HAL
open science

Effets de différents modes de gestion des résidus d'exploitation sur la croissance d'une replantation d'eucalyptus au Congo

Jean de Dieu Nzila, Julien Guy Kazotti, Philippe Deleporte, Jean-Paul Laclau, Laurent Saint-André, Jean-Pierre Bouillet, Jean-Noël Marien, Jacques J. Ranger

To cite this version:

Jean de Dieu Nzila, Julien Guy Kazotti, Philippe Deleporte, Jean-Paul Laclau, Laurent Saint-André, et al.. Effets de différents modes de gestion des résidus d'exploitation sur la croissance d'une replantation d'eucalyptus au Congo. Colloque international francophone "Les rémanents en foresterie et agriculture - Les branches : matériau d'avenir !, Feb 2007, Lyon, France. hal-02757501

HAL Id: hal-02757501

https://hal.inrae.fr/hal-02757501v1

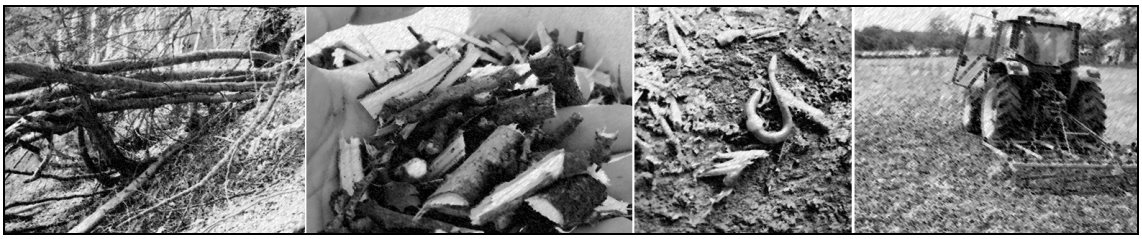
Submitted on 4 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Colloque international francophone
Les Rémanents en foresterie et agriculture
Les branches : matériau d'avenir !
Lyon, 1 & 2 février 2007

Résumés des communications orales et des affiches/posters



Coordination
B. Dodelin, R. Eynard-Machet, J. André et B Mercier
www.leca.univ-savoie.fr/tmp/brf/

Réseau Ecologique REFORA Forestier Rhône-Alpes

Maison Rhodanienne de l'Environnement

Laboratoire d'ÉCologie Alpine LECA

Les débuts du mouvement BRF

Edgar Guay

Le 8 novembre 2006

J'entends avec plus de plaisir que jamais le Dr. Lemieux me parler du sol et, mieux que n'importe lequel autre humain, il distille le savoir avec une compétence empreinte d'une simplicité désarmante et le lie naturellement avec son savoir général. Il est le découvreur du bois raméal fragmenté et moi, je suis le diffuseur. J'ai tenté l'entraide comme base et cela a réussi. Ceci a apporté une foule d'observations sur le sol dont je suis fier. Il sera ainsi plus facile de progresser.

Une expérimentation a d'abord eu lieu lorsque j'étais sous-ministre adjoint au ministère des forêts. Vous trouverez en annexe une référence à cet événement. J'ai par la suite tenté une diffusion ailleurs dans le monde.

Mon premier souvenir de la pauvreté en Afrique….une religieuse tentait d'expédier de Beaumont quelques bouchées de nourriture au bureau local des postes. Cette image s'imprima d'elle-même dans mon imagination. Et, quelques années plus tard, je me souvins de cette image en appelant le bureau de Montréal de Sœurs Franciscaines de Marie F.M.M.

Mais là, j'avais en mains une ressource de calibre, la formule B.R.F. (bois raméal fragmenté) de mon ami et collaborateur Gilles Lemieux. On n'attaquait plus le problème par de la nourriture mais avec de la biologie. Mais pourquoi cette question d'arbre feuillu. La branche est ce lieu où s'élabore la vie de l'arbre, bourgeon, bouton, feuille, fleur et fruit, la croissance, cette tension vers la lumière; la photosynthèse avec la feuille. Et si on y regarde de plus près, on s'apercevra que la branche est riche de l'éventail des acides aminées indispensables à la vie et de l'acide triphosphate reconnu efficace d'énergie par tous les athlètes sérieux, c'est une partie des trésors de la vie que nous partageons avec le végétal.

Cette régénération du sol par le traitement B.R.F. donne d'heureux résultats, un sol souple, profond, libre de nématodes et de pucerons, des récoltes plus abondantes. La Révérende Sœur a accepté le plan :

Instruire celles qui prendront soin de leur jardin.

Garder les patients à l'hôpital un jour de plus pour leur apprendre à traiter le sol de leur jardin.

Je rémunérerai ce jour de plus pour la modique somme de 500$ par mois.

Ce plan accepté conjointement.

Dans les jours qui suivirent, la Révérende Sœur Turcotte, de Bengalore (Inde), se présenta nous suppliant de lui fournir la formule à être employée par ses ouailles, le sol est vieux et fatigué, « C'est exactement ce qu'ils ont besoin », ajoutait-elle. J'acquiesçai à sa demande. Et les Hindous autour de Bengalore s'organisèrent et réussissaient.

Sœur Tucotte F.M.M. qui a dépassé l'âge de la retraite besogne encore. Je la croyais morte à cause d'une maladie mais elle travaille encore à la diffusion du B.R.F. comme une jeune! Les Européens en voyage transportèrent la méthode B.R.F. chez eux après avoir observé les résultats.

Le poste général des Missions à Montréal s'acquitte de son rôle avec grand soin même si le 500$ mensuel, même si le nombre de leurs postes missionnaires avoisine 80 000 dans le monde. Le besoin en viande de porc fut rapidement comblé.

Introduction générale

Pédogenèse et durabilité forestière : les conséquences sylvagraires !

Gilles Lemieux (lu par Daniel Henry)

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux,
Département des Sciences du Bois et de la Forêt
Université Laval
Québec G1K 7P4 (Canada)
gilles.lemieux@sbf.ulaval.ca

Depuis l'aube des temps, l'évolution du monde végétal sur terre s'est faite vers des systèmes de plus en plus complexes, diversifiés, durables et résilients dans sa composition et sa structure par rapport aux climats et à la géomorphologie. Il y a 60 millions d'années sont apparues les forêts d'Angiospermes qui ont amorcé une relation complexe et dynamique avec les différents facteurs du milieu. Ceci s'est manifesté par l'établissement d'un sol dont la dynamique est tributaire à la fois d'un écosystème épigé représenté par les plantes chlorophylliennes et un autre hypogé largement inspiré de la structure dynamique des systèmes aquatiques mais dominé par le monde fongique.

L'introduction des rameaux forestiers fragmentés au sol nous a donné des résultats inattendus sur des sols très dégradés. Intuitivement ces résultats ont suggéré l'hypothèse que les rameaux de la cime des arbres pourraient être perçus autrement que des déchets industriels. Les résultats obtenus suggèrent très fortement toute une dynamique qui nous échappe jusqu'ici. Serait-il possible qu'un tel matériau donne stabilité résilience et durabilité à nos sols agricoles qui en sont si dépourvus ? Dans une telle éventualité nous serions à même de proposer une alternative aux modèles agricoles actuels. Nous proposons donc un autre modèle compatible à la fois avec la dynamique biologique et celles des technologies issues de la révolution industrielle. Quatre composantes caractérisent l'approche de ce nouveau modèle. D'abord la dynamique et la structure des lignines, puis la chimie complexe des polyphénols, le monde fongique qui régit cet équilibre et les transferts d'énergie négligés par l'agriculture et la foresterie. Ils sont à l'interface des couches superficielles, le lien vital entre les deux écosystèmes, épigé et hypogé.

Les branches : un matériau négligé en écologie forestière

Jean André et Richard Eynard-Machet

LECA - Université de Savoie
F-73376 Le Bourget du Lac cedex
jean.andre@univ-savoie.fr

Bien que représentant une part importante de l'apport au sol - parfois très massif et ponctuel - rémanents, chute d'un arbre, les branches de faible diamètre n'ont pas fait l'objet d'études particulièrement développées. Outre le fait que l'apport par ce biais est loin d'être négligeable, les branches présentent une originalité marquée :

- elles sont riches en éléments nutritifs - mise en réserve d'éléments venant de feuilles
- elles présentent un apport énergétique important (bois)
- leur richesse en phénols (lignine et écorce - fait qu'elles contribuent à l'édification de molécules humiques qui structurent le sol (rôle dans la pédogenèse, fertilité etc.)
- le C/N élevé favorise (cf. bois mort) les fixateurs d'azote atmosphérique
- elles abritent une faune - flore originales (voir ci-dessous pour les champignons)

Elles se situent entre les lessivats - litière de feuilles, d'un côté et le tronc - grosses branches de l'autre. Une question se pose aussi de leur rôle dans le temps : si les deux premières ont des actions rapides (jour/année), le tronc (cf. colloque) intervient à long terme dans la dynamique du système : et les branches ?

Session 1
Impact des branches sur le sol et la biodiversité

Modérateur : Benoît Dodelin (LECA Univ. de Savoie)

Effet de l'application de BRF sur l'activité biologique et sur la faune épigée de trois sols de vigne.

Claude et Lydia Bourguignon (représenté par Sébastien Laprèvote)

Laboratoire d'Analyses Microbiologiques des Sols.
F-21120 Marey sur Tille
contact@lams-21.com

Le B.R.F. a été appliqué au printemps 2006 sur trois types de sols viticoles :

- un sol sableux de Bordeaux ;
- un sol schisteux du Roussillon
- un sol argileux de Toscane.

Les premiers résultats sont les suivants :

Pendant la période sèche qui a duré de mars à juillet nous n'avons pas observé de différence significative entre les traitements.

Après les pluies d'août à Bordeaux et celles de septembre dans le sud, on observe une forte remontée des activités biologiques et de la faune épigée sous le B.R.F.

Le B.R.F. entraîne une augmentation quantitative de la faune épigée et qualitative avec une grande diversité d'espèces.

Le B.R.F. a deux effets physiques sur les sols : une augmentation de la teneur en eau et une baisse de la température superficielle.

Mycorhizes et Bois Raméal Fragmenté, quels liens peut-on proposer ?

Gilles Domenech

Chercheur indépendant,
Larriouau
F-32350 Ordan-Larroque
gillesdomenech@yahoo.fr

Bien qu'ayant à ce jour suscité peu de réflexions dans le cadre de la pédogenèse provoquée par l'application de B.R.F., les mycorhizes n'en sont pas moins un élément essentiel de la fertilité des sols et de la vigueur des plantes.

L'action de ces champignons sur la plante hôte se traduit par une meilleure absorption de certains nutriments (P, N), d'où une meilleure croissance et résistance à la sècheresse et par une protection contre

[1] Cf définition d'Altieri 2004: *The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments*. Agriculture Ecosystem-1971(2002).1-24.

certains parasites. Les mycorhizes agissent aussi sur le sol en modifiant la structure de ce dernier et la composition des communautés microbiennes. De plus, les mycorhizes influent sur l'écosystème végétal dans son ensemble en stimulant la régénération, la productivité et la biodiversité des écosystèmes végétaux.

Ces observations peuvent être mises en relation avec les résultats suivants obtenus en utilisant le B.R.F.: alimentation azotée ne passant pas par le N assimilable, santé accrue et faible demande en eau des cultures, agrégation du sol ou encore régénération de parcelles forestières.

Il convient donc de se poser la question du lien entre mycorhizes et application de B.R.F.: ces derniers stimulent-ils la mycorhization ? Quel rôle ont les fungus dans les processus alors stimulés?

De plus une réflexion sur ces champignons dont la nature est très différente en milieu agricole et forestier peut amener à nuancer l'affirmation que les B.R.F. restaurent en milieu agricole la fertilité forestière.

Le rôle de la forêt dans la pédogenèse et l'équilibre dynamique forêt-sol

Michel Godron

Université de Montpellier
migodron@wanadoo.fr

Les forêts et les sols

1.1 Le rôle de la forêt dans la pédogénèse

1.2 L'équilibre dynamique forêt-sol

Conclusion

Un survol rapide de l'histoire des forêts

2.1 A l'échelle des temps géologiques : Pourquoi existe-t-il des forêts ?

2.2 Au Quaternaire

2.3 Les premières actions de l'Homme

2.4 L'artificialisation

Conclusions pratiques

Expérience d'utilisation du broyat sur le maïs avec une analyse de la faune du sol

Marine Linglart-Lime

Association « Humus et Vie »
http://perso.wanadoo.fr/humus.et.vie/
humus.et.vie@wanadoo.fr

Retour d'expérience, Humus et Vie et la Ferme traditionnelle Educative souhaitent faire part de leur expériences sur :

- le paillage de parcelles de maïs à l'aide de fumier de bovin, qui a permis au cours de ces dernières années peu pluvieuses d'obtenir des productions significatives ;
- la sensibilisation du grand public à l'utilisation du broyat et du compost au jardin, dans le cadre de la mise en place d'opération de compostage individuel : au cours de plus d'une centaine de réunions, nous avons sensibilisé le grand public à des pratiques respectueuses de la matière organique produite dans les jardins, en leur donnant à la fois des informations théoriques et très pratiques. Données que nous vous présenterons.

Bois Raméal Fragmenté et azote du sol

Benoît Noël

Centres de Technologies Agronomiques (Belgique)
www.ctastree.be
noel.benoit@skynet.be

De nombreux auteurs ont constaté une immobilisation de l'azote du sol après l'incorporation de B.R.F. frais. Cette immobilisation est connue de longue date, dans le cadre de l'incorporation de matériaux au C/N élevé (paille essentiellement). Elle peut donner lieu à une faim d'azote susceptible de pénaliser les premières cultures.

Au cours de 4 ans d'essais en champs, en Belgique, aucun autre effet du B.R.F. pénalisant la culture n'a pu être mis en évidence. Ceci a justifié une investigation approfondie de la question de l'immobilisation de l'azote minéral du sol suite à l'apport de B.R.F.

Suite à 2 ans d'essais sur micro-blocs, impliquant la collaboration de deux étudiants mémorants, un modèle prévisionnel a pu être établi. Ces résultats ont été confirmés par les suivis de plusieurs dispositifs en champs.

Ils ouvrent des perspectives intéressantes ; en effet, la faim d'azote calculable avec précision devient un outil au service de l'agriculture et de l'environnement.

Nous avons pu montrer comment le B.R.F. pouvait être utilisé afin de limiter la pollution des nappes phréatiques par des nitrates agricoles et également comment cette technique pouvait accroître les réserves en nutriments dans la zone d'exploration des racines. Enfin, nous avons observé plusieurs synergies entre le B.R.F. et une première culture de légumineuses.

Constituants chimiques du bois et utilisation agro-écologique des Bois Raméaux Fragmentés

Tatjana Stevanovic*, Martha Estrella Garcia-Perez et Papa Diouf

*Département des sciences du bois et de la forêt,
Université Laval, Pavillon Gene-H. Kruger,
Québec, P.Q., Canada G1S 4V5
tatjana.Stevanovic@sbf.ulaval.ca

L'importance de la lignine et de son rôle dynamique dans la régulation et la résilience du système sol-plante, en particulier dans le cas de l'écosystème forestier, est sous estimée. L'utilisation des B.R.F. en agriculture vise aux services agro-environnementaux suivants : valorisation des résidus forestiers par apport de lignine et d'autres polyphenols d'origine forestière, amélioration de la fertilité des sols par reconstitution de l'humus et par contribution à la séquestration du carbone ainsi qu'à la préservation de l'environnement et à l'agro-écologie[2] par recyclage des sous-produits et résidus de l'exploitation forestière. Les polyphénols, en mobilisant les champignons, contribuent à la production de substances humiques et d'énergie pour les arthropodes, qui participent à la création de la chaîne trophique (nutrition) et sont considérés comme les piliers des sols fertiles et durables. Ces polyphénols, en particulier, les lignines comme les constituants structuraux, proviennent des résidus fragmentés issus de l'exploitation forestière : les B.R.F. (bois de feuillus). Les B.R.F. sont constitués majoritairement des écorces qui sont riches en polyphénols, à la fois de type extractibles et structuraux (les lignines). Les deux groupes sont liés par la biosynthèse.

[2] Cf définition d'Altieri 2004: *The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments*. Agriculture Ecosystem-1971(2002).1-24.

Session 1 - Impact des branches sur le sol et la biodiversité
Affiches/posters

Les insectes et les champignons utilisateurs des branches en forêt, leurs préférences et leurs rôles

Benoit Dodelin

Chercheur indépendant,
40 av. Jean Jaurès
F-69007 Lyon
benoit.dodelin@laposte.net

Les insectes et les champignons qui vivent à partir du bois mort, dits saproxyliques, font récemment l'objet d'un fort regain d'intérêt. Les raisons à cela sont diverses mais touchent principalement au fait que certains de ces organismes sont liés aux vieilles forêts voire mêmes sont des indicateurs de stocks de bois morts exceptionnels.

Parmi les très nombreux habitats et ressources représentés dans le stock de bois mort, il existe toute une part d'organismes saproxyliques spécifiquement liés aux branches. Certains utilisent les branches encore attachées à l'arbre debout, d'autres ne se trouvent que dans les branches tombées au sol.

Les interactions insectes-champignons sont nombreuses. Certains insectes infestent le bois des branches avec des spores dont les germes sont incapables de percer l'écorce. Des larves d'insectes peuvent se développer dans le bois prédigéré par un champignon lignicole (larves saproxylophages).

Ce poster fait un bilan des insectes coléoptères et des champignons qui vivent dans les branches afin de présenter l'étendue de cette biodiversité forestière.

Les myxomycètes liés aux branches mortes

Marianne Meyer

Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie
marianne.meyer2@wanadoo.fr

Laisser du bois mort sur place favorise la biodiversité animale, végétale, mais aussi les myxomycètes.

Le bois mort n'est pas le seul support où on les trouve, on les recherchera aussi dans la litière, les herbes sèches ou vivantes, les mousses...

On peut observer 2 phases de leur vie à l'oeil nu :

- le plasmode (photo 2) avec absorption de nourriture par ingestion.
- le stade mûr (les autres photos très grossies, illustrent quelques espèces fréquentes).

Longtemps classés chez les animaux, puis les champignons, on les situe actuellement parmi les amibes. Ce ne sont pas des décomposeurs, ils se nourrissent de bactéries, d'algues, de champignons… et ont eux aussi leurs prédateurs.

9 espèces sont illustrées : *Lycogala epidendrum, Badhamia utricularis, Trichia persimilis, Comatricha nigra, Stemonitis fusca, Enerthenema papillatum, Hemitrichia serpula, Arcyria denudata,* dont *Trichia decipiens* au stade immature et mûr.

Des branches mortes…, punaise ! Plaidoyer pour *Aradus reuterianus* (Hemiptera, Aradidae)

Jean-Jacques Morère

Laboratoire de Biologie de la Conservation, UMR 5173
Muséum national d'Histoire naturelle
55, rue Buffon
F-75005 Paris
morere@ext.jussieu.fr

Cette punaise vit sur les branches mortes de résineux. Elle se cantonne aux peuplements âgés des forêts de pins de la région méditerranéenne. Les mesures préconisées dans le cadre de la prévention contre les incendies de forêt font craindre pour le maintien à long terme de cette espèce. Des propositions sont faites en matière de gestion forestière pour assurer la pérennité des espèces inféodées à ce type de milieu.

Aspects réglementaires

Les menus produits de la forêt et le droit

Michel Gravet

Faculté de Droit
Université de Savoie
F-73000 Chambéry

L'essentiel des ressources économiques de la forêt est lié à la récolte de bois. La densité des règles juridiques s'en ressent directement.

Les "menus" produits, sauf exception s'agissant de la chasse, ne font l'objet que de "menues" règles fondées sur les droits des propriétaires, au détriment de leurs fonctions écologique et économique.

Session 2
Impact sur l'écosystème et socio-économie

Modérateur : Daniel Henry (ACDI)

Pour une récolte raisonnée des rémanents en forêt

Emmanuel Cacot [2], M. Nicolas [4], Jacques Ranger [3], N. Eisner [2], P. Léon [5] et C. Rantien [1]

[1]ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) www.ademe.fr
[2]AFOCEL (Association Forêt-Cellulose) www.afocel.fr
[3]INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) www.inra.fr / ranger@nancy.inra.fr
[4]ONF (Office National des Forêts) www.onf.fr
[5]UCFF (Union de la Coopération Forestière Française) www.ucff.asso.fr

Dans la perspective d'une diversification des sources d'énergie, les résidus d'exploitation (branches et feuillages) couramment appelés rémanents constituent une ressource intéressante jusqu'alors peu valorisée.

Toutefois la récolte répétée de ces produits n'est pas neutre et peut représenter une exportation d'éléments minéraux non négligeable. Elle peut entraîner, sur certains types de sols, une baisse de la fertilité à long terme, à prohiber dans le cadre d'une sylviculture durable sans apport externe. A partir de quels taux de récolte et sur quels types de sols ?

Pour répondre à cette question, l'AFOCEL, avec la collaboration de l'IDF, l'INRA, l'UCFF et l'ADEME, a analysé les exportations minérales sur plusieurs chantiers d'exploitation forestière, avec ou sans récolte de rémanents, dans des contextes différents (essences et sols).

L'étude approfondie de ces chantiers nous a conduit à prescrire des itinéraires sylvicoles, intégrant la récolte supplémentaire des rémanents, s'inscrivant dans la gestion durable des forêts. Ce travail a abouti à l'élaboration d'un guide pratique destiné aux professionnels.

Le bois-énergie, entre filière et territoires

Christophe Chauvin

Ingénieur Cemagref,
2, rue de la papeterie, BP 76
F-38402 St Martin d'Hères
christophe.chauvin@grenoble.cemagref.fr

La demande actuelle de bois-énergie est un aiguillon nouveau à la fois pour la filière bois, qu'elle peut permettre de restructurer de façon plus solidaire, et pour les territoires, auxquels elle fournit des projets fédérateurs à l'échelle locale. De nouvelles techniques se développent pour l'exploitation et le conditionnement des bois-énergie, un nouvel intérêt est porté à la forêt. Les impacts sont déjà visibles sur notre environnement : leur aspect plus ou moins positif ou négatif dépendra de la manière dont les acteurs de la filière et des territoires sauront s'organiser autour de ce marché rénové.

Le gisement de branches supplémentaires en région Rhône-Alpes

Michel De Galbert

Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) Rhône-Alpes
michel.degalbert@crpf.fr

Le gisement biomasse (tiges, branches et rémanents) en forêt de Rhône-Alpes est considérable puisqu'il devrait atteindre 3 Millions de m³ supplémentaires dont plus de 80 % en forêt privée. Les branches et les rémanents représentent 40 % de l'ensemble de la biomasse disponible,

Deux handicaps importants freinent la mobilisation des bois, dans l'ensemble des forêts : la desserte et le morcellement. Entre la moitié et les trois quarts du gisement supplémentaire sont situés en zones d'accès difficile. Moyennant un effort important de desserte, on pourrait faire passer l'accessibilité du gisement de 25 à 80 %. Le regroupement des propriétaires morcelés peut se pratiquer par la restructuration foncière effectuée avec succès dans le RHONE et l'ISERE ainsi que par la création d'entités de gestion en commun (ASL, ASA) dont l'animation nécessite des moyens supplémentaires. La mécanisation de la récolte, par tracteurs et câble-mât dans les zones les plus pentues, doit permettre de mobiliser le gisement, préalablement desservi par un réseau de routes approprié, bien intégré dans le milieu.

Il ne paraît pas souhaitable de récolter la totalité des rémanents des forêts (résineux en particulier) afin de restituer au sol des éléments minéraux et ainsi équilibrer le bilan minéral forestier.

L'exploitation des branches en forêt de montagne, nécessités de la mécanisation et opportunités énergétiques

Laurent Descroix

Office National des Forêts - DT Rhône-Alpes
42 quai Charles Roissard
F - 73026 Chambéry cedex
laurent.descroix@onf.fr

L'apparition de têtes d'ébranchages capables de façonner des gros bois résineux a ouvert des perspectives nouvelles de l'exploitation forestière en zone de montagne, surtout lorsqu'elles sont associées au débardage par câble. L'exploitation des arbres entiers permet de réduire le travail du bûcheron à la seule opération d'abattage, l'ébranchage étant réalisé mécaniquement sur la voie de desserte. La suppression de l'ébranchage en forêt permet de réduire à la fois la pénibilité du métier et les risques, tous deux liés à la pente.

Sur le plan économique, les coûts de l'abattage sont considérablement diminués (de plus de moitié), alors que l'ébrancheuse, généralement montée sur une pelle à pneus, en assurant le billonnage des bois, le cubage, le tri et le rangement des grumes dans un contexte où les zones de stockage sont exiguës, rémunère largement sa prestation. Jusqu'à maintenant, les tas de branches créés par l'ébranchage sur place de dépôt restaient simplement ignorés et constituaient plus souvent une contrainte, notamment pour des questions d'esthétique.

La question de l'exportation de la minéralo-masse n'a pas été posée mais reste entière, puisque aucune opération pratique ne permet de redistribuer sur l'ensemble de la coupe la matière organique concentrée par le tas de branches.

La valorisation en plaquette forestière de ce gisement, laissé à disposition à proximité des voies de débardage, constitue aujourd'hui un nouvel enjeu de ce type d'exploitation, notamment pour l'approvisionnement des chaufferies bois de calibre industriel. Les rendements estimés en bois énergie dans les coupes résineuses de bois d'œuvre sont de l'ordre de 10 à 15 % du volume total, ce qui laisse des perspectives de récolte intéressantes.

---

[3] Cette présentation est la base théorique du guide ADEME de récolte raisonnée des rémanents présenté par E. Cacot *et al.* dans ce colloque.

Cet enjeu renforce collatéralement la pertinence des questions posées par les bilans de minéralo-masse induits par cette technique, notamment dans des contextes de sols les plus acides.

Valorisation des rémanents forestiers dans un système d'approvisionnement industriel durable

Jean-Yves Fraysse et Arnaud Villette

AFOCEL Station Sud-Ouest
Domaine de Sivaillan - Les Lamberts
33480 Moulis-en-Médoc
sudouest@afocel.fr

Notre travail porte essentiellement sur la valorisation énergétique des branches et rémanents laissés en forêt à l'instar de ce qui est déjà en développement en Scandinavie (Finlande et Suède). Ces études s'inscrivent notamment dans la démarche du plan Climat 2004, qui lutte contre l'effet de serre (émissions de CO2 d'origine fossile) avec la substitution de l'utilisation des énergies fossiles, par des énergies renouvelables.

Les études de ressources prospectives en Aquitaine mettent en évidence un gisement de bio-combustible très important. Plusieurs schémas de récoltes ont déjà été testés et le pouvoir calorifique a été également mesuré. Les systèmes mécanisés de récolte mis en œuvre sont innovants, ils permettent d'approvisionner des unités industrielles tout en respectant le site d'exploitation en forêt. La faisabilité technique est donc démontrée. Les taux de récolte ont été évalués et ils conservent une part conséquente de la biomasse traditionnellement laissée sur site, on réalise donc une exploitation durable d'un gisement de biomasse inexploité actuellement.

Les résultats en Aquitaine montre donc un gisement important, mais encore mal connu, avec un potentiel énergétique fort et une faisabilité de mobilisation technique et économique à l'échelle industrielle. Dans un contexte de tension énergétique, ce combustible renouvelable et sous-exploité devrait rapidement se développer.

Caractérisation des litières de Filao (Casuarina equisetifolia) dans les Niayes (Sénégal) lors de leur processus d'intégration au sol : analyses chimiques et effet phytotoxique.

Cheik. Lô [1] et Mamadou Seck [2]

1 Institut Sénégalais de Recherches Agricoles/Centre pour le Développement de l'Horticulture,
B.P.3120, Hanne Bel Air.
cheiklo@hotmail.com
2 Ecole Supérieure Polytechnique, Université Cheikh Anta Diop
B.P.5085, Dakar_Fann.
maseck@ucad.sn

La litière de filao (aiguilles, cônes, graines, débris de branches) constitue un potentiel important de biomasse dans les Niayes, utilisée en cultures maraîchères, comme amendement organique. Elle est susceptible d'améliorer les qualités des sols et leurs rendements

Dans deux sites expérimentaux (Kayar : Ka; Déne Guédj : DG), quatre couches différenciées de dépôts naturels de litière ont été identifiées, depuis la surface jusqu'au sol d'origine. A partir d'un échantillon broyé de chaque couche, on a procédé à la détermination de la teneur en polyphénols solubles totaux, au dosage des éléments minéraux majeurs (P, K, Ca, Mg), à la détermination de l'Azote et du Carbone par voie sèche (méthode de Dumas). Enfin, des tests de phytotoxicité avec des graines de cresson (*Nasturtium officinale*) et de laitue (*Lactuca sativa L.*) ont été réalisés d'abord par la norme AFNOR Qualité des sols et par la technique de Gariglio ensuite.

Les résultats montrent une diminution des teneurs de carbone depuis la surface jusqu'à la couche 4, ce qui correspond à une évolution de la litière vers une matière organique intégrée au sol. Ce processus s'accompagne d'une augmentation de la proportion de lignine. L'analyse des quantités d'éléments minéraux retournés au sol par hectare par les résidus végétaux indique qu'elles sont importantes pour les N P, (7 kg P ;130 kg N) relativement faibles pour le potassium mais élevées pour le calcium (175 kg à DG et 250 kg à Ka). L'étude de la teneur en polyphénol montre que ces substances diminuent avec la profondeur des couches de litière. On peut penser que les polyphénols sont synthétisés soit pendant la période de sénescence des feuilles soit très rapidement après la chute des aiguilles ou des branches.

Les résultats notés lors des essais sur la phytotoxicité confirment les précédentes observations ; en effet, les taux de germination les plus significatifs sont obtenus dans les couches 3 et 4. Ainsi les litières de filao constituent une importante ressource pour augmenter la teneur en matière organique, pour des sols sableux comme ceux de la zone des Niayes ; il serait, cependant, intéressant d'en quantifier la matière humique.

Les enjeux environnementaux de l'exploitation des rémanents forestiers[4]

M. Nicolas[4], Emmanuel Cacot[2], Jacques Ranger[3], N. Eisner[2], P. Léon[5] et C. Rantien[1]

Organismes : cf. ci-avant

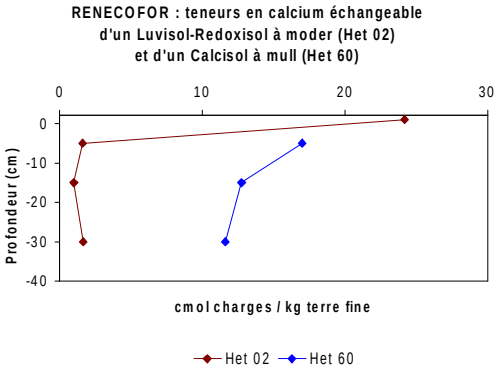
Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre conduisent la France à développer l'utilisation de sources d'énergie renouvelable, dont le bois énergie. Depuis 1994, l'ADEME soutient ainsi l'installation des chaufferies à bois collectives et industrielles et la modernisation de l'utilisation domestique du bois-énergie. De fait, la ressource forestière doit subvenir à la demande croissante de bois-énergie et les rémanents sylvicoles constituent désormais un nouveau gisement de biomasse convoité.

Cependant, le recyclage des éléments minéraux contenus dans les matières organiques et notamment les rémanents est une composante essentielle de la fertilité des sols forestiers. En effet, le stock total d'éléments biodisponibles dans les sols ne représente que quelques dizaines d'années de prélèvement d'éléments nutritifs par les racines des arbres. Mais la chute de litière, constituée de feuilles, bourgeons et petites branches riches en éléments minéraux et dont la minéralisation est rapide (quelques années), restitue aux sols la majeure partie des éléments biodisponibles absorbés par les arbres.

Aussi la récolte des rémanents augmente très sensiblement l'exportation hors de l'écosystème d'éléments nutritifs rapidement minéralisables alors qu'elle représente un faible gain en biomasse exploitée.

Or de nombreux sols forestiers disposent de faibles ressources minérales et sont sensibles aux appauvrissements, sans oublier les dégradations que peut engendrer l'intensification de l'exploitation forestière par la récolte des rémanents sur des sols sensibles au tassement.

Il convient donc pour les gestionnaires forestiers de bien peser les enjeux environnementaux et économiques de l'exploitation des rémanents en fonction de la nature des sols.



[4] Cette présentation est la base théorique du guide ADEME de récolte raisonnée des rémanents présenté par E. Cacot *et al.* dans ce colloque.

Impact de différents types de travaux sylvicoles et de la gestion des rémanents sur la régénération et la végétation au sol d'un peuplement de pin d'Alep.

Bernard Prévosto [1], Christian Ripert [1] et Anne Bousquet-Mélou [2]

[1] Cemagref, UR Ecosystèmes Méditerranéens et Risques,
3275 route Cézanne
BP 31 Le Tholonet,
F-13612 Aix-en-Provence Cedex 1
Bernard.Prevosto@aix.cemagref.fr
[2] Laboratoire de Biosystématique et Ecologie Méditerranéenne.
Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie UMR CNRS 6116.
Université de Provence Case 421 – Av. Escadrille Normandie Niemen,
F-13397 Marseille Cedex 20

Les peuplements de pin d'Alep représentent une composante majeure des surfaces forestières méditerranéennes en France (environ 250 000 ha dont 200 000 en région PACA). Cependant, le renouvellement de ces peuplements arrivés à maturité est souvent difficile pour cette espèce pionnière qui ne se régénère que très difficilement sous son propre couvert. La méthode classique de la coupe de régénération dans la strate haute ne permet pas d'obtenir une régénération satisfaisante et le gestionnaire se voit de plus confronté à la gestion des rémanents d'exploitation qui est particulièrement sensible en zone méditerranéenne en raison du risque d'incendie.

Un dispositif expérimental de terrain de 1 ha a été installé sur la commune de Barbentane (13) dans une pinède de 80 ans venant de subir une coupe d'éclaircie. Il vise à étudier l'impact de différents types de travaux de la végétation et du sol et le rôle des rémanents sur la régénération du pin d'Alep et le développement de la végétation au sol. Les travaux testés ont été le broyage mécanique de la végétation, le broyage suivi d'un crochetage simple ou double, le brûlage contrôlé. Un témoin n'a subit aucune intervention. Pour chacun de ces traitements l'effet des rémanents a été testé : les branches issues de la coupe d'éclaircie du peuplement ont été soit éliminées soit laissées en place et réparties de façon homogène sur la surface à traiter. Les traitements ont été appliqués sur des surfaces de 196 m² et répliqués 4 fois. Les mesures ont été effectuées en fin d'automne et de printemps, elles ont consisté à dénombrer les semis de pin sur un total de 540 placettes de 1 m² et à déterminer la composition et le recouvrement de la flore au sol (méthode Braun-Blanquet) sur un total de 200 placettes de 1m².

Les résultats montrent que les traitements avec travail du sol (les crochetages) sont les plus performants pour la régénération du pin. De plus, le nombre de semis de pin est significativement plus élevé lorsque les rémanents sont présents et ce pour les différents comptages effectués. On peut attribuer cet effet positif des rémanents à l'apport d'une source de graines supplémentaire lié aux nombreux cônes fermés encore présents sur les branches avant les travaux. La végétation est aussi influencée par les traitements et la gestion des rémanents. Il y a en particulier un effet négatif des rémanents sur le nombre total d'espèces. La présence ou non des rémanents influe significativement sur la composition de la végétation uniquement pour certains traitements : le témoin présente moins de plantes héliophiles, moins de plantes eutrophes en présence de rémanents. Le brûlage offre une plus forte abondance d'eutrophes mais un recouvrement total par la végétation plus faible dans le cas de la présence des rémanents.

Décentralisation et gouvernance locale : quels avantages pour une gestion forestière durable ?

Adil Roumane

Centre d'Economie et d'Ethique pour l'Environnement et le Développement
UMR : C3ED/IRD-UVSQ.
Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines.
roumane.adil@voila.fr

Depuis la conférence de Rio 1992, et dans le contexte d'une gestion durable et intégrée des Écosystèmes forestiers, le processus de décentralisation revêt une importance cruciale. Les gouvernements et les

organisations internationales préconisent de plus en plus la dévolution du pouvoir de gestion forestière en faveur des acteurs locaux. Mais cette décentralisation ne doit pas signifier la représentativité du pouvoir de l'Etat central au niveau local. Elle doit permettre une meilleure implication des populations locales dans le processus d'élaboration et de mise en oeuvre de la décision. Ceci est dans un contexte de coopération et de collaboration avec les acteurs publics au niveau local.

Le Bois Raméal Fragmenté : l'émergence de l'infiniment petit et la captation de la richesse au niveau local

Philippe Vuarin
Consultant
vuarin@apce.com

Le BRF permet de comprendre les nouveaux principes de la fertilité des sols. Cet apport de connaissances (la temporisation, la régulation, les échanges, les symbioses, l'écosystème et l'approche systémique) va de pair avec l'arrivée de nouvelles connaissances enfin développées comme l'analyse de l'infiniment petit (les micro-organismes), la miniaturisation des machines et les processus de transformation de l'information (informatiques, images…). Ce rapprochement va créer des potentialités de bouleversements importants dans les systèmes de la production agricole et dans les modalités de la création de la « richesse ».

Le « local rural » devient créateur de richesse

Le BRF va entraîner un rapide changement des comportements humains et des techniques culturales. Il inaugure une « redistribution » des cartes en ce qui concerne les lieux de la création de la richesse.

Cette nouvelle approche va être le vecteur de transformation de l'activité et de l'économie locale. Toutes les actions, innovations depuis un siècle ne faisaient qu'éloigner progressivement du rural les points de richesse. Tout partait et tout venait « d'ailleurs ».: les échanges, la production de machines de plus en plus énormes, les engrais et intrants, les savoirs de techniciens et ingénieurs. Le BRF avec toutes les techniques associées (non-labour, nouvelle machines légères, nouvelles rotations, autres espèces,…) va :

- faire gagner du temps aux agriculteurs
- accélérer l'évolution des techniques agricoles et aussi des outils associés avec la miniaturisation et l'informatisation, des recherches ardues sur l'allègement des machines, de nouveaux procédés d'analyse et de mesures biologiques …
- permettre aux agriculteurs d'apprendre davantage, d'améliorer la compréhension des processus de la vie dans le sol et détenir un nouveau savoir.

De nouveaux marchés et une autonomie énergétique des unités de productions agricoles. La repopulation relative des espaces ruraux, visible notamment en France, permet et va permettre de recréer un marché local alimentaire et par conséquent une richesse induite pour les agriculteurs par une meilleure valorisation de produits agricoles de meilleure qualité. De nombreux et nouveaux processus locaux de transformation vont être revalorisés et les innovations, autant dans la transformation que dans la commercialisation, vont voir le jour :

- miniaturisation des machines de transformation, de packaging des produits à usage local.
- réorganisation collective de circuits de vente au niveau local et par internet.
- attractivité renouvelée du producteur local par son rôle et responsabilité dans la vie locale, ses produits certifiés sains, ses nouveaux modes de distribution, sa production de BRF, ses bio-énergies…, ses nouveaux labels.
- nouveaux emplois ruraux liés à l'inventivité des créateurs et développeurs d'entreprises dans ces domaines.

Ces démarches innovantes liées au BRF s'associeront à l'implantation d'unités agricoles quasiment autonomes au niveau énergétique (presque plus d'intrants, énergie produite localement, habitat écologique rénovée...).

Le BRF dans l'économie locale et l'enseignement.

Des milliers d'utilisateurs potentiels vont apparaître (jardiniers amateurs, petits producteurs, maraîchers, agriculteurs, entreprises du paysage, collectivités) tandis que se mettront en place les opérateurs détenteurs et transformateurs de la ressource : montage de SCIC, CUMA, association de producteurs et d'agriculteurs et forestiers, conditionneurs, jardiniers, extension d'activités pour certaines entreprises forestières…. Une clarification sera nécessaire sur l'utilisation des déchets verts et la politique du compostage. Les modalités d'organisation de « ce marché émergent » vont entraîner soit un blocage de ce dernier soit une expansion très rapide et bénéfique pour la population locale. L'équilibre entre ressources collectives et privées sera recherché et nécessaire.

Les référentiels d'enseignement et les plates formes innovantes dans les établissements agricoles (toujours en pointe sur la pédagogie depuis 50 ans) devront évoluer. (zones d'essai, modules d'observation, nouvelles approches des connaissances…) De nouveaux parcours, cursus pour les étudiants-chercheurs, agriculteurs – chercheurs redonneront tout son sens à l'intérêt à la recherche scientifique (attractivité retrouvée pour les jeunes…).

La mise en place d'une « plate-forme du savoir et de la connaissance francophone » avec des dizaines de chercheurs, des centaines de techniciens et des milliers d'agriculteurs et jardiniers dans les 5 ans pourra être programmée. La langue du « nouveau savoir » pourra ainsi être le français.

Session 2 - Impact sur l'écosystème et socio-économie
Affiches/posters

Valorisation des déchets du bois de pin d'Alep

Katy Boureghda

Université de Boumerdes (Algérie)
boure_katy@yahoo.fr

Le Pin blanc d'Alep est très répandu en Algérie. A l'abattage, une grande partie de bois reste au sol, suite à un ébranchage souvent nécessaire sur place. Ces déchets le plus souvent utilisés comme combustibles pour chauffage domestique peuvent pourtant être sujet d'une récupération et donc d'une valorisation (« énergétique ou matière »)

Dans ce sens notre étude a porté sur une valorisation - matière des déchets de pin d'Alep par leur transformation en charbon actif dont les usages ne sont plus à démontrer.

Le charbon actif obtenu par procédé chimique a fait l'objet d'une caractérisation par l'analyse des isothermes d'adsorption de différents adsorbats conventionnels (phénol - iode) (101,6 mg/g pour un charbon obtenu par carbonisation du bois à 250°C pendant 210 mn et 127,0 mg /g pour un charbon obtenu par carbonisation du bois à 340°C pendant 120 mn concernant le phénol, rapporté à 431 mg/g pour un charbon obtenu par carbonisation du bois à 250°C et 210 mn - 469,9 mg / g pour un charbon obtenu par carbonisation du bois à 350°C pendant 120 mn à 350°C concernant l'iode)

Les isothermes d'adsorption réalisées ont relaté des rendements d'adsorption très concluants (40 % et 50 % pour le phénol et 34 % et 37 % pour l'iode) ce qui permet a notre charbon actif valorisé d'être utilisable.

Mots clés : charbon actif, déchets de bois, valorisation matière adsorption.

Émondage des haies et production du bois en zone bocagère : quelle relation avec les exploitations agricoles ?

Ali Lotfi et Françoise Burel

Ecobio, CNRS-Université de Rennes 1,
campus de Beaulieu,
F-35042 Rennes cedex
ali.lotfi-jalalabady@univ-rennes1.fr

Le paysage bocager de l'Ouest de la France est en mutation rapide depuis les années 1950. Des haies sont arasées, d'autres replantées et la question de durabilité de ce paysage se pose. Nous l'abordons par le biais de la production de bois dans ces deux types de haies : haies traditionnelles et haies nouvelles.

Dans une première approche une étude des rythmes d'émondage sur le site atelier de Pleine Fougères, où nous disposons de photographies aériennes annuelles depuis 1996, montre de façon générale un allongement de la durée entre deux émondages successifs. D'autre part il y a de fortes disparités en fonction de la nature de l'occupation du sol de part et d'autre de la haie.

Au niveau du paysage, l'étude montre qu'il existe une liaison forte entre la présence des haies, leur traitement et le type d'occupation du sol des parcelles adjacentes. Autour des prairies, il y a plus de haies qu'autour des cultures et elles sont moins souvent émondées qu'autour de ces mêmes cultures.

A niveau des exploitations agricoles, l'étude de 22 exploitations, montre qu'il n'existe pas de relation entre l'existence des haies, le taux d'émondage et le type d'exploitation agricole, mais on peut constater une liaison entre le taux des haies émondées et l'utilisation de bois pour le chauffage de la maison .

Mots-clés: Bocage, émondage, durabilité et production du bois

Développement d'un appareil de mesure automatique du Pouvoir Calorifique Inférieur d'un combustible bois [5]

Florence Maire [1] et Jean-François Rochas [2]

[1] CRITT Bois,
27 Rue du Merle Blanc,
F-88051 Epinal
florence.maire@cribois.net
[2] SAIREM,
12 Porte du Grand Lyon,
F-01707 Neyron

Les rémanents forestiers restant sur coupe après abattage et façonnage représentent une ressource énergétique potentielle importante. Ainsi, une étude réalisée par l'IFN et SOLAGRO (2005) a montré que le gisement de rémanents (branches, menu bois et petit bois de la tige) de la récolte actuelle représenterait 34 millions de m^3 par an soit 7,3 Mtep par an. Le contenu énergétique d'un combustible est exprimé par son pouvoir calorifique. Il représente la chaleur dégagée par sa combustion complète. Cette valeur est donc primordiale lorsque le bois est utilisé en tant que combustible.

Contrairement aux autres énergies, les caractéristiques thermiques du bois sont difficilement normées puisqu'elles dépendent d'un grand nombre de facteurs (taux d'humidité, essence, taux d'écorces…). Le pouvoir calorifique doit donc être mesuré régulièrement si l'on veut réaliser un suivi précis d'une chaufferie alimentée au bois déchiqueté.

Parce qu'il n'existe pas de méthodes ou de matériels réellement adaptés à la demande des utilisateurs de chaufferies automatiques au bois (industriels et collectivités locales essentiellement), le CRITT Bois Epinal et

[5] Etude réalisée avec le soutien financier de l'ADEME Pays de Loire

SAIREM ont développé un appareil de mesure automatique du Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) rapide et fiable.

La technique retenue est celle de l'auto oscillateur Haute Fréquence (HF). Le procédé consiste à placer un échantillon de bois prélevé dans un chargement dans une structure HF étudiée de manière à présenter le maximum de possibilité d'utilisation en limitant le plus possible les contraintes.

Le procédé permet de répondre aux exigences suivantes :

- Accepter des échantillons de moins de 1 kg,
- Pouvoir mesurer aussi bien des plaquettes, des copeaux et des écorces,
- Donner des mesures rapides sur site,
- Être utilisable par n'importe quel opérateur,
- Avoir une précision supérieure à 95 % sur brut.

Cet appareil est destiné aux utilisateurs de chaufferies bois pour mesurer le coût réel du combustible qu'ils achètent -et ainsi calculer précisément le coût de fonctionnement de leur installation- et aux prestataires, vendeurs de combustibles bois, pour vérifier que leur produit est bien conforme au cahier des charges de leurs clients. Un prototype a été réalisé et est en cours de certification.

Introduction de la technologie des BRF au Sénégal : essais préliminaires et résultats obtenus.

Mamadou Seck [1] et Check Lô [2]

[1] Ecole Supérieure Polytechnique, Université Cheikh Anta Diop B.P.5085,
Dakar_Fann.
maseck@ucad.sn
[2] Institut Sénégalais de Recherches Agricoles/Centre pour le Développement de l'Horticulture, B.P.3120,
Hanne Bel Air.
cheiklo@hotmail.com

Des branches de filao (*Casuarina equisetifolia*), élaguées d'un peuplement forestier du Projet sénégalo-canadien "CTL", sont transportées sur le lieu d'expérimentation. Elles sont fragmentées à l'aide de machettes, uniquement pour celles dont le diamètre est inférieur à 7 centimètres. Les biosolides ainsi obtenus sont enfouis, à l'état frais, dans les dix premiers centimètres du sol puis arrosés. Après une bonne humectation, on procède au repiquage des pépinières préparées à cet effet de 3 variétés maraîchères: le *Solanum melongena* (Aubergine), le *Solanum lycoperscicum* (tomate) et le *Solanum aethiopicum* (tomate amère), dans des parcelles, répétées, randomisées et avec des témoins, de 10 mètres carrés. On fait, plus tard, l'évaluation comparative des paramètres tels que la croissance moyenne, les biomasses primaires (épigées et hypogées) et secondaires (légumes).

Les résultats obtenus indiquent des croissances de pieds et des rendements en biomasses nettement plus importants sur les parcelles tests que sur les parcelles témoins (pour l'aubergine: 20 T/ha contre 5 T/ha pour les témoins). Ainsi la technologie des B.R.F. ouvre des perspectives prometteuses dans la zone maraîchère des Niayes pour l'amélioration de la qualité des sols et de leurs rendements.

Les techniques de contrôle du ruissellement et du report hydrique comme outils de gestion et de valorisation forestière : séquestration du carbone et augmentation de la biomasse.

Serge Valet 1, Ph. Le Coustumer [2], M. Motlica [3]

[1] Consultant, Passerelles
9, rue du Bât d'Argent,
F-69001, Lyon
valet.serge2@wanadoo.fr
[2] CDGA Université de Bordeaux-I,
F-22405 Talence
[3] BRGM BP 6009.
3, av. Cl. Guillemin.
F-45060, Orléans.

Les problèmes du XXIème siècle dans la zone tropicale, outre l'autosuffisance alimentaire, sont d'ordre écologique. La double faillite de la lutte contre la dégradation des écosystèmes et de la révolution verte, prônée par les agronomes est patente. Aussi, l'élaboration de nouveaux modes de gestion patrimoniale de l'environnement est devenue une des priorités majeures des politiques publiques. Elle doit s'appuyer sur un large éventail de technologies traditionnelles et innovantes.

Le ruissellement malgré une baisse drastique des pluies a augmenté entraînant une accélération de la dégradation des sols. Mais il a été constaté à toutes les échelles de perception, du m² au bassin versant, que ce ruissellement pouvait être naturellement ou anthropiquement piégé. Cette part du ruissellement ou report hydrique se définit comme une « *irrigation naturelle, complémentaire et simultanée à la pluie qui l'a générée en fonction des états évolutifs de surface et profond avec transfert de fertilité* ». Là où s'infiltre le report hydrique se déposent du CO2 et des nutriments qui enrichissent le sol. Mais ce piégeage fertile n'est pas à somme nulle, car : 1) la restitution n'est pas assuré dans les zones de départ et 2) une partie des éléments échappe au dépôt local et poursuit sa course vers les fleuves et la mer.

Cette découverte est à l'origine du « *concept de gestion et de valorisation agro forestières du report hydrique multi-échelle* ». Il est impératif pour assurer un développement durable de combiner l'implantation de techniques traditionnelles et innovantes biophysiques (barrages filtrants biophysiques, *Zaï*, clôtures, fascines, rideaux de végétation, ½ lune, gradin, jessour, magden, tranchée d'infiltration) avec des pratiques de fertilisation organique (mulch, semis direct, cultures associées, BRF ou Bois Raméaux Fragmentés, cultures intercalaires).

L'éco-développement raisonné proposé associera un aménagement bocager filtrant du milieu avec utilisation des BRF et le maintien ou le retour des cultures associées traditionnelles semi intensives.

Mots-clés : *Report hydrique, techniques traditionnelles et innovantes biophysiques, BRF, cultures associées, mulch, semis direct, OC, séquestration, biomasse, zone tropicale.*

Présentation de l'Observatoire des Sols Vivants (OSV)

Elisabeth Verame

Observatoire des Sols Vivants
elisabeth.verame@wanadoo.fr

L'OSV est un réseau d'acteurs qui veulent cultiver **le sol** pour récolter de l'air, de l'eau, des végétaux et des animaux sains, améliorer le niveau et la qualité de vie de la planète et de ses habitants.

L'OSV veut fédérer les acteurs de la terre (agriculteurs, jardiniers, horticulteurs, vignerons, éleveurs, herboristes, etc.), recueillir leurs savoir-faire, mettre à disposition des indicateurs économiques, agroécologiques, et nutritionnels de la qualité des pratiques, diffuser et enseigner des savoir-faire et des savoir-observer.

Session 3
Gisements, usages et valorisation du BRF

Modérateur : Jean André (REFORA)

Les villes : importants gisements de branches

Pierre Athanaze

Maison Rhodanienne de l'Environnement
F-69007 Lyon
pathanaze@grandlyon.org

Les collectivités territoriales (communes, départements, syndicats de communes…) sont potentiellement de gros « pourvoyeurs » de bois raméal fragmenté, mais pour l'instant n'en sont pas utilisateurs. Une filière de distribution est à organiser. Pour l'instant les branches issues de l'élagage et de la taille des arbres sont utilisées en mulch ou compostées soit en régie soit par les prestataires de services (entreprise de taille, plate-forme de compostage). Nous nous proposons d'examiner l'exemple de l'agglomération lyonnaise.

Haies champêtres, agroforesterie, arbres isolés : une opportunité pour la production de BRF.

Alain Canet

1 Arbre et Paysage 32
10 av de la Marne
F-32000 AUCH
contact@arbre-et-paysage32.com

Isolés, alignés, groupés, en bosquets ou en haies, près des maisons, dans les champs, le long des chemins et des rivières, les arbres sont une composante essentielle des paysages de nos campagnes.

La haie champêtre - dont la vocation a toujours été de répondre aux besoins de l'homme - a été reléguée au second plan depuis quelques décennies, alors qu'elle joue un rôle premier tant d'un point de vue écologique qu'économique, car elle est en soit un objet économique. Une fois en place, son coût d'entretien est peu élevé et sa durée de vie quasiment illimitée car elle peut se régénérer indéfiniment et résiste naturellement aux maladies et aux accidents climatiques.

Aujourd'hui, nous réapprenons, nous redécouvrons la valeur et les contributions des arbres et principalement des haies champêtres, essentielles à l'équilibre de nos campagnes et à la productivité de notre agriculture. Enjeu de taille alors que l'actualité nous rappelle trop souvent à l'ordre: inondation, pollution, sécheresse, tempête, érosion et appauvrissement du sol, diminution de la biodiversité, uniformisation du paysage, raréfaction de la ressource en eau et dérèglement climatique

Ce qu'on ignore le plus de ces haies banales, c'est qu'elles sont une invention extraordinaire, un événement majeur dans l'histoire naturelle des sociétés rurales au point de constituer un des patrimoines écologiques et agronomiques les plus remarquables. Car c'est bien dans ces deux domaines que les haies font exception parmi les diverses formations végétales, par la diversité floristique et faunistique dont elles sont le siège, assurant ainsi quelques fonctions "vitales" dont sont dépossédés les espaces les plus investis : complexité des chaînes alimentaires, habitat pour les pollinisateurs, les améliorateurs du sol, les "décomposeurs", gisement d'auxiliaires des cultures, activateur de la biodiversité en général.

6 Etude réalisée avec le soutien financier de l'ADEME Pays de Loire

On a — sans doute à tort — cantonné la valeur économique des haies dans le registre "production de bois", celle-ci étant envisagée sous la forme d'une forêt linéaire. Cette économie de prélèvement direct reste limitée, et l'on se doit de considérer toutes les autres contributions indirectes: biomasse en général et séquestration du carbone, conservation et amélioration du sol, équilibre écologique et protection des cultures, cycle de l'eau et dérèglement climatique, etc. Cette valeur économique, faute de pouvoir être quantifiée avec justesse, souffre paradoxalement de son évidence! À ces questions brûlantes de l'actualité, la haie champêtre peut apporter quelques réponses modestes mais significatives, notamment par la production de B.R.F. avec les rémanents de taille. Le B.R.F. est également une excellente solution pour le paillage des plantations d'arbres et de haies.

Agriculture, forêt : vers de nouvelles pratiques sociales dans les Causses du Quercy

Jacky Dupéty

Ferme du Pouzat
46320 Livernon
dupety.family@wanadoo.fr

Utilisant la technique des Bois Raméaux Fragmentés en agriculture, sur les terres des Causses du Quercy, je souhaite intervenir lors du colloque des 1er et 2 Février 2007.

Ayant implanté la première parcelle en février 2004, j'ai constaté l'impact de cette technique sur les terres relativement maigres du Causse, mais aussi l'impact social, notamment par l'organisation de chantiers communs, et l'organisation de l'offre et de la demande.

Mon intervention décrira l'expérience agronomique, forestière et sociale lancée depuis 2004.

Pédogenèse, BRF et gestion de l'énergie par la biosphère

Daniel Henry

Direction générale de l'Afrique
Agence canadienne de développement international
200, promenade du Portage,
Gatineau (Québec)
Canada K1A 0G4
DANIEL_HENRY@acdi-cida.gc.ca

La gestion de l'Énergie, au sens le plus large du mot, est au centre des préoccupations du monde moderne : il est intéressant de voir ce que la découverte de la pédogénèse fondée sur les B.R.F. peut apporter à ce débat.

Pédogénèse et B.R.F., jugés quantités négligeables dans une vision anthropocentrique de gestion de l'énergie (dans son sens le plus large), sont essentiels à l'échelle de la biosphère, dans son fonctionnement et dans son histoire. Les hommes consomment l'énergie bien plus vite que les stocks se régénèrent, alors que l'activité de la biosphère qu'ils prétendent "améliorer" se solde par un bilan positif, ce malgré une consommation encore plus importante: les stocks croissent. D'où vient la différence?

Le rayonnement solaire est la source principale d'énergie de la biosphère par le biais de deux « transformateurs principaux », la photosynthèse (énergie chimique grâce aux autotrophes) et les phénomènes climatiques (énergie physique). Le secret de la différence tient dans l'économie: pour des résultats moindres l'activité humaine produit bien plus d'entropie. Comment est-ce possible ? La photosynthèse transforme le flux d'énergie en stocks accessibles pour une utilisation différée (forme, temps, espace). Ce stockage se fait sous forme de liaisons chimiques, principalement cellulose et lignine: respectivement environ 70% et 20% de la production. La cellulose est peu stable et transformée rapidement. Par contre, la lignine et sa gestion par le

vivant ont des caractéristiques très particulières, à commencer sa stabilité biologique qui la font traiter comme un déchet par les hommes. C'est là une vision simplifiée et réductrice :

Avec son noyau aromatique la lignine est un composé d'origine biologique hautement énergétique, base du stock fossile. Seuls certains *fungus* disposent des enzymes capables d'initier la transformation de la lignine, toutefois, avec des différences importantes selon le type de lignine.

Cette stabilité biologique en fait le matériel de la biodiversité terrestre, à partir de la possibilité pour les plantes de se dresser durablement la lignine « raméale » est associée aux composés protéiques et minéraux dont les rameaux sont riches. Les sous-produits de la première transformation de cette lignine sont le point de départ de deux phénomènes essentiels de la biosphère:

Le premier est l'extraordinaire diversité de la chaîne trophique qui se trouve ainsi initiée: on commence seulement à pouvoir la décrire et presque tout reste à découvrir pour en comprendre le fonctionnement. Une chose est cependant acquise: cette richesse rime avec fertilité et résilience.

Le second est l'extraordinaire complexité des composés phénoliques qui se comptent par millions et qui entrent dans des réactions elles aussi extraordinairement variées avec les protéines et les minéraux: un monde encore très peu exploré mais que quelques recherches pionnières permettent d'entrevoir.

Ces caractéristiques inventées par la nature au cours de 4,5 milliards de R&D font que la moindre libération d'énergie des réactions est utilisée par dans une autre réaction vitale, avec une production minimale d'entropie. C'est là une explication cohérente, allant dans le sens de l'évolution, contrairement à la vision que sous-tend la gestion actuelle par l'homme.

Pédogénèse et B.R.F. fournissent l'occasion à l'homme de s'inspirer de la nature, en gérant des flux (énergie) au lieu de gérer des stocks (carbone) et de renverser les tendances actuelles à la dégradation de l'écosystème terrestre.

La biodiversité est garante d'une économie d'énergie dans les mailles vivantes des chaînes trophiques. Ainsi, s'accumule d'immenses réserves telluriques permettant de grandes variations sans dégradations.

L'agroferesterie et le BRF

Fabien Liagre

Agroof Développement
120 impasse des Quatre Vents
F-30140 Anduze
liagre@agroof.net

Face à la dégradation des sols suite à l'utilisation de techniques agricoles et à la diminution du carbone présent dans les sols, le bois raméal fragmenté est une alternative intéressante pour les agriculteurs soucieux de maintenir voire d'augmenter le taux de matière organique, de développer un processus d'humification des sols, favorisant la minéralisation de l'azote mais également la biodiversité. La principale limite provient du fait que l'agriculteur doit importer le bois raméal de l'extérieur. Outre la question sur les transferts de fertilité via l'exportation des oligo-éléments, cette méthode ne résout pas forcément sur le long terme, la durabilité des itinéraires agricoles pratiqués sur ces parcelles.

Mais l'intérêt du B.R.F. réside aussi dans le fait qu'on redécouvre un allié de l'agriculture qu'on a eu tendance à repousser en dehors du champ agricole: l'arbre champêtre ou l'arbre hors forêt. Cela pose la question également de savoir comment réintégrer ces arbres hors forêt dans les systèmes d'exploitation, ou comment exploiter les arbres existants.

Un groupe d'agriculteurs, techniciens et chercheurs s'intéressent depuis plusieurs décennies aux pratiques d'agroforesterie. S'il semble assez clair que les arbres hors forêt ne peuvent rattraper seuls des situations défavorables, en phase d'entretien, l'exploitation des houppiers, des rémanents ou des rejets pourraient toutefois contribuer à fournir une partie voire la totalité du B.R.F. dont auraient besoin les parcelles. Mais cela nécessite une réorientation volontaire et innovatrice de l'occupation des sols où l'arbre aurait un nouveau rôle à jouer. Si les arbres vont restreindre la surface agricole, et donc, diminuer le revenu agricole, l'enjeu réside dans les rendements qui seront obtenus sur les parcelles qui recevront le B.R.F. et la qualité des sols obtenus. L'hypothèse est que si 10 ou 20 % de la SAU est consacrée aux arbres, l'augmentation de la production sur les

surfaces avec B.R.F. pourrait compenser cette perte, voire davantage. Dans le cadre du programme de développement d'agroforesterie 2006/08, un réseau de parcelles pilote est en train de voir le jour. La question du carbone et du B.R.F. fait parti des thèmes retenus par certains des agriculteurs participant au projet.

L'approvisionnement en BRF grâce à la coupe de rénovation

Pascal Menon

Bucheron Elagueur
L'Art Bre du Temps
04200 Saint Geniez

Si l'usage agricole du B.R.F. venait à se généraliser, il est clair que les rémanents d'élagage ne suffiront vite plus à satisfaire la demande, ce qui obligera à chercher la matière première en forêt. Cela n'est pas sans danger puisque exporter les rameaux suite à une coupe à blanc ou balivée pour amender les sols agricoles reviendrait à effectuer un transfert de fertilité dramatique pour le milieu forestier. Un mode de gestion plus respectueux de ce dernier comme la coupe de rénovation de taillis est donc indispensable.

Ce mode de gestion se caractérise par un taux de prélèvement de 30% au maximum, les arbres à abattre étant sélectionnés d'après leur état de santé, d'accès à la lumière, le fait qu'ils soient ou non dominés... Un point essentiel est de réduire au maximum le stress lumineux qui suit la coupe d'une part en veillant à maintenir la densité de la canopée, d'autre part en réalisant la coupe en deux interventions espacées d'une année.

Un tel mode de gestion permet non seulement de ne jamais faire régresser l'écosystème sur le plan de la succession écologique, mais encore d'accompagner, voire d'accélérer le développement et la croissance de la forêt vers un écosystème plus mature grâce à des coupes régulières (trois par cinquante ans environ).

Dans un tel contexte, exporter les rameaux vers les sols agricoles ne présente plus de danger pour le milieu forestier et permet au contraire d'enrichir les premiers tout en accompagnant la croissance du second.

Approche critique de l'approvisionnement en Bois Raméal Fragmenté et des expérimentations

Bernard Mercier

Ingénieur Agronome
01370 Pressiat
bd3@wanadoo.fr

La mise en ouvre d'expérimentations de Bois Raméal Fragmenté se heurte d'emblée au problème de l'approvisionnement en matière première. Il faut avoir de la chance pour dégotter une opportunité à proximité du lieu d'expérimentation ; ceci n'est pas chose aisée et, la plupart du temps, le fruit du hasard. Plus généralement, l'approvisionnement est un facteur de blocage important par le découragement puis l'abandon qu'il génère. En conséquence, les expérimentations ne pourront se multiplier que si l'on organise valablement l'approvisionnement.

Souvent les branches d'arbres résultent de l'exploitation du bois et sont considérées comme un déchet, donc à dépolluer. Cette matière est atomisée sur l'espace rural ou urbain. Les utilisateurs potentiels le sont aussi. On mesure l'hérésie des logiques concentrationnaires de gestion des déchets, leur coût en terme de transport et d'investissements, leurs problèmes de dépollution et les nuisances corrélatives, leurs difficultés à trouver des débouchés pérennes et leur impopularité. Il y a donc mieux à faire, peut-être dépenser un peu de salive et d'encre à bon escient.

L'approche que l'on a du Bois Raméal Fragmenté porte en elle le sens que l'on veut donner à cette technique, elle fait oeuvre de communication. Il faut en prendre conscience. Ce n'est qu'avec cette distance que l'on fera avancer valablement notre expérience commune et tout ce dont elle est porteuse.

BRF, carbone, vie du sol et érosion

Benoît Noël

Centres de Technologies Agronomiques (Belgique)
www.ctastree.be
noel.benoit@skynet.be

Le B.R.F. est une source exceptionnelle de carbone pour les sols agricoles. Habituellement, le carbone est restitué au sol après que les résidus aient étés compostés. Si le compostage permet d'équilibrer le C/N de la ressource, et donc d'éviter l'essentiel du risque de faim d'azote, ce « raffinage d'humus » entraîne la perte de 2/3 du carbone présent initialement.

L'incorporation de B.R.F. frais aux premiers centimètres du sol permet de maximiser l'impact de ce carbone sur les populations édaphiques. Dans le cadre de deux travaux de fin d'études et d'un suivi de plus de 2 ans, des résultats spectaculaires ont étés mesurés quant à l'augmentation des taux d'humus et à la bio-stimulation de la vie du sol. Ces deux facteurs jouent grandement dans la résistance des sols à l'érosion, en outre, ils concourent aux objectifs du non-labour. Dans ce contexte, le B.R.F. apparaît comme le starter idéal d'une nouvelle agriculture, durable, performante et respectueuse de l'environnement.

Effets de différents modes de gestion des résidus d'exploitation sur la croissance d'une replantation d'eucalyptus au Congo

Jean de Dieu Nzila [1], Julien Guy Kazotti [2], Philippe Déleporte [3], Jean-Paul Laclau [1], Laurent Saint-André [1], Pierre Bouillet [4], Jean-Noël Marien et Jacques Ranger [5]

1 Université Marien Ngouabi-CRCRT, Congo - jddnzila@yahoo.fr
2 SNR-UR2PI, BP 1291, Pointe-Noire, Congo
3 Cirad, UPR Ecosystèmes Tropicaux Plantés, UR2PI, BP 1291, Pointe-Noire, Congo
4 Cirad, UPR Ecosystèmes Tropicaux Plantés, Campus de Baillarguet, F-34398 Montpellier Cedex 5
5 INRA, Centre de Nancy, Équipe Cycles Biogéochimiques, F-54280 Champenoux

La matière organique des sols et leur gestion sont des facteurs importants de production. Selon le mode d'exploitation forestière plus ou moins de rémanents (feuilles, branches, écorces, bois) retournent sur le sol. Un essai sur l'impact de la gestion des résidus d'exploitation (rémanents et litière préexistante) sur la croissance d'une replantation d'Eucalyptus a été mis en place en 1998 dans la région de Pointe-Noire (Congo) où les sols sableux sont très pauvres en matière organique et en éléments minéraux.

Cet essai compare 6 modes de gestion des résidus d'exploitation sur l'évolution de la croissance des Eucalyptus et sur la fertilité des sols. Ces 6 traitements permettent d'avoir une gradation des quantités de résidus de 0 à 49.4 $tMS.ha^{-1}$ dont un traitement de référence (la pratique usuelle du gestionnaire des plantations) et un traitement où les résidus ont été brûlés avant plantation.

Le suivi de cet essai pendant 7 ans révèle que la croissance des Eucalyptus est immédiatement et fortement influencée par la gestion des résidus d'exploitation. La production en volume à 7 ans est de 84 $m^3.ha^{-1}$ pour le traitement où tous les résidus ont été enlevés, de 146 $m^3\ ha^{-1}$ pour le témoin, de 161 $m^3.ha^{-1}$ pour le traitement où la quantité de résidus a été doublée et de 127 $m^3.ha^{-1}$ pour le traitement où les résidus ont été brûlés.

Les résultats d'analyses foliaires, de chutes de litière et de minéralisation montrent que, dans ces sols très pauvres, les Eucalyptus se nourrissent en grande partie à partir du recyclage rapide des matières organiques et grâce à un mat racinaire superficiel. L'évolution des sols indique des modifications notables de la saturation, malgré la fertilité très faible du sol.

Ce site appartient à un réseau de 17 sites expérimentaux répartis de la Chine au Brésil en zone intertropicale, où les mêmes traitements ont été appliqués. Ce réseau est coordonné par le Centre International des Recherches Forestières (CIFOR). L'utilisation de la base de données du réseau pour modéliser de l'effet du traitement des rémanents montre que la baisse initiale de production peut ou non disparaître avec le temps, en fonction de la fertilité initiale des sols et à leur capacité de restauration. Ces

résultats ont une portée très générale pour discuter de l'effet initial et à long terme du traitement des rémanents en forêt, quel que soit le type de climat.

Mots clés : matière organique, rémanents, production, mode de gestion, cycles biogéochimiques.

Les BRF, mes expériences au centre-ouest et à l'ouest du Burkina Faso

Edmond Zongo

Contrôleur des Eaux et Forêts, Ministère de l'Environnement et du cadre de Vie
Association EBEN-EZER Service Nature et Développement
Burkina Faso
edmondzongo@hotmail.com et edebeze2004@yahoo.fr

C'est en 1995 alors que j'étais chef de poste forestier de Sanaba dans la province de la Kossi du Burkina que j'ai aperçu pour la première fois avec un paysan, président du Groupement d'agriculteurs un document sur les B.R.F. écrit par Gilles Lemieux que j'ai ensuite contacté. Étant à l'époque Préposé des Eaux et Forêts et chargé d'encadrer les producteurs en matière de forêts, j'ai intégré le système B.R.F. dans mes séances de sensibilisation.

Ainsi, on a commencé à recueillir des résultats positifs sur l'amélioration de la qualité du sol ainsi que des rendements agricoles. La méthode consiste à recueillir les branchages de *Leceuna leucocephala*, de *Piliostigma Thoningui*, les concasser et les placer dans des sillons de 5 cm sur la ligne de semis.

L'autre méthode a consisté à la récupération des endroits arides appelés Toogré en langue Nationale Mooré. Les rameaux des feuilles du *Piliostigma Thoningui*, du *Parkia biglosa* en association avec les feuilles du *Loudetia Togoensis* appliquées sur ces terres donnent des résultats formidables.

L'association EBEN-EZER Service dont je suis responsable regroupe donc tous ceux, techniciens comme producteurs qui ont décidé d'expérimenter et d'adopter cette technique d'exploitation et de conservation de nos sols.

Session 3 - Gisements, usages et valorisation du BRF
Affiches/posters

Essais d'usage du Bois Raméal Fragmenté en jardin

Eléa Asselineau

c/o G. Domenech
Larriouau
F-32350 Ordan Larroque
www.lesjardinsdebrf.com
lilirevival@hotmail.fr

Le site « lesjardinsdebrf.com » est le fruit d'une rencontre entre trois internautes passionnés par le B.R.F. Nous ne sommes absolument pas financés et cette démarche fut spontanée. Sa raison d'être fut de proposer à tous les intéressés, un moyen de découvrir cette matière qui porte à tant de réflexions et questionnements. Ainsi, un forum actif est en place, nous proposons également de la documentation en ligne et des actualités autour du B.R.F. Et la possibilité de mettre en ligne les photos de son jardin, ses expériences…

Neuf mois après sa création, nous avons plus de 100 membres inscrits et quelques jardins visibles sur le site. Au travers de ce poster nous ferons une présentation des résultats obtenus et une présentation succincte du site en soulignant le besoin de coordination et d'échanges afin de contribuer à notre échelle, humblement, à la compréhension du B.R.F. et à sa promotion.

Un modèle forestier pour l'agriculture : comparaison de la référence à la forêt dans les théories de l'agriculture écologique de Sir Albert Howard et de Masanobu Fukuoka, et dans la perspective BRF.

Yvan Besson

docteur de l'Université de Technologie de Troyes
yvanbesson@free.fr

Quelques soient leurs spécificités, tous les systèmes agricoles résultent d'une artificialisation plus ou moins poussée des milieux naturels préalables sur lesquels ils ont étés développés. De nombreux systèmes agricoles ont partie liée originellement ou historiquement avec la forêt. En superficie, les forêts forment les milieux naturels les plus importants de la planète, et la plupart des sols agricoles fertiles sont d'origine forestière.

Sir Albert Howard et Masanobu Fukuoka sont deux fondateurs de l'agriculture biologique ayant développé des réflexions et des recommandations agricoles pratiques inspiré du rôle pédogénétique privilégié des écosystèmes forestiers : rotation agriculture-forêt et inspiration de l'humification forestière pour l'élaboration de la méthode de compostage Indore chez Howard, plantation d'arbres et de végétaux divers pour reconstituer des sols dégradés ou désertifiés et agroforesterie chez Masanobu Fukuoka.

Le développement de la perspective BRF, depuis la fin des années 1970, ouvre une nouvelle étape pour l'articulation de la ressource forestière avec les méthodes de gestion de la fertilité agricole. Il s'agit ici de montrer les continuités et discontinuités entre les réflexions et savoirs liés à la forêt de ces différentes approches. A la lumière de la théorie de la succession végétale, on discutera particulièrement du rôle dévolu à la forêt par rapport aux autres écosystèmes de la biosphère, dans l'élaboration de références ou de modèles pour l'agriculture.

Comment recycler les déchets d'origine végétale ?

JC. Chevalard

Sté J3C AGRI
267 rue de Venise
F-49270 Saint Christophe la Couperie
j3c-agri@tele2.fr

Fabricant de macérations de plantes (purin d'Ortie etc.) nous avons environ 25 à 30 m^3 de déchets de plantes par an (résidus suite à la macération) que nous utilisons dans la fabrication de compost. Ce compost est obtenu par mélange d'herbe, de feuilles, de déchets d'Ortie et de bois broyé.

Ce bois broyé, que nous faisons depuis 4 ans, correspond au label du BRF, puisque ce bois de feuillus est récupéré derrière du façonnage de bois de chauffage. Les branches que nous récupérons sont toujours d'un diamètre inférieur à 7 cm.

Notre broyeur est une machine à fléaux qui déchiquette le bois, d'où un meilleur compostage, puisque nous ne faisons aucun retournement de notre tas de compost. Au bout de six mois, si nous ouvrons le tas, nous ne retrouvons plus de morceaux et nous n'avons pas une matière compacte et nauséabonde, comme souvent dans les stations de compostage.

On utilise également ce bois pour des paillages dans les jardins de particuliers et les parterres communaux. La demande croissante de produits pour le paillage m'a amené à chercher d'autres sources d'approvisionnement. Les forestiers qui exploitent les peupliers, prennent le bois jusqu'à 20 cm de diamètre. Nous allons broyer tout ce bois en séparant le produit issu de branches inférieures à 7 cm, puis le produit supérieur à 7 cm.

BOIS broyé supérieur à 7 cm = pour le paillage

BOIS broyé inférieur à 7 cm = BOIS BRF

L'effet de l'usage des bois raméaux fragmentés sur vergers d'agrumes (France)

Alain Coulon

71 avenue des Acacias
F-06500 Menton
a.coulon@noos.fr

En novembre 2005, environ 3 à 4 cm de B.R.F. d'eucalyptus et de platane (petites branches) ont été étendus et griffés pour les mélanger à la terre, légère et sablonneuse de 4 terrasses (environ 500 m²) portant des agrumes (orangers, mandariniers et citronniers). Ces B.R.F. m'ont été donnés par le service des jardins de la ville de Menton. En février, mars, et avril 2006, j'ai fait du B.R.F. avec les tailles de ces agrumes et des branches de mimosa. Le broyat est obtenu à l'aide d'un broyeur léger (25 kgs) transportable en raison du travail en terrasses.

Cet automne 2006, j'ai pu constater que des champignons poussaient dans les terrasses B.R.F., alors qu'ils n'étaient jamais apparus en 28 ans. Un an plus tard, l'essentiel du broyat a été digéré mais le sol reste souple, comme aéré. Malgré la sécheresse de l'été (aucun arrosage), le sol n'est pas tassé. Les « mauvaises herbes » existent toujours, moins nombreuses et moins développées qu'avant le B.R.F. Au printemps, j'ai constaté un retard dans la repousse du feuillage et des tiges sur les agrumes concernés (est-ce la fameuse faim d'azote ?), en particulier les orangers et les mandariniers qui ont une production très restreinte cette année : la récolte qui s'annonce devrait être du tiers des récoltes moyennes précédentes. Mais c'est déjà arrivé dans le passé. A noter également des attaques de mineuse sur les orangers en septembre et octobre, mais ce n'est pas exceptionnel.

Mon intervention visera à présenter en détail mes observations de terrain sur l'emploi et les effets du B.R.F. dans diverses cultures d'arbres fruitiers et de mimosa.

Expérimentation de la technique des BRF sur un sol calcaire superficiel de moyenne montagne

Gilles Domenech

Chercheur indépendant,
Larriouau
F-32350 Ordan-Larroque
gillesdomenech@yahoo.fr

Cette expérimentation a été menée sur un sol calcaire superficiel de la région de Sisteron (France, 04) à 1200 m d'altitude. Les parcelles ont été mises en place dans une lande dominée par le genêt cendré (*Genista cinerea*) et le thym (*Thymus vulgaris*) et ont reçu 200 m³/ha de BRF de chêne blanc (*Quercus pubescens*) et de genêt cendré en décembre 2004. La culture expérimentale, le petit épeautre (*Triticum monococcum*) a été semée en septembre 2005.

Sur le plan agronomique, aucun résultat n'a été obtenu car la culture a été détruite par la sécheresse du printemps 2006 aussi ben dans les témoins que les parcelles traitées. La structure du sol en revanche a été légèrement améliorée par le BRF. Quant à la mesure de l'activité biologique, elle indique une augmentation non significative par rapport au témoin et au sol non perturbé.

Les effets du BRF semblent donc se faire attendre après deux saisons de cultures. Cette observation demande à être mieux comprise et il sera intéressant de voir si les processus de la pédogenèse se mettent en place plus clairement dans les années qui viennent.

Valorisation agronomique des rémanents forestiers : BRF et pratiques agricoles similaires

Ophélie Fovet [1], M. Wery [1] et Tatjana Stevanovic [2]

[1] Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier,
2 place Pierre Viala,
F-34000 Montpellier
[2] Département des sciences du bois et de la forêt,
Université Laval, Pavillon Gene-H. Kruger,
Québec, P.Q., Canada G1S 4V5
Tatjana.Stevanovic@sbf.ulaval.ca

Depuis bientôt 40 ans, les essais sur les BRF. se poursuivent et ont pu révéler des effets très intéressants du point de vue agronomique sur différents types de cultures. En outre, des pratiques similaires sont utilisées sur les sols viticoles. Le principe y est aussi l'enfouissement de matériel ligneux fragmenté dans les premières couches du sol.

Ces techniques sont d'autant plus intéressantes qu'elles ouvrent des pistes de réflexion sur la gestion de l'approvisionnement du matériel végétal pour mettre en œuvre ces techniques. Outre le fait qu'elles permettent la valorisation d'éléments considérés comme des déchets jusqu'alors, ces techniques peuvent contribuer à répondre aux nouveaux enjeux de l'agriculture en matière environnementale.

En effet, les observations actuelles encouragent fortement à penser que ces techniques permettent une diminution des usages d'intrants chimiques tout en restaurant une structure riche et stable dans les sols agricoles ; et qu'elles constituent aussi une alternative intéressante en matière de gestion de l'eau.

Extraction des molécules bioactives des ramilles de Bouleau jaune (Betula alleghaniensis)

Martha Estrella Garcia Perez, Papa Diouf et Tatjana Stevanovic

Département des sciences du bois et de la forêt,
Université Laval, Pavillon Gene-H. Kruger,
Québec, P.Q., Canada G1S 4V5

Les ramilles de bouleau jaune représentent une source intéressante des polyphénols bioactifs. Nous avons étudié la capacité antioxydante des extraits des ramilles en acétone-eau par deux méthodes, ainsi que la teneur en phénols totaux pour évaluer la corrélation entre ces valeurs. Les ramilles extraites ont été examinées pour déterminer la teneur en lignine (Klason et acide soluble) et la comparer avec les ramilles non-extraites.

Extraits ou non-extraits ces résidus des opérations forestières restent une ressource intéressante de B.R.F. grâce à la teneur importante en lignine.

Test de germination sur Bois Raméal Fragmenté

Amandine Korsoun et Sylvain Robert

Oasis de Virlès
Oasisdevirles@wanadoo.fr

Nous avons testé la capacité de germination de graines de salades feuilles de chêne rouge. à 135 graines par échantillon (un avec terre BRF et un dans la terre seule), nous avons constaté qu'au bout de 2 jours, une différence était déjà commencée : 25 germes dans le BRF, 16 dans l'autre échantillon et la microfaune qui s'installe déjà dans le BRF. Puis trois jours après, 3 fois plus de graines germées dans le BRF par rapport à l'autre extrait. 5 jours après, le pourcentage final de germination en culture BRF représente 233% du témoin.

Le nouveau paradigme agricole : le semis direct, le BRF, l'arbre, pour construire une agriculture Bio-Logique

Konrad Schreiber [1] et Camille Gillard [2]

1 Association « Bretagne, Agriculture, Sol et Environnement »
Trefflean
F-56160 Ploerdut
base.ac@tiscali.fr
2 Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable
La Ville Es Geais
F-56 800 Augan
camille.gillard@laposte.net

Introduire l'agriculture vers un développement durable est une tache ardue. Pour l'APAD, Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable et son antenne régionale BASE (Bretagne Agriculture Sol et Environnement), il s'agit de répondre aux grands défis du 21e siècle. Comment nourrir une population en augmentation (9 milliards d'humains en 2050) tout en sachant que les ressources non renouvelables (sol, eau, air, énergie) se raréfient ?

L'hypothèse centrale concerne le mécanisme de dégradation des ressources non renouvelables. L'écosystème construit, grâce aux systèmes fongiques, un complexe humique protecteur combinant le carbone et l'azote dans des agrégats de sol stabilisés par l'activité biologique. A la mise en culture des terres naturelles, les outils de travail du sol injectent de l'air et de l'énergie provoquant la destruction de la vie biologique et des agrégats. Au contact de l'oxygène, le carbone et l'azote de l'humus se combinent pour donner du CO2 d'une part et des NO3 de l'autre. Le gaz carbonique pourra facilement s'échapper du sol meuble et participer à l'effet de serre. Les nitrates, après avoir alimenté la culture, seront lessivés en automne avec le retour des pluies. Le travail du sol est la 1ère action qui déclenche la spirale de dégradation et de destruction des ressources naturelles (destruction de la vie biologique = perte de la biodiversité ; altération de la fertilité organique ; compaction des sols par perte de stabilité structurale biologique ; ruissellement et érosion, perte de la ressource, désertification). Supprimer le travail du sol et le couvrir en permanence permet de reconstruire les sols en séquestrant du carbone et en autorisant les communautés biologiques de se développer en toute tranquillité. La pratique du semis direct répond à cette logique.

Il existe un fait : la quasi totalité des sols de notre planète sont d'origine forestière. La fertilité biologique des sols est issue de ce passé forestier. La production d'humus est réalisée à partir des supports ligneux sur lesquels se développent les systèmes mycéliens. Il est curieux de constater que les écosystèmes forestiers sont productifs, peu malades et capables de s'auto-régénérer en s'adaptant aux nouvelles conditions de milieux. Il est un fait certain : ce sont les plantes qui fabriquent les sols fertiles ! Ce sont des milieux stables et jamais perturbés ! La plante évolue en symbiose avec son sol quelle fabrique, … et certaines plantes sont plus performantes que d'autres. Les études menées sur le BRF. (Bois Raméal Fragmenté) montrent que ce produit organique forestier est capable de régénérer rapidement les sols. Il semble judicieux de l'introduire dans les agrosystèmes gérés avec le semis direct. Il permettra de développer rapidement des réseaux mycéliens et permettre une structuration biologique des sols. Le BRF. permet un véritable ensemencement du sol en champignons. En retour, ceux ci produisent des hormones, des antibiotiques que la racine sera capable d'exploiter. La lutte biologique expérimentée dans le réseau associatif (APAD – BASE) permet de récolter 85q de blé sans utilisation d'insecticides ni fongicides. L'observation des cultures montre une bonne résistance aux maladies. Il apparaît évident que la protection des plantes se fera demain par la restauration des propriétés biologiques des sols. En ce sens, le BRF. semble être un outil formidable, autorisant une reconversion rapide des systèmes de cultures. La fourniture de BRF. ne pourra se faire qu'avec une politique adaptée de gestion et de réintroduction de l'arbre dans le parcellaire agricole. Il faudra toutefois garder la logique des outils et adapter les agrosystèmes aux technologies modernes (mécanisation, GPS, …). L'agroforesterie, encore balbutiante malgré des expériences vieilles de 30 ans, pourra répondre à cet enjeu majeur de protection et de reconstruction des sols.

Actuellement, les associations APAD et BASE testent en grandeur agricole les premiers systèmes d'agroécologie incluant la lutte biologique et intégrée. Il s'agit de progresser correctement dans la réflexion et la mise en œuvre des outils agronomiques afin de réussir la construction de véritables agrosystèmes Bio-Logiques.

La SNCF et RFF testent des techniques de génie écologiques pour réaliser des haies valorisant les rémanents.

Agnès Sourisseau *

Paysagiste dplg
Prestataire pour la SNCF : Division Environnement IGLGE
6, avenue François Mitterrand
F-93574 La Plaine Saint-Denis
* Partenaires scientifiques : INRA de Nancy : H. Frochot ; Cemagref de Clermont Ferrand : P. Ballandier ; Chambre d'Agriculture de Seine et Marne : N. Bernollin. Autres Intervenants : O.Jacqmin : Société Planteïs - paysagiste/arboriculteur ; J. le piez : élagueur, sculpteur ; F. Viel : Plesseur de haie

RFF (Réseau Ferré de France) finance depuis 4 ans un programme de recherche pour développer des techniques de végétalisation par le ligneux, alternatives aux techniques couramment employées sur les abords des infrastructures linéaires gérées par la SNCF. L'objectif étant de privilégier des techniques économes, respectueuses de l'environnement relevant davantage du génie écologique que des méthodes horticoles classiques.

C'est dans ce contexte qu'un site expérimental a été créé depuis le printemps 2006 afin de tester en vraie grandeur différentes techniques écologiques. Notamment, concernant l'implantation de haies, différents systèmes de structures fonctionnant « comme des pièges à graines » sont actuellement en cours d'installation. Il s'agit de dispositifs utilisant, entre autres, les rémanents issus de gestions forestières ou autres tailles et élagages d'arbres. Les matériaux collectés sont de natures variées : branchages plus ou moins fins, grumes, broyats… En fonction des matériaux, des tests sont réalisés qui se déclinent sous forme d'andains et tressage. Des essais de mises en œuvre sont également réalisés: mécaniques ou manuelles. Ce sont des structures éphémères qui sont créées pou amorcer une dynamique de colonisation naturelle par le ligneux. Ceci dans le but de créer des haies sans plantation, présentant une présence physique forte dès l'installation et valorisant des déchets végétaux.

Aspects techniques

Itinéraires techniques du BRF

Benoît Noël

Centres de Technologies Agronomiques (Belgique)
www.ctastree.be
noel.benoit@skynet.be

Dans le cadre d'un projet de recherche soutenu par la Région Wallonne – Belgique, plusieurs itinéraires techniques mettant en œuvre le B.R.F. dans le contexte des grandes cultures, ont été éprouvés.

Plusieurs pistes se dégagent, citons la valorisation en litière d'élevage et l'utilisation sur les parcours extérieurs ; citons l'utilisation en mulch, notamment dans l'implantation de haies et de vergers ; enfin, l'incorporation du B.R.F. frais aux premiers centimètres du sol ouvre des perspectives intéressantes.

Cette dernière technique est généralement associée à l'acronyme « B.R.F. ».

En fonction du contexte agricole, il est judicieux d'associer l'une ou l'autre de ces techniques en les intégrant dans le circuit de l'exploitation et dans le calendrier des travaux.

Session 4
Actions, essais et réseaux
Tables rondes

Table ronde 1 : Problématiques de recherche à développer.

Animateur : Gilles Domenech (Chercheur indépendant)

Table ronde 2 : Utilisations du bois raméal fragmenté et aspects pratiques.

Animateur : Alain Coulon (Université Paris 8)

Table ronde 3 : Mise en place d'un réseau cohérent d'essais sur le BRF.

Animateur : Konrad Schreiber (BASE / APAD)

Organisation

Réseau Ecologique REFORA Forestier Rhône-Alpes

Université de Savoie Chambéry Annecy — Laboratoire d'ÉCologie Alpine LECA

Maison Rhodanienne de l'Environnement

Partenaires

GRANDLYON

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

IDRC CRDI

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche — DRAF Rhone-Alpes

Liberté • Égalité • Fraternité — République Française — Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

RHÔNE — Le Département

RhôneAlpes Région

Liberté • Egalité • Fraternité — République Française — Ministère des Affaires Étrangères