

UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté de Foresterie et de Géomatique
Département des Sciences du Bois et de la Forêt

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

pour

l'Ordre des Agronomes du Québec

«*AGRICULTURE*»

vol 52 n° 1

pp 3-7

ISSN 0002-1687

«*Le bois raméal pour rebâtir les sols*»

par

Professeur Gilles Lemieux

juin 1995

Publication n° 57

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

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

LE BOIS RAMÉAL POUR REBATIR LES SOLS¹

Professeur Gilles Lemieux

Département des Sciences du Bois et de la Forêt

Faculté de Foresterie et de Géomatique

UNIVERSITÉ LAVAL

Québec

Canada

RÉSUMÉ

La structuration biologique des sols par le bois venant des jeunes rameaux apporte une solution simple et universelle à la régénération des sols dégradés. Là où la matière première n'est pas disponible, il est relativement facile de faire pousser et de récolter ces rameaux de faibles diamètres, pour ensuite les fragmenter en vue de leur transformation pédogénétique. Pour une première fois peut-être, la forêt et l'agriculture sont intimement liés dans un même processus d'augmentation et de maintien de la fertilité.

Si l'on combine les résultats connus et les attentes que sont l'augmentation des rendements, la réduction de la consommation d'eau ainsi que celle des engrais d'origine chimique et autres fertilisants, de même que l'augmentation de la biodiversité du sol, aucune technique aussi simple, universelle et prometteuse n'a été introduite en agriculture depuis les dernières cinquante années.

Bien que la forêt et l'agriculture soient perçues comme étant des entités séparées, dont la complémentarité n'est perceptible qu'au niveau de l'utilisation humaine, la réalité est toute autre. La vaste majorité des terres agricoles utilisées par l'Homme, sous tous les cieux, est d'origine forestière et, plus spécifiquement, issue de la forêt feuillue. Cette connaissance de l'origine des sols a amené plusieurs personnes à s'intéresser à la raison profonde de cet état de fait: ils s'intéressent maintenant aux caractéristiques biologiques fondamentales des sols, alors que les connaissances actuelles portaient avant tout sur les caractéristiques physiques et chimiques des écosystèmes, avec un accent particulier sur les dérèglements dits «pathologiques».

¹Cet article est tiré d'une publication soumise par le Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux de l'Université Laval au comité organisateur du Symposium du 50^e anniversaire de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) dans le but d'une éventuelle présentation lors du symposium de Québec en octobre 1995.

Ainsi, on a reconnu que *le seul éléments pérenne de tous ces écosystèmes était celui du système biologique édaphique*, mieux connu sous le nom de **système humique ou humus**. Beaucoup d'auteurs reconnaissent sa complexité, mais peu se sont penchés sur sa dynamique. Les études portant sur les polyphénols et les complexes tanins-protéines, montrent l'importance de la lignine et de sa structure dans la dynamique de la gestion de l'eau d'une part, et des nutriments d'autre part. dans les cycles annuels forestiers. De nombreuses études portant sur la dépolymérisation enzymatique de la lignine nous ont mis sur une piste qui permet de comprendre davantage le fonctionnement de l'écosystème édaphique. La relation des Basidiomycètes avec la lignine des feuillus est de loin la plus fertile: elle amène la formation d'agrégats suscités par la fraction humique, la fraction fulvique étant utilisée pour d'autres fonctions biologiques.

Ces agrégats ont toutefois une vie relativement brève, puisqu'ils font l'objet de prédation de la part des micro-organismes et doivent être constamment renouvelés. Ce renouvellement se fera donc à partir des petites racines contenant de la lignine faiblement polymérisée ainsi que des débris provenant de la cime des arbres (feuilles et ramilles). La disparition de la forêt entraîne donc, dans un premier temps, une abondance de fertilité et de productivité, puisque tout le système humique est métabolisé, restituant ainsi les nutriments et l'énergie engagés dans des cycles complexes. Cependant, après quelques années (sous les conditions tropicales) ou quelques décennies (sous les conditions tempérées), tout s'effondre

LA NOTION DE BOIS RAMÉAL

Les chercheurs du milieu forestier ont regardé quelles pourraient être les sources de matériaux susceptibles de remettre le «système humique d'origine forestière sur les rails» Ils en sont venus à la conclusion que sous toutes les latitudes,

partout dans le monde, les résidus de coupe forestières n'avaient jamais été utilisés sous la forme de petits rameaux. Dans les pays les plus pauvres, ils sont laissés pour compte à pourrir ou à brûler.

C'est ainsi qu'ils ont décrit sous le nom de **bois raméal** ces rameaux non utilisés comme bois de chauffe et dont la production mondiale s'élève pourtant à des milliards de tonnes annuellement. Pour transformer en sol ce matériau contenant, celluloses lignines et protéines, nous avons pensé fragmenter ces rameaux en petits morceaux ou les défibrer en les écrasant entre des pierres. Ils sont par la suite mélangés avec les premiers centimètres du sol pour ainsi forcer «l'infection» par les Basidiomycètes dans les tissus et transformer la lignine, tout en introduisant l'énergie des parties cellulosiques dans le complexe organo-minéral vivant. La formation des agrégats propres aux sols fertiles, s'accompagne après quelques mois seulement en climat tempéré, d'une mélanisation caractéristique, d'une correction du pH qui tend alors vers la neutralité et d'une stabilisation du rapport C/N entre 40/1 et 20/1. Il en va de même du taux de matière organique. Le cycle nécessaire à la gestion de la croissance des plantes est rétabli, donnant ainsi toutes les conditions forestières aux sols agricoles, sans la présence des arbres cette fois, mais avec tous les bénéfices qu'ils apportent

Tous les projets d'utilisation des bois raméaux mis de l'avant nous ont donné des augmentations de rendement allant de 30% à 300% selon les cultures. En climat tropical, ces rendements ont augmentés de 100% à 1000% avec en surprime une diminution draconienne des parasites comme les nématodes, et de l'agressivité des mauvaises herbes, sans apport d'engrais ou de produits antiparasitaires.

Avec de tels résultats, on a maintenant l'assurance d'avoir mis au jour un processus fondamental, universel et peu coûteux, qui utilise un matériau présent sous tous les cieux, d'une grande complexité, permettant de restituer aux sols leurs

conditions antérieures et d'assurer aux plus démunis une sécurité alimentaire et forestière. La forêt retourne donc à son rôle primitif en assurant la pérennité de l'écosystème, la gestion de l'eau et la stabilisation des sols. Ceci représente la base de la lutte à la désertification, la perte des sols, le contrôle de l'eau et la sécurité alimentaire pour la grande partie de l'humanité.

Nous pouvons ainsi prétendre à une interprétation fondamentalement différente de la notion de «biomasse» telle que définie depuis deux décennies. À l'heure actuelle tout ce qui est d'origine organique est mis sur le même pied d'égalité en tant que source énergétique ou «fertilisante» après dégradation et pertes énormes sans aucune raison véritable, sinon que d'imiter les fumiers. C'est une conception inadéquate pour la majorité des pays en particulier dans les régions tropicales et subtropicales, voire méditerranéennes. Avec le bois raméal, c'est une toute nouvelle dimension qui s'ouvre à l'agriculture, ses techniques et ses produits «fertilisants». C'est la notion même de fertilisant qui change: on rejoint en effet tous les processus propres à la **pédogénèse**, ce qui dépasse la simple notion de fertilisation.

COMMENT ON UTILISE LE BOIS RAMÉAL

Les rameaux dont il est question sont ceux des Dicotylédones ligneuses de moins de 7 centimètres de diamètre. de préférence, qui ne sont jamais utilisés comme bois de feu et le plus souvent laissés à la pourriture ou à une alimentation partielle du bétail bovin, ovin ou caprin. Cet usage a donc fait du bois raméal un symbole de pauvreté, bien qu'il soit l'un des matériaux biologiques les plus riches de la terre. Après fragmentation on a donné le nom de **BRF** (Bois Raméal Fragmenté) à ce nouveau matériau.

Dans nombre d'études depuis 1970 on a fragmenté et appliqués les rameaux directement au sol, pour forcer l'infection par la microflore, permettant ainsi le développement de la microfaune édaphique, seule capable d'intégrer le matériau au sol et d'en faire de l'humus.

Au début, la fragmentation était réalisée à l'aide d'appareils destinés à la fragmentation des rameaux en milieu urbain. Puis, on a fait appel à des appareils plus spécialisés pour finalement mettre l'accent sur l'utilisation d'appareils déjà existants en agriculture comme les fourragères. En milieu tropical, on a favoriser la fragmentation manuelle à l'aide de machettes ou le défibrage par écrasement des rameaux entre de simples pierres.

Malgré des résultats spectaculaires à tous les points de vue, ce n'est que récemment qu'on a pu poser les bases fondamentales des mécanismes en cause, les découvertes ne datant que de quelques années à peine. L'hypothèse de travail qui ne cesse de se vérifier repose sur l'utilisation par les Basidiomycètes de la jeune lignine ou peu polymérisée des rameaux de feuillus ligneux Dicotylédones pour élaborer deux facteurs fondamentaux: les acides fulviques et humiques. Ainsi les rameaux transformés en BRF doivent-ils être mis en contact avec le sol par hersage en milieu agricole (méthode «Sylvagraire») ou sous la forme de paillis ou litière artificielle, en milieu forestier (méthode «Sylvasol»).

Les résultats observés sont la restructuration du sol par la formation de nouveaux agrégats, une réduction des polyphénols libres, des substances aliphatiques, ainsi que des acides aminés libres du sol, un changement complet du métabolisme microbien avec augmentation ou réduction du pH, par une plus grande capacité de chélation du fer en particulier, d'où un impact positif important sur es processus de podzolisation en climat tempéré et de feralisation en climat tropical. La réversion du processus de podzolitation a été observée

POURQUOI UN PROJET SUR LES BOIS RAMÉAUX

Chez-nous, un projet sur les bois raméaux a démarré au milieu des années 1970 sous l'impulsion de R. Edgar Guay, alors sous-ministre au ministère des Forêt du Québec. Ce projet se voulait une réponse à l'appauvrissement et au déplacement des populations rurales, associés à une dégradation des forêts par surexploitation dans un contexte économique frénétique. Constatant le sous-développement chronique des milieux paysans, forestiers en particulier, il chercha de nouveaux produits et de nouveaux emplois pour ce secteur en voie de déchéance sociale. Il combina donc deux techniques connues. La première est le «sheet composting» développé aux États-Unis, c'est-à-dire l'épandage en surface du sol de déchets ou d'ordures ménagères associés au sol par un hersage léger, sans labour ni enfouissement. La seconde consistait à utiliser le bois de petits rameaux fragmentés en petits morceaux comme le préconise la méthode initiée par Jean Pain en France, mais sans compostage en tas, en appliquant ces petits morceaux sur le sol selon la méthode du «sheet composting». Les résultats ne furent pas longs à se manifester et après 90 jours, le champ de blé traité était sauvé de la sécheresse et le sol transformé en mull². Force était donc de conclure alors que nous entrions dans un immense processus naturel susceptible de bouleverser les règles actuelles, non seulement au point de vue scientifique, mais également au point de vue économique et social.. Il restait à prouver que nous étions en face de mécanismes puissants, que les phénomènes observés étaient universels. et qu'ils étaient applicables sous tous les cieux de la planète. D'un projet qui a pris naissance sous nos conditions de climat tempéré, on en est arrivé à un projet transposable en climat tropical, vu l'universalité des mécanismes en cause. Cela explique qu'à l'heure actuelle, de nombreux projets tant chez-nous qu'en milieu tropical, touchent au bois raméal.

²Terme d'origine allemande qui caractérise les humus développés sous l'érablière en particulier.

Les objectifs poursuivis depuis le début avec l'utilisation du bois raméal sont toujours les mêmes et se précisent de plus en plus. En agriculture ils sont de:

- nourrir le sol puisqu'il est vivant et qu'il gère l'ensemble des processus de nutrition végétale
- favoriser sa structure pour en assurer la stabilité de même que la conservation et la gestion de l'eau
- augmenter la productivité végétale
- contrôler les principaux prédateurs des cultures
- diminuer l'agressivité et le nombre de mauvaises herbes.

Pour le domaine de la foresterie, ces objectifs sont de:

- diminuer les risques d'incendies forestiers après abattage
- réintroduire dans l'écosystème édaphique l'ensemble des nutriments et de l'énergie contenu dans la ramure des arbres abattus.
- stopper l'érosion des sols et stimuler la régénération naturelle pour remplacer le coût très élevé des plantations artificielles
- protéger les gisements aquifères et favoriser le cycle naturel de l'eau dans les pays fragiles à ce chapitre.

QUELLE LEÇON TIRER?

Les conclusions que nous tirons des quelques années d'utilisation du bois raméal sont de plusieurs ordres et les leçons apprises, plus nombreuses encore. Plusieurs rencontres internationales et discussions avec des spécialistes corroborées par une étude de la littérature scientifique des 50 dernières années, nous permettent de constater avec certitude ce qui suit:

- a) Pour la première fois, on observe un ensemble de phénomènes traitant de la pédogénèse plutôt que de la fertilisation
- b) Le phénomène pédogénétique enclenché par les BRF est universel.
- c) pour la première fois, on peut mettre l'accent sur l'humification à court et à long terme, par opposition à la minéralisation invoquée dans toutes les techniques actuelles
- d) une porte est ouverte sur la compréhension du rôle de la lignine et de sa qualité dans les mécanismes intimes de la pédogénèse.
- e) par de techniques simples, on peut utiliser une production végétale de plusieurs milliards de tonnes annuellement, particulièrement dans les régions chaudes de la planète et qui nulle part n'a été perçue comme ayant une valeur.
- f) ce «nouveau matériau», en plus d'augmenter la qualité du sol et sa productivité, permet de modifier les points suivants:
 - correction positive du rapport C/N
 - rééquilibrage du pH vers la neutralité

- diminution de l'incidence de certains insectes, maladies ou prédateurs
- augmentation de la biomasse des cultures au regard du taux de matière sèche ou de leurs qualités organoleptiques
- diminution sensible de l'érosion du sol
- réduction des risques d'incendies forestiers après abattage
- augmentation des réserves d'eau dans le sol.
- diminutions des pertes de nutriments et d'énergie du sol en système forestier.
- remise en cause de la notion de «matière organique» telle que nous la concevons actuellement

Au chapitre des leçons apprises la première est sans doute celle notre perception du sol, en cette fin de millénaire, basée uniquement sur l'utilisation agricole que nous en faisons et, plus précisément sur la minéralisation. La transposition de cette perception en forêt a vraisemblablement stérilisé toute l'approche scientifique de ce siècle. L'utilisation et le développement du concept de BRF nous forcent à véritablement regarder l'origine des sols agricoles et d'en déduire un grand nombre de règles fondamentales, mais inconcevables jusqu'ici. L'universalité de la ressource «bois raméal» permet d'espérer la mise en place de techniques simples, basées sur la pédogénèse, plutôt que sur une fertilisation le plus souvent perçue comme «miraculeuse» avec toutes les dépendances qu'une telle utilisation entraîne.

Cependant, il faut bien réaliser que les techniques de production du «bois raméal» et l'organisation sociale qui la supporte seront très variables d'un pays ou d'un continent à l'autre. Ainsi, en période de grande sécheresse, l'utilisation par enfouissement au sol du bois de baobab (*Adansonia digitata*) aux tiges gorgées d'eau peut être un exemple à utiliser auprès des paysans sénégalais pour promouvoir cette technique des BRF. Au Burkina Faso, par contre, il pourra en être tout autrement: la plantation d'arbres et d'arbustes signifie que le paysan réclame et obtiendra le droit de possession exclusif de ce lopin de terre, d'où la grande difficulté de produire des BRF localement sans perturbations sociales importantes par rapport à la tradition communautaire de possession du sol.

#####

juin1995
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 G1K 7P4
QUÉBEC
Canada
publication n° 57
tiré-à-part de la revue
AGRICULTURE
vol 52 n° 1
pp 3-7
courriel:
gilles.lemieux@sbf.ulaval.ca
<http://forestgeomat.for.ulaval.ca/brf>
FAX 418-656-3177
tel. 418-656-2131 poste 2837
ISSN 0002-1687