

Le bois raméal pour la régénération des sols agricoles et forestiers

- première partie -

Céline Caron¹ et Gilles Lemieux²

¹ Agro-écologiste, Château-Richer, Québec, Canada (celine.caron@sas.ulaval.ca)

² Professeur au Département des Sciences du Bois et de la Forêt, Université Laval, G1K 7P4 Québec, Canada (gilles.lemieux@sbf.ulaval.ca)

Cet article, qui sera diffusé en deux parties, est publié avec l'aimable autorisation de la revue Bio-Bulle (1^{ère} diffusion, dans une version légèrement différente, dans le numéro 19 de Bio-Bulle, de février 1999). Bio-Bulle : Centre d'agriculture biologique de la Pocatière, 401 rue Poiré, La Pocatière, G0R 1Z0 Québec, Canada. Fax : 00 1 418 856 2541, ceab@flobetrotter.net, <http://www.cab.qc.ca>.

HISTORIQUE

L'utilisation du bois raméal fragmenté a commencé au milieu des années 1970 lorsque M. C. Edgar Guay, autrefois sous-ministre des Terres et Forêts à Québec, commença à chercher de nouveaux produits dérivés des énormes empilements de résidus de coupes forestières. Les premières expérimentations avec du bois raméal de feuillus ont commencé à l'été 1978. Une équipe de recherche fut alors formée avec MM. Lionel Lachance et Alban Lapointe. En 1982, M. Gilles Lemieux, professeur à la faculté de Foresterie de l'Université Laval, s'est joint à l'équipe pour trouver des réponses concernant les mécanismes en cause.

Le nom et la description de "bois raméal" furent donnés en 1986 (Lemieux). Puisque la méthode avancée par MM. Guay, Lachance et Lapointe (1981) était basée sur la fragmentation, ce nouveau matériel fut alors appelé Bois Raméal Fragmenté ou BRF. Le terme de bois raméal se réfère aux branches ayant moins de 7 cm de diamètre. Elles contiennent de la lignine soluble ou peu polymérisée, la base pour des agrégats et un humus hautement réactif. Les petites branches ne sont pas utilisées comme bois de chauffage, même dans les régions tropicales les plus pauvres.

LA PRODUCTION D'UN HUMUS STABLE

Il y a des substances humiques de courte durée et d'autres de longue durée (plus de 1 000 ans). Ces substances jouent un rôle important dans l'équilibre du sol. Les steppes d'Asie, les pampas de l'Amérique du Sud et les prairies nord-américaines, étant couvertes de

plantes herbacées, ont un humus de courte durée. Les sols dérivés d'arbres feuillus climaciques possèdent un humus de longue durée.

Dans les sols cultivés intensivement et exclusivement avec des engrais minéraux, une flore bactérienne modifiée et fongique finit par consommer l'humus de longue durée. L'utilisation de fumiers de ferme et/ou de compost dans lesquels la seule source de lignine est la paille ne peut produire un humus résistant qui stabilisera le sol à long terme. Ce type d'amendement organique rend le sol semblable à celui des prairies de l'Amérique du Nord, un sol dérivé de la lignine des graminées au cours des millénaires et qui n'a pas résisté longtemps à une agriculture intensive. Ces sols sont maintenant sujets à une érosion intensive. L'apport de bois raméal fragmenté peut redonner au sol sa condition forestière originale et lui restituer, en trois ans, un humus de longue durée.

HUMIFICATION PLUTÔT QUE MINÉRALISATION

Le manque de connaissance des écosystèmes forestiers naturels, du sol en particulier, est si profond que toutes les pratiques sylvicoles utilisent l'agriculture comme modèle et la recherche forestière a été dirigée en grande partie vers l'aménagement d'un système agricole en forêt. En agriculture, de même qu'en foresterie, l'accent a été mis entièrement sur la minéralisation avec très peu de travail fait, ou d'intérêt manifesté, pour l'humification qui régit la minéralisation et la fertilité. La lignine des arbres des Angiospermes et des Gymnospermes est responsable de l'humification et des contrôles biologiques de la fertilité. La lignine a un impact profond sur la plupart des sols mésiques (bien

pourvus en humidité mais sans excès) de par la vie en chaînes et paliers multiples qu'elle provoque et maintient.

L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE D'UN ÉCOSYSTÈME FORESTIER

L'observation minutieuse d'un écosystème forestier montre une transformation rapide des tissus végétaux en nutriments par les microorganismes du sol. Les nutriments sont liés au complexe organo-minéral et sont rendus disponibles pour la croissance de la plante. Dans la forêt tempérée, sous un couvert de feuillus, ce complexe chimique organo-minéral est stable à l'intérieur d'un cycle biologique interne. Il devient fragile en climats tropicaux.

Les mécanismes de base concernent le rôle joué par les pourritures blanches lesquelles produisent les systèmes enzymatiques (Leisola et Garcia 1989) aboutissant aux acides humique et fulvique à partir de la lignine, la base de la formation d'agrégats. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des feuillus à cause de la proportion de leurs lignines. Les conifères ont un tout autre rendement car leur lignine est transformée par les pourritures brunes qui donnent des polyphénols se repolymérisant souvent en composés aliphatiques (Swift 1991).

ESSENCES D'ARBRES À UTILISER

Certaines essences sont digérées rapidement (en quelques mois) par le sol, d'autres prennent quelques années, même si elles semblent avoir disparu. Les conifères, en climats froids et tempérés, génèrent un mécanisme de blocage de la pédogénèse (processus de formation et d'évolution des sols). Leur lignine, une fois dans le sol, produit une

grande quantité de polyphénols inhibiteurs. Ce type de lignine se retrouve aussi dans plusieurs essences tropicales mais les hautes températures du sol arrêtent l'effet inhibiteur en quelque sorte. En climats froids et tempérés, le bois raméal de conifères doit être évité ou limité à 20 % en volume. Les conifères sont caractérisés par une lignine asymétrique (guaiacyl), ne possédant qu'un seul groupement méthoxyl.

Les conifères réduisent la compétition en rendant le sol impropre à la germination des compétiteurs. Les feuillus cumulent nutriments et énergie dans le sol et suscitent ainsi la biodiversité. Cette stratégie permet aux feuillus de remplacer les conifères lorsque les conditions climatiques le permettent. Les forêts de feuillus climaciques sont beaucoup plus stables et de durée indéfinie, tandis que les forêts de conifères sont régies par des cataclysmes cycliques. Quand tous les nutriments sont bloqués, les conifères envoient des messages aux ravageurs qui viennent et détruisent les populations, puis le feu envahit et nettoie le tout et les nutriments sont libérés. Les essences à employer sont rapidement déterminées sur une base écologique. Les arbres qui croissent en association avec les plantes supérieures sont favorisés. Les riches peuplements de chênes rouges, d'érables à sucre, hêtres, bouleaux jaunes, tilleuls et frênes d'Amérique donnent de meilleurs résultats par opposition aux peuplements plus pauvres d'érables rouges et de peupliers faux-trembles qui ne sont que de transition. Un mélange d'espèces donnera un amendement aux effets positifs à court et long terme.

PARTIES DE L'ARBRE À UTILISER

Le rapport carbone/azote du bois raméal varie de 30/1 à 170/1, tandis que celui du bois caulinair (tronc) va de 400/1 à 750/1. Les branches de 7 cm de diamètre et moins sont les meilleures pour la fragmentation. Pour les espèces nord-américaines, les nutriments essentiels (N, P, K, Ca, Mg) augmentent quand le diamètre décroît. Ces concentrations atteignent un minimum avec des branches de 7 cm et plus ; par conséquent, les branches ayant

un diamètre de plus de 7 cm ont un intérêt moindre avec peu de bénéfice pour le sol. Pour un premier traitement, le bois raméal ne devrait pas comporter de feuilles vertes parce que les feuilles vertes contiennent des éléments chimiques facilement accessibles aux bactéries et des polyphénols difficilement transformables. Ces bactéries peuvent inhiber les pourritures blanches (basidiomycètes). Quand les feuilles sont mortes, les éléments chimiques liés aux pigments bruns peuvent être libérés par l'activité de la mésofaune du sol en parfaite harmonie avec l'activité des pourritures blanches. Notons ici que les personnes suivant ces règles ont obtenu de bons résultats.

LES OUTILS

La fragmentation ou le broyage du bois raméal est nécessaire pour permettre l'entrée massive des microorganismes sans la barrière que représente l'écorce. De plus, la fragmentation augmente la surface du matériel, ce qui accélère la digestion. Sous les tropiques, de gros morceaux fragmentés grossièrement avec une machette seront rapidement digérés par le sol. Une fourragère à maïs usagée peut s'avérer un bon choix sur la ferme. Une machine à fragmenter ou à broyer peut être fabriquée de manière artisanale ou une fragmenteuse achetée en groupe. Plusieurs types de fragmenteuses sont disponibles sur le marché, certaines utilisant un tracteur de ferme. Le broyage mécanique est coûteux en main d'oeuvre et en argent. Quinze heures sont nécessaires pour produire suffisamment de BRF pour couvrir un hectare à raison de 150 mètres cubes. C'est la quantité nécessaire pour améliorer la qualité du sol et les cultures pour les cinq années suivantes dans les climats tempérés. Un amendement de BRF devrait être vu comme un investissement dont les bénéfices s'étaleront sur une période de 10 à 15 ans.

ENTREPOSAGE

Si le BRF n'est pas épandu immédiatement après la fragmentation ou le broyage, il peut être mis en andains. Si l'empilement est trop haut ou trop dense, ce procédé peut déclencher des conditions anaérobies

lesquelles peuvent s'avérer nuisibles après quelques semaines. Après trois mois d'entreposage, le BRF est considéré comme du compost. Il peut constituer un excellent amendement organique. Cependant ses constituants chimiques et son impact sur la biologie du sol est différent du BRF fraîchement fait.

QUAND UTILISER LE BRF ?

En climats froids et tempérés, l'automne semble être la meilleure saison pour appliquer le BRF. Ajouté au sol, ce matériel riche en carbone et pauvre en azote peut favoriser l'immobilisation de l'azote par les microorganismes pendant les premiers mois. Ce genre d'effet peut durer deux mois, après quoi les chaînes trophiques deviennent actives et la disponibilité des nutriments augmente avec le temps. Les sols traités avec le BRF au printemps peuvent montrer des signes de faim d'azote durant la saison de croissance mais ceci ne sera pas nuisible à la production et ne causera pas de nécrose au feuillage. Ce phénomène ne se répétera plus si du BRF est appliqué au cours des années qui suivent. Si le BRF est appliqué en paillis (mulch) au lieu d'être mélangé en surface, il n'y aura pas faim d'azote mais l'intégration au sol cultivé sera ralenti de beaucoup. L'épandage en automne favorise la multiplication des basidiomycètes. Ils restent actifs à des températures sous le point de congélation tandis que les bactéries meurent et s'enkystent massivement au froid.

Dans le prochain numéro d'ECHO-MO, suite et fin de l'article :

- Ajout de litière forestière
- Quantité à utiliser
- Incorporation au sol
- BRF vs compost
- Aucun labour
- Le BRF et les vers de terre
- Le BRF en paillis
- Les sols les plus convenables
- Pratiques agricoles recommandées
- Conclusions
- Bibliographie