

UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté de Foresterie et de Géomatique

Département des Sciences du Bois et de la Forêt

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

«Analyse critique des premières expériences de paillage de plantations à l'aide de copeaux de résidus de coupe»

par le
Professeur Gilles Lemieux
et
R. Alban Lapointe Ing. F.

juin 1987

Publication n° 8

édité par le
Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

UNIVERSITÉ LAVAL
Département des Sciences du Bois et de la Forêt
Québec G1K 7P4
QUÉBEC
Canada

juin1987

édité par

Le Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

Département des Sciences du Bois et de la Forêt

Faculté de Foresterie et de Géomatique

Université Laval

Québec G1 K 7P4

QUÉBEC

Canada

publication n° 8

courriel:

gilles.lemieux@sbf.ulaval.ca

<http://forestgeomat.for.ulaval.ca/brf>

FAX 418-656-3177

tel. 418-656-2131 poste 2837

Analyse critique des premières expériences de paillage de plantations à raide de copeaux de résidus de coupe.

S^t Clément
S^{te} Rita

S^t Pierre-Lamy

par

Gilles Lemieux¹ et Alban Lapointe²

Introduction

Le présent travail a pour but d'apporter une vue actuelle par opposition à la conception que nous faisons il y a quelques années de l'utilisation des BRF³ en sylviculture. Nous ne voulons en aucun cas altérer l'excellent travail qui a été accompli, bien que les résultats recherchés n'aient pas encore été atteints, et ne le seront probablement jamais. Toutefois, soulignons que le document de janvier 1985 intitulé "**Devis technique sur l'utilisation de copeaux forestiers comme paillis pour des plantations dans des buchés et fourrés**", de Benoît Côté semble assez bien représenter ce que pouvait être le bois raméal fragmenté en utilisant le terme de "copeaux forestiers".

Bien que dans leurs rapports techniques Guay, Lapointe et Lachance (1981), utilisent le terme de **copeaux de broussailles**, terme emprunté à l'expérimentation de Jean Pain, ce n'est qu'en septembre 85 (Lemieux 1985), que nous définirons le terme de **Bois Raméal** auquel nous opposerons par la suite celui de **Bois Caulinaire** (Lemieux 1986). Toutefois, soulignons

¹ Département des Sciences Forestières, Université Laval, Québec G1K 7P4, Canada

² Service des Traitements Sylvicoles, Ministère de l'Énergie et des Ressources (Forêts), 50 rue Saint-Jean Québec G1R 1N5 Canada

³ Bois Raméal Fragmenté.

ici l'excellent traitement statistique proposé bien que plusieurs étapes aient été abandonnées par la suite.

Enfin soulignons ici que cette série d'expériences représente les premiers travaux forestiers dans ce domaine. Après avoir fait un tour de la littérature de ces dernières années, nous n'avons trouvé aucune référence à l'utilisation du bois raméal fragmenté dans le cyclage de la matière ligneuse raméale. A ce jour il **n'y a pas de façon** claire **de distinction** entre le **bois de tige (bols caulinaire)** et le bois de branche _____ (bols raméal) dans la littérature scientifique d'où notre confusion dans la perception de la technique à proposer. Il ne faut donc pas nous étonner de ne constater aucune différence entre les deux types de bois.

LES OBJECTIFS DU PROJET

Dès les premières lignes du devis technique il est pris pour acquis que la fragmentation des résidus de coupe constitue une préparation adéquate du terrain:

"Comme il apparaît évident que le "copeautage" (on utilise ici le terme de déchiquetage) de tous les déchets de coupe constitue une préparation adéquate du terrain pour le reboisement, nous nous en tiendrons ici à l'aspect de la "valeur" des copeaux comme paillis".

Toutefois dans l'introduction du même travail, nous lisons qu'il n'existe pas d'ouvrages semblables à la connaissance de l'auteur du rapport.:

"Ce devis technique sur l'utilisation des copeaux forestiers comme paillis dans les plantations réalisées dans des huchés et fourrés a pour but de décrire le détail des objectifs et d'indiquer de quelles façons on devra procéder pour les atteindre.

Comme il n'existe pas à notre connaissance de données d'expériences similaires, nous nous en tiendrons à notre connaissance pratique pour estimer

les variabilités des résultats et ainsi juger des divers nombres d'essais dans le but d'obtenir un système statistiquement valable".

Ces deux énoncés sont très intéressants puisqu'ils soulignent très bien l'état de la pensée de l'époque.

Il faut se rappeler ici que toute la question de la mise en valeur des **"copeaux de broussailles"** a débuté dans un contexte de mise en valeur agricole à partir de résidus forestiers d'origine para-forestière. Nous faisons allusion ici à Hydro-Québec qui, la première, a fourni les copeaux provenant le plus souvent d'arbres d'alignements ou ornementaux isolés ou en massifs, de milieux urbains ou urbanisés.

Ce n'est qu'à l'automne 85 lors du colloque d'évaluation⁴ sur les bois raméaux fragmentés que la question de la provenance et de la qualité des copeaux s'est posée. C'est ainsi que le terme de **"Bois raméal"** a été proposé puisque depuis . plusieurs années déjà, le terme de **"copeaux"** ou de **"chips"** s'appliquait à tout le bois fragmenté provenant des tiges OU des dosses, destiné à la papeterie. C'est ainsi que nous sommes amenés à différencier le bois de rameaux de celui de tige et opposer les deux termes qui suivent et à les définir dans un premier temps physiquement.

LE BOIS CAULINAIRE

Tous les bois dont le diamètre est supérieur à 7cm, dont la proportion de bois juvénile et de parenchyme est faible, est considéré comme

⁴"Actes du colloque d'évaluation sur les bois raméaux fragmentés",
Département des Sciences Forestières, Université Laval, 30 septembre
1985, 53 pages.

étant du bois CAULINAIRE. Cette partie de l'arbre correspond à la partie utilisée traditionnellement soit comme matériel industriel ou comme bois de chauffe. Il est caractérisé par un C/N variant entre 400 et 600/1.

LE BOIS RAMEAL

Tous les bois dont le diamètre est inférieur à 7cm, où la proportion de bois juvénile est élevée ainsi que la présence de parenchymes riches en substances de réserves, acides aminés, protéines, hormones végétales, tissus méristématiques, sucres, celluloses, lignine, etc... et dont le C/N varie de 50 à 150/1. Cette partie de l'arbre est largement utilisé par la faune, en particulier celle des Ongulés pour sa nourriture hivernale. C'est également la partie de l'arbre la plus susceptible au parasitisme des insectes et acariens justement à cause de sa grande valeur nutritive.

Bien que non précisée dans la littérature scientifique actuelle, tel^e que nous la présentons maintenant, cette différence est difficile à établir de façon chimique. Le caractère juvénile de ce bois raméal le rend variable en fonction du milieu, de l'âge de l'arbre, des conditions locales et temporelles, du climat, du type de parasitisme fongique, viral, entomologique, etc.... Par opposition, le bois caulinaire, beaucoup plus stable morphologiquement, moins susceptible aux parasitismes sauf en période de sénescence et beaucoup plus pauvre en substances nutritives, présente un état biologique bien différent du premier.

Jusqu'à ce jour, toute la littérature ne fait pas la distinction que nous amenons ici, bien que tous les aménagistes de la faune et les physiologistes soient bien conscients du phénomène. C'est en particulier le cas lors de l'aménagement pour des fins fauniques où l'on doit posséder de jeunes peuplements en voie

de régénération pour assurer le "couvert" au gibier et de vieux peuplements pour assurer le "gîte".

Comme la définition entre ces deux bois n'avait pas encore été faite assez clairement à l'époque, le projet qui nous concerne ici n'a pas vu cette distinction dans le devis technique et, de ce fait, a confondu les deux types de bois en un seul. Il faut ajouter ici que nous avons beaucoup de difficultés à considérer le bois comme un matériel biologique et par essence susceptible de variabilité et d'adaptations diverses. Nous devons reconnaître ici que le bois a été considéré dès l'abord comme un matériau homogène dans tous ses états, non susceptible aux dégradations à court terme. Les seules différences retenues furent la présence de résineux et de feuillus, ce qui dans la réalité qui nous intéresse, ne correspond à rien de tangible. Les expé-

riences que nous menons depuis 1983⁵ nous montrent une évolution assez lente, mais fondamentale, en fonction du temps. Dans son travail débuté en 1981 et publié en 1986, Veilleux⁶ dans sa comparaison entre un terreau, de la tourbe, du bois raméal fragmenté, des sciures de feuillus et des sciures de résineux montre très bien que le rapport C/N du bois raméal est largement supérieur à celui des résidus d'usine de bois caulinaires de feuillus et de résineux. Il démontre également que l'effet du bois raméal est aussi supérieur aux autres matériaux avec un volume variant entre 500 et 1,000m³/ha. Toutefois, comme dans le présent travail, il ne tient compte d'aucune variable biologique, même pas de la composition des essences dans le bois raméal.

Nous désirons ici remercier très sincèrement ces deux

⁵ **Lemieux, G. (1985)** **Quelques essais d'induction** de la végétation forestière vasculaire par le bois raméal fragmenté de certaines essences" Département des Sciences Forestières, Université Laval, 109 pages.

⁶ Veilleux, J.M. (1986) "**L'amendement organique** des sols de pépinière par compostage de surface à l'aide de résidus de biomasse forestière et de lisier de porc" Direction de la Recherche et du Développement, Ministère de l'Énergie et des Ressources, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy G1 P 3W8, Canada.

pionniers de la première heure que sont MM Jean-Marc Veilleux et Benoît Côté qui ont été les premiers à mettre sur pied un dispositif expérimental visant à mesurer la valeur du bois raméal fragmenté. C'est ce type d'expérimentation qui nous force à penser et à affiner notre concept.

Nous ne pensions pas au début que le bois raméal puisse être confondu avec le bois de tronc, c'est-à-dire le bois caulinaire; ce qui est particulièrement le cas dans les résidus de coupe où le pourcentage des tiges rejetées est élevé. Très rapidement **l'opération fragmentation de bois raméal**, se transforme en **opération nettoyage**, puisque la fragmentation du bois caulinaire donne beaucoup plus de copeaux et fait un **"travail beaucoup plus propre"** évitant ainsi le bulldozer pour ratisser le parterre de ses résidus, de sa litière, voir même de son sol au complet.

L'établissement du devis technique d'expérimentation correspond tout à fait aux idées de l'époque mise de l'avant avant tout dans un contexte agricole, sans que le besoin de mettre en doute la composition des copeaux ne se fasse sentir. Il est plus que probable, et les discussions lors du colloque de septembre le prouve amplement, que "les copeaux" forment un tout homogène, tout comme le fumier, la sciure, les résineux, les feuillus, etc

Il ne faut pas nous surprendre d'une telle appréciation des choses, puisque nous agissons tous en fonction d'un certain nombre de préjugés, favorables ou non, qui nous sont donné . s par les générations précédentes. Ce n'est qu'à la réflexion et à la démonstration que nous sommes en mesure de faire évoluer notre jugement, notre pensée et par conséquence directe , notre savoir.

Etant donné cette absence de distinction entre le bois caulinaire et le bois raméal, nous sentons très bien chez les auteurs une absence d'enthousiasme voir même un doute sur le sérieux de l'opération. Ainsi, on demande aux "copeaux" d'atteindre deux objectifs diamétralement opposés, soit de stopper la croissance

agressive de la végétation spontanée, et favoriser la croissance des jeunes plants MIS en terre, non adaptés, et soumis à un grand nombre de contraintes. Cet objectif ne peut être proposé que si on mise sur des paramètres physiques mais dont la différence de potentiel comme résistance mécanique à la poussée de la végétation spontanée, une légère baisse du pH, une plus basse température moyenne du sol localement, le tout associé à une meilleure conservation de l'humidité.

En ignorant et en bloquant les paramètres biologiques dont il sera question plus loin, et en opposant deux objectifs irréconciliables, il est clair comme le mentionne **Benoît Côté** **que** les rendements prévus sont loin d'être atteints surtout lorsque le paillage atteint 15cm. Toutefois les choses semblent s'améliorer légèrement lorsque le paillage atteint 10cm ou moins. Nous en verrons plus loin les raisons. Nous souhaitons de tout cœur que le contrôle de cette expérience se poursuive sur au moins trois années encore. Il n'a que le temps qui puisse nous apprendre quelque chose sur la question. Il ne faudrait pas être étonné de constater que l'utilisation du bois raméal fragmenté n'est pas la meilleure technique pour réduire la végétation spontanée et loin d'être la façon la plus économique de la faire.

Avant de pousser plus avant notre analyse, nous désirons ici souligner l'approche "**agricole**" que nous avons de toute la question forestière lorsqu'on veut évaluer nos performances. Cette attitude est d'autant plus difficile à comprendre que nous savons tous qu'en forêt les cycles de végétation sont longs, que la croissance est d'autant meilleure que la végétation est plus diversifiée et le cyclage des éléments plus efficace. Cependant nous nous obstinons à vouloir "cultiver" la forêt en utilisant des critères de rendement artificiels d'ordre chimique et volumétrique alors que ce sont des critères d'ordre strictement biologique- qui prévalent. Ce sont des critères biologiques qu'il nous faut évaluer pour maintenir l'état "sanitaire" d'un peuplement. Quand il s'agit de mesurer ou d'agir sur la croissance, on utilise uniquement des critères chimiques avec souvent des explications

"pathologiques".

Ainsi, tous nos efforts pour essayer de retracer dans la littérature les mécanismes qui expliqueraient les effets des bois raméaux fragmentés que nous observons sont demeurés vains. Tous les auteurs et les **ouvrages consultés prennent pour** acquis que le sol est un immense laboratoire de chimie minérale contrôlé par des paramètres physico-chimiques ou physiques. A lire certains auteurs, on a l'impression que ce laboratoire de chimie organique, contient quelques macromolécules, que le rôle de la cellulose s'assimile à celui de l'argile pour ce qui est de la capacité d'échange ainsi que le pH et son régulateur Ca^{++} , régissent le tout. Un auteur comme Toutain (1981)⁷ fait allusion en citant un bon nombre d'espèces animales, depuis les collemboles, en passant par les acariens et les annélidés dont le rôle ressemble beaucoup plus à celui de figurant que d'authentiques responsables de la formation du sol et de son dynamisme.

Ce n'est en 1986 que nous avons commencé à comprendre le mécanisme de minéralisation du bois raméal après avoir pris connaissance du travail colossal de Bachelier⁸. Il y fait la description de l'action de la faune du sol dans son contexte écologique et surtout ses effets sur la pédogénèse. Il traite en particulier des Protozoaires, des Nématodes des Annélidés (Lombrics et Enchytréides), Acariens, Collemboles, Myriapodes etc....

Appuyé par une bibliographie de plus de 1,000 titres, il pa^s se en revue tout ce qui est connu au chapitre du sol au milieu des années 70 . A notre grand étonnement , nous y retrouvons

⁷ Toutain, F (1981) "Les humus forestiers, structures et modes de fonctionnement"
Revue Forestière Française vol. 33 no.6 pp 449-477.

⁸ Bachelier, G. (1978) "La faune des sols, son **écologie** et son action".
Documentation technique no.38, Office de la Recherche Scientifique et
Technique Outre-mer (O.R.S.T.O.M.) 70-74 route d'Aulnay 93140 Bondy
France, 391 pages.

plusieurs travaux de notre collègue Maldague et, en particulier, son travail de 1970⁹ ainsi qu'un travail de 1967 conjointement avec le directeur actuel du Centre de Recherches Forestières des Laurentides, du Service Canadien des Forêts, Yvan Hardy¹⁰. C'est ainsi qu'il illustre de façon compréhensive les chaînes proie-prédateurs ou encore coprophages-coprophages, champignons-coprophages-prédateurs, etc.... Il met également en relief le rôle prépondérant des microarthropodes et les mécanismes de minéralisation par la voie digestive et enzymatique, le rôle des protozoaires par rapport aux mécanismes de fixation de l'azote. C'est au niveau des Annélidés que son apport est le plus grand en faisant la synthèse des connaissances sur les lombrics particulièrement connus en milieu agricole. Ainsi comprenons-nous mieux maintenant les raisons pour lesquelles le bois raméal utilisé dans l'expérimentation agricole¹¹ disparaît si rapidement. En 1987, dans la parcelle de Saint-Sylvestre, et Fortierville, comté Lotbinière, en mois de 20 jours, plus^{d'}deux centimètres de copeaux sont mélangés au sol par des lombrics alors que la température du sol est basse (10°C.), soit de la fin d'avril à la fin du mois de mai. Ceci doit représenter à peu près 10 tonnes/ha en matière verte. Nous comprenons maintenant un peu mieux la nécessité de mettre au sol des **BRF** frais n'ayant pas fermenté et n'ayant pas perdu par lessivage ou altération acides aminés, sucres, enzymes etc....

Pour les mêmes raisons, nous comprenons mieux pourquoi il ne faut pas appliquer une trop grande quantité de **BRF** au sol. Ainsi plus de 10 cm d'épaisseur semble générer des conditions propres à l'anaérobiose et à la fermentation proprement dite. Par contre des épaisseurs variant entre 5cm et 10cm favorisent tout-

⁹ Maldague, M. (1970) Rôle des animaux édaphiques dans la fertilité des sols forestiers". Pubs. Inst. Nat. Et. Agro. Congo (I.N.E.A.C.) Sér. Sci. 112 (R6p. Dém. Congo), **245** pages.

¹⁰ Maldague, M.E., Hardy, Y. et Demers, J. (1967) "Influence de la température sur la consommation d'oxygène chez différentes espèces de fourmis.

Pédobiologia VII 2/3 pp. 247-258.

¹¹ Guay, E., Lapointe, R.A., & Lachance L. (1981) "Observations sur l'emploi de résidus forestiers et de lisiers chez trois agriculteurs; Carrier, Fournier, Marcoux." Ministère de l'Énergie et des Ressources (**Forêts**), Québec, Canada **34** pages.

à-fait l'aérobiose et une remontée correspondante du pH. Il nous semble évident maintenant que c'est cette aérobiose qui permet le développement de la mésofaune si importante dans la transformation des copeaux.

Voici donc dans l'ensemble, les raisons qui expliquent l'absence de résultats à court terme et pourquoi les expériences dont il est question ici, y compris celles du lac Anna^{1 2} ne donnent pas les résultats "prévus". Nous sommes à faire la preuve que la forêt est avant tout vivante et que le sol est non seulement le support physique mais surtout la base de la vie de toute la communauté biologique. A mesure que nos travaux progressent, nous sommes de plus en plus sensibles aux variables biologiques qui, comme le démontrent les rapports qui nous intéressent ici, ne font pas partie du bajage de connaissances de ceux qui "**exploitent la forêt**". Encore une fois, il ne s'agit pas d'un blâme mais d'une constatation que nous avons faite en plusieurs endroits et plusieurs pays.

Malgré l'importance du sujet dans la littérature scientifique et son immense complexité, nous ne sommes qu'à l'aurore de la connaissance dans ce domaine. Tous les mécanismes de transformation du bois par la voie biologique se sont faits surtout dans une optique "pathologique" et ont surtout mis en cause les bactéries et les champignons. Bien que nous ne soyons en rien spécialistes dans la question, nous pensons, à la lecture de différents ouvrages, que nous sommes ici en face de l'influence de la mésofaune qui va des protozoaires aux insectes en coopération avec de très nombreuses bactéries et champignons.

Nous sommes donc d'avis que les expériences dont il est question ici sont beaucoup trop hâtives et qu'elles doivent faire l'objet d'une recherche beaucoup plus poussée, tant du point de vue bibliographique que du point de vue conception. Dans l'année qui vient nous aurons l'occasion de publier plusieurs

¹² Guay, Daniel & Vincent, Michel (1986) "Rapport des travaux préalables de la seigneurie de Madawaska (lac Anna)" Ministère de l'Énergie et des Ressources (Forêts) rapport no. 11186210.

études sur la question tant du point de vue biologique,
pédologique phytosociologique que mécanique.

L'intérêt toujours croissant que manifestent plusieurs forestiers et agronomes de même que certains pays étrangers, nous incite à poursuivre une démarche "bien étrange" de prime abord. Nous sommes toujours convaincus de toucher aux mécanismes fondamentaux qui régissent la vie en milieu forestier.
