

UNIVERSITÉ LAVAL

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

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

Colloque sur l'Environnement
Délégation Générale du Québec
Düsseldorf
Allemagne

*«"Sylvagraire" und "Sylvasol" neue
Wege zum Aufgradieren von Acker - und
Waldböden»*

*«De nouvelles méthodes pour
l'aggradation des sols agricoles et
forestiers: "Sylvagraire et Sylvasol*

par le
Professeur Gilles Lemieux
et le
Professeur Marcel Goulet

mai 1992

Publication n° 24b

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

mai 1992

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° 24

courriel:

gilles.lemieux@sbf.ulaval.ca

FAX 418-656-3177

tel. 418-656-2131 poste 2837

ISBN 2-550-26540-8

UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté de foresterie et de géomatique

**"Sylvagraire und "Sylvasol", neue Wege zum
Aufgradieren von Acker -und Waldböden".**

**"De nouvelles méthodes pour l'aggradation des sols
agricoles et forestiers: "SYLVAGRAIRE" et
"SYLVASOL".**

colloque tenu à
**LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU QUÉBEC
MINISTÈRE DES AFFAIRES INTERNATIONALES
DU QUÉBEC
Düsseldorf, République fédérale d'Allemagne
Königsallee 30**

**dans le cadre de la
MISSION ENVITEC**

par
Gilles Lemieux
professeur au département des
Sciences Forestières
Université Laval
QUÉBEC

et
Marcel Goulet
professeur au département des
Sciences du Bois
Université Laval
QUÉBEC

avec
la collaboration de
Alban Lapointe Ing. F.
Service des Techniques d'Intervention Forestière
Ministère des Forêts
QUÉBEC

25 mai 1992

Département des Sciences Forestières
Université Laval
Québec G1K 7P4
QUÉBEC
Canada

© Gouvernement du Québec
© Université Laval
Dépôt Légal: 3i^{ème} trimestre 1992
Bibliothèque Nationale du Québec
Bibliothèque Nationale du Canada
ISBN: 2-550-26540-8
Publication no: FQ 92-3102

INTRODUCTION

Dans le cadre de cette mission du Québec en Allemagne Fédérale, nous avons cru opportun de présenter à nos collègues allemands l'essentiel de nos travaux, en particulier pour des raisons environnementales et économiques difficiles dans ce qu'il était convenu d'appeler l'Allemagne de l'Est (DDR). Nous persistons à penser que nos techniques sont particulièrement bien adaptées à la remise sur pied de milliers d'hectares ravagés par plusieurs décennies d'industrialisation sauvage.

En octobre, nous nous rendrons dans la région de Dresde avec une autre mission québécoise pour prendre contact avec des institutions universitaires avec lesquelles nous pensons pouvoir nous lier au niveau de la recherche avant tout. Nous désirons profiter de l'occasion pour remercier le Délégué du Québec M. François Bouilhac, M. Charles Villiers, conseiller scientifique ainsi que M. Rheinhard Neubauer du ministère à Montréal pour l'organisation de cette mission particulièrement bien réussie. Nos remerciements vont également à M^{me} Francine Bourget-Pirat et M. Daniel Pirat, directeur-adjoint de l'Institut Français de Düsseldorf qui nous ont aimablement piloté et logé dans un pays dont nous contrôlons moins bien la langue.

Am Ende der 70. Jahren wurden erste Versuche mit Zweigen von Gehölzern dazu gerichtet, die Dürre - Widerstandsfähigkeit im Weizenanbau zu erhöhen. Hergeleitet war diese Technik von derjenigen des Franzosen Jean Pain, die Gesträuche in einem Mischdünger guter Qualität umwandelt, sowohl als von der amerikanischen Methode der "*Sheet Composting*" mit welcher Mist und Müll aller Art so ausgestreut werden, daß ihre Vermoderung sich bei niedrigen Temperaturen und mit wenig Wärme-Verlusten vollziehen kann.

Wir benutzten nur Baumzweige mit einem maximalen Durchmesser von 7cm und zerkleinerten sie zu Späne von 2 bis 10mm Dicke und bis zu 10cm Länge. Solche Späne wurden als "*bois raméal fragmenté*" (BRF), d.h. "Fragmentiertes Zweigholz" (FZH), bezeichnet.

Methode "Sylvagraire"

Im diesem Verfahren werden außerhalb der Vegetationsperiode etwa 150 bis 200 m³/ha FZH mit den oberen 5cm vom Boden gemischt, jedoch nur mit der Egge; das Pflügen soll man vermeiden um zu sichern, daß die FZH nicht in Anaerobiose gestellt seien. Als das C/N-Verhältnis zwischen 40:1 und 80:1 bei den FZH liegt, wird empfohlen es etwa zu: 30:1 zu erniedrigen, vorzugsweise mit einer organischen Stickstoff-Quelle wie Mist, Jauche, usw. Ohne eine solche Einstellung könnte der Stickstoff blockiert werden, aber nur für eine sehr begrenzte

À la fin des années '70, nous avons fait les premiers essais d'utilisation des bois de rameaux d'arbres pour augmenter la résistance à la sécheresse dans la culture du blé. Cette technique a été mise au point à partir de celle de Jean Pain en France qui utilisent les "broussailles" pour en faire un compost de bonne qualité ainsi que de la méthode américaine dite de "*Sheet Composting*" qui consiste à épandre des fumiers et autres ordures sous la forme de "mulch" pour qu'ils se décomposent à basse température sans pertes thermiques.

Nous avons utilisé uniquement les rameaux d'arbres dont le diamètre est inférieur à 7cm pour les réduire par la suite en copeaux de 0 à 10cm de longueur et de 2 à 10mm d'épaisseur auxquels nous avons donné le nom de BRF (Bois Raméal Fragmenté).

La méthode "Sylvagraire"

Cette méthode consiste à épandre ces BRF à raison de 150 à 200m³/ha en dehors de la saison de croissance et de mélanger ces derniers avec les 5 premiers centimètres du sol à l'aide d'une herse, en évitant de labourer pour ne pas que les BRF soient mis en anaérobiose. Comme les BRF auront un rapport C/N variant de 40:1 à 80:1, il est souhaitable de ramener ce rapport à 30:1 à l'aide d'une source azotée organique comme les lisiers, fumiers ou purins. En l'absence d'une telle source, l'azote pourrait être immobilisé mais pour une très courte période. Dans ces conditions, tout le régime hydrique de surface sera grandement amélioré, le pH tendra

Zeitspanne. Unter den neuen Bedingungen werden die Wasserverhältnisse an der Oberfläche wesentlich verbessert, der pH wird nach Neutralität streben, die organische Substanz wird vermehrt, die Beständigkeit der Aggregaten (Klümpchen) wird erhöht.

Um diese Ziele zu erreichen müssen die FZH aus Laubholzweigen herkommen, d.h. weniger als 20% Nadelhölzer enthalten, weil die verschiedene Harze und Terpenen der Letzteren eine starke Bakterizidenwirkung ausüben. Dieses Verfahren wurde in den USA und in Kanada unter den Nummern 4-553-351 bzw. 1-200-390 patentiert und durch die Québec Regierung an die Öffentlichkeit übertragen, so daß die Erfindung Gemeingut bleibt und den Bauern und Forstleuten aller Ländern zugänglich ist. Abschrift der Patente wird auf Verlangen übersandt.

Ins Spiel treten Mechanismen, die ausschließlich mikrobiologischer Natur sind und noch kaum untersucht wurden. Der Grundprozeß geht eine Entpolymerisierung des Lignins durch, mit Bildung humischer Fraktionen die biologisch aktiv sind und denjenigen Bakterien, die an den Ernährungsketten der Böden teilnehmen, nützlich werden. Befördert wird auf dieser Weise die Bildung von Waldböden, die biologisch wesentlich mehr verwickelt sowohl auch stabiler sind als Acker-Böden. Festgestellt haben wir, zum Beispiel beim Kartoffelbau, eine 30% Steigerung der Trockensubstanz sowie eine 90%

vers la neutralité, le taux de matière organique augmentera, la stabilité des agrégats augmentera rapidement.

Pour atteindre ces buts, il faut que les BRF soient constitués de rameaux d'arbres feuillus avec une proportion de résineux ne dépassant pas 20% à cause de la présence de résines et de divers terpènes qui sont des bactéricides puissants. Cette méthode a fait l'objet d'un brevet d'invention déposé aux USA (Washington no. 4,553,351 nov. 85) ainsi qu'au Canada (Ottawa no. 1,200,390 février 86). Ces brevets sont détenus par le gouvernement du Québec pour que l'invention demeure dans le domaine public afin d'en faire profiter les agriculteurs et les petits forestiers aussi bien en pays tropicaux qu'en Europe ou en Asie. Copie des brevets peut être fournie sur demande.

Les mécanismes en cause sont strictement d'ordre microbiologique et ne font que commencer à être étudiés. Le mécanisme fondamental est basé sur la dépolymérisation de la lignine et ainsi former des fractions humiques actives biologiquement utilisées par les bactéries étant à la base des grandes chaînes trophiques du sol. Ainsi, provoquons nous la formation de sols forestiers pour des fins agricoles où les mécanismes bioédaphiques sont beaucoup plus complexes et plus stables que dans les sols agricoles. Ainsi, nous notons des augmentations de 30% d'augmentation de la matière sèche chez la pomme de terre et la réduction de 90% des sclérotés de *Scleroderma spp.* à titre d'exemple. L'augmentation de la diversité biologique en éliminant en bonne

Verminderung der Skleroten von *Scleroderma spp.* Die Steigerung der biologischen Mannigfaltigkeit beseitigt anscheinend einen Teil der Aktinomyceten und so gibt den Weg frei für eine große Anzahl enzymatischer Systeme die eine Außschaltung von Stoffen befördern, die dem forstlichen Urökosystem fremde sind. Also Lebensformen, die sei Jahrmillionen den Ernährungsbedingungen der Waldböden angepaßt sind, werden wieder in Bewegung gesetzt. Wir nehmen an, daß die enzymatische Systeme sich den Wald-Nährungsbedürfnissen genetisch angepaßt haben und noch mehr, daß ihre Produkte sich in solchen "strategischen Lagen" befinden, daß sie für die Ernährung der Mikrofauna und -flora verfügbar sind.

Methode "Sylvasol"

Der Verderb der Forstökosystemen, besonders was betrifft ihre Fortpflanzung, ist seit Jahren beobachtet. In diesem Zusammenhang wurde der Waldboden, obwohl er den einzigen dauerhaften Teil des Systems bildet, kaum berücksichtigt. Mehrere Fachleute betrachten ihn nur als eine Bezugsquelle von Nährsubstanzen an, so etwa im Landbau wie ein Salz was offenbar nicht trifft.

Mit FZH verschiedener Baum- und Straucharten, die noch von unterschiedlichen Ökosystemen abstammten, haben wir versucht Forstökosysteme wieder aufzubauen. Genauer war das Ziel, FZH von einen reicheren, mehr entwickelten Milieu in ein nördlich gelegenes, ärmeres System einzuführen. Während die

partie les Actinomycètes, permet la présence d'un très grand nombre de systèmes enzymatiques en équilibre pouvant permettre la chélation des éléments étrangers à l'écosystème forestier d'origine, puisque nous remettons ainsi en circuit biologique toutes les formes de vie adaptées depuis des millions d'années aux conditions trophiques forestières. Nous prenons pour acquis que les systèmes enzymatiques se sont adaptés génétiquement aux nutriments forestiers qui, à leur tour, sont dans des "positions stratégiques" pour être transformés en nutriments tant pour la microfaune, la microflore que pour la solution du sol.

La méthode "SYLVASOL".

Nous avons fait l'observation depuis plusieurs années de la détérioration des écosystèmes forestiers, en particulier au niveau de la régénération. Nous en avons conclu que le seul élément qui ne faisait l'objet de recherche ni d'attention était le sol forestier qui, dans tous les cas, est le seul élément permanent de l'écosystème. Il est reconnu par la presque totalité des chercheurs comme un fournisseur de nutriments tout comme un sol agricole, ce qui de toute évidence est inexact.

Nous avons tenté de reconstituer des écosystèmes forestiers à partir de BRF de différentes essences et de différents écosystèmes en introduisant des BRF d'un écosystème plus riche et plus évolué dans un écosystème plus boréal et moins diversifié. À l'inverse des sols agricoles qui réagissent très rapidement, les sols forestiers réagissent lentement. Nous avons appliqué sur plusieurs cen-

Ackerböden sehr schnell reagieren, die Wirkung in den Waldböden ist eher träge. Auf Hunderte von Prüfflächen verschiedener Abbaustufen wurden FZH angewendet, je mit 150m³/ha oder 300m³/ha gemäß der Versuchsanordnung. Nicht in gleichem Ausmaß aber fast in allen Fällen hat diese Behandlung die Ansiedlung von Forstpflanzen auf natürlichem Wege gefördert. Dieselben bilden vollständige Ökosysteme in degradierten Umgebungen, zugleich sie verleiten die Rückkehr einer starken mikrobiologischen Aktivität in den Humus. Solche Ergebnisse werden erst zwischen dem dritten und dem fünften Jahre nach dem Ausstreuen der FZH sichtbar sein.

Die Anwendung FZH aus roter Eiche (*Quercus rubra*) unter der Deckung eines degradierten Ahornbestands (*Acer saccharum*) hat die Umwandlung eines Podzols mit mor-moder in einem braunen Mullboden erwirkt. Nach sechs Jahren war die Ae-Schicht völlig verschwunden. Solche Ergebnisse deuten darauf an, daß das neue Verfahren bedeutende Abwandlungen in unseren jetzigen Waldbau- und Holzerntetechniken ermöglicht. Neuerdings wurden, in Zusammenarbeit mit einer großen Forstgesellschaft aus Québec, umfangreichere Untersuchungen unternommen. Für die Schlußergebnisse müssen wir aber mindestens fünf Jahre noch warten.

taines de parcelles dans différentes conditions de dégradation des BRF à raison de 150m³/ha ou 300m³/ha selon les dispositifs. Dans la presque totalité des cas, nous avons obtenu, à des degrés divers, l'arrivée d'essences forestières par voie naturelle formant des écosystèmes complets dans des milieux fortement dégradés, tout en provoquant le retour d'une grande activité microbologique au niveau de l'humus. Ces phénomènes se manifestent entre la troisième et la cinquième années après l'application des BRF.

Sous le couvert de l'éra-blière (*Acer saccharum*) en voie de dégradation nous avons obtenu par l'application de BRF de chêne rouge (*Quercus rubra*) la transformation d'un sol podzologique avec un mor-moder en un sol brun à mull dont l'horizon Ae est complètement disparu après six années. Ces observations nous portent à croire que nous sommes en possession de moyens capables de modifier nos techniques actuelles de sylviculture et de récolte des grumes. Nous avons entrepris des travaux plus considérables avec une grande société forestière québécoise mais dont les résultats définitifs ne seront disponibles que dans 5 ans au plus tôt.