement avec la pente. Ce constat suggère fortement que toute activité de remise en production devrait éviter les sites dont la pente est faible.



Tableau 1. Valeurs estimées de l'indice de qualité de station (IQS) pour des cohortes établies immédiatement et 50 ans après feu sévère, sur différentes pentes. Puisqu'un certain délai existe habituellement entre l'année du feu et l'année d'établissement d'un peuplement, ces deux estimés représentent des balises minimum et maximum approximatives.

Pente %	IQS potentiel (m)	
	Établissement 0 ans après feu	Établissement 50 ans après feu
0	7	5
1	7	6
2	8	6
4	8	7
6	9	7
9	11	8
12	13	10
15	15	11

L'effet des coupes

Des études récentes (Fenton et Bergeron 2007, Fenton et al. 2008) montrent que, si les sphaignes héliophiles sont déjà présentes, les coupes partielles favorisent leur croissance et accélèrent ainsi la paludification successione.

Nous croyons que la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) accélère également le processus de paludification par deux effets distincts :

1. en protégeant les horizons organiques en place et le couvert de sphaignes déjà établi, ce qui favorise la prolifération de ces sphaignes.
2. en augmentant l'apport de lumière au sol, ce qui favorise la croissance des sphaignes héliophiles.

Dans une vision de maintien de la productivité ligneuse de ces sites et de la dynamique des processus naturels, il semble que seule une perturbation intense des sols puisse mener à un maintien ou un accroissement de leur productivité ligneuse en réduisant l'épaisseur de la couche de matière organique et en remettant à zéro l'horloge de la paludification successione. Les valeurs d'IQS du tableau 1 illustrent la productivité escomptée suite à une telle opération pour différentes pentes.

En conditions naturelles, c'est le feu qui joue le rôle d'agent réducteur de la paludification et de remise en production des sites. En forêt aménagée, on pense qu'une préparation de site intense par scarification ou par brûlage dirigé pourrait arriver à ce résultat dans les sites sujets à la paludification successione. Des recherches sont en cours en ce sens à la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable en collaboration avec le Service Canadien des forêts.

Chercheurs impliqués

Pierre Bernier (SCF), Martin Simard (UQAT), David Paré (SCF) et Yves Bergeron (UQAT-UQAM), Nicole Fenton (UQAT), Nicolas Lecomte (UQAT)

Pour en savoir davantage

Fenton, N et Y. Bergeron. 2007. *Sphagnum* community change after partial harvest in black spruce boreal forests. *Forest Ecology and Management*. 242: 24-33.

Fenton, N., H. Bescond, L. Imbeau, C. Boudreault, P. Drapeau et Y. Bergeron. 2008. Évaluation sylvicole et écologique de la coupe partielle dans la forêt boréale de la ceinture d'argile. Dans « Aménagement écosystémique en forêt boréale », Gauthier S. et al. (éds). Presses de l'Université du Québec. pp393-415.

Lecomte, N., M. Simard et Y. Bergeron. 2006. Effects of fire severity and initial tree composition on stand structural development in the coniferous boreal forest of northwestern Québec, Canada. *Écoscience* 13: 152-163.

Lecomte, N., M. Simard, N. Fenton, et Y. Bergeron. 2006. Fire severity and long-term ecosystem biomass dynamics in coniferous boreal forests of eastern Canada. *Ecosystems* 9:1215-1230.

Simard, M., N. Lecomte, Y. Bergeron, P. Y. Bernier et D. Paré. 2007. Forest productivity decline caused by successional paludification of boreal soils. *Ecological Applications* 17: 1619-1637.

Simard, M., N. Lecomte, Y. Bergeron, P.Y. Bernier et D. Paré. 2008. Un Aménagement écosystémique de la pessière du nord de la ceinture d'argile québécoise: gérer la forêt... mais surtout les sols. Dans « Aménagement écosystémique en forêt boréale », Gauthier S. et al. (éds). Presses de l'Université du Québec. Pp269-299.

Simard, M., P.Y. Bernier, Y. Bergeron, D. Paré et L. Guérine. 2009. Paludification dynamics in the : eboreal forest of the James Bay Lowlands effect of time since fire and topography. *Can. J. For. Res.* 39(3):546-552.