

UNIVERSITÉ LAVAL

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

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

«Mémorandum de l'usage du B.R.F. Le comment et le pourquoi»

par le

Benoît Noël

Ingénieur chimiste des industries agricoles

Bruxelles

Belgique

décembre 1997

Publication n° 79

Deuxième édition

novembre 2003

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

édité par le

Groupe de Coordination sur les Bois Raméaux

UNIVERSITÉ LAVAL

Département des Sciences du Bois et de la Forêt

Québec G1K 7P4

QUÉBEC Canada

avant-propos

Les pages qui suivent sont une excellente synthèse de la dynamique, non pas de la statique comme c'est souvent le cas malheureusement. Ce texte en plus de s'attaquer au problème de la dégradation des sol, il en trace les mécanismes tant biologiques, biochimiques que physiques, une approche rarissime. Cette approche fait appel à la connaissance, l'observation et la réflexion, le plus souvent aux antipodes des tendances de la technologie actuelle, incrustée dans des philosophies de révolutions économiques à courte vue pour des «profits immédiats».

Nous ne pouvions passer sous silence un tel travail qui va bien au delà de la description et des «profits immédiats», mais qui s'inscrit dans une perspective humaniste, scientifique et technique du même coup. C'est le rôle que joue et joueront de plus en plus les BRF par leur impact universel, touchant toutes les bases de la vie terrestre depuis la forêt, vieille de centaines de millions d'années, vers une agriculture qui en découle, mais en conflit permanent.

Puisse un tel texte soulever des apaisements par rapport aux conflits environnementaux qui nous assaillent et qui nous montrent du doigt la venue de quelques chevaliers de l'Apocalypse dont on perçoit déjà les nuages de poussière sur l'horizon.

Professeur Gilles Lemieux
décembre 1997

Mémoire de l'usage du B.R.F. en agriculture Le comment et le pourquoi

par
Benoît NOEL¹
Ingénieur Chimiste et des Industries Agricoles

Introduction

Plusieurs personnes s'enquirent en ma présence de l'existence d'un texte synthétique expliquant l'utilisation du B.R.F. (Bois Raméal Fragmenté) ; ceci me donna l'idée d'en écrire un.

Pour mémoire, le Bois Raméal Fragmenté est constitué de branches d'arbres de faible diamètre découpées en petits tronçons par une machine prévue à cet effet. La méthode dont je vais traiter ici consiste à mélanger cette matière au sol afin d'en augmenter la fertilité. Cette méthode, partie d'une excellente idée de messieurs Gay, Lachance et Lapointe est et a été développée par le groupe de coordination sur les B.R.F. autour de la personne du professeur Gilles Lemieux de l'université Laval, du Québec.

Nombres d'expérimentations tant agricoles que forestières eurent lieu, depuis les années 80, au Canada d'où la méthode est originaire. Aujourd'hui la recherche a lieu essentiellement au Sénégal, en Ukraine et en république dominicaine. Les données et idées que je vais présenter ici sont issues de discussions avec diverses personnes rencontrées au cours de mon récent voyage au Canada, de la littérature et de mes expériences personnelles.

Contexte et utilité de la méthode

L'amélioration du sol par l'utilisation de B.R.F. remet beaucoup de conceptions en cause, elle introduit à une meilleure compréhension des mécanismes profonds de la pédogenèse. Soit la naissance de ce que l'on appelle le sol, ou plutôt de ce que la plante perçoit du sol.. L'étude de ce phénomène est riche en conséquences philosophiques dont je ne parlerais que très peu, ce texte ayant une vocation utilitaire.

Concrètement on peut attendre de cette méthode :

¹18 av. des Combattants , 1340 OTTIGNIES, BELGIQUE.

Σ ***Des économies considérables en eau*** : Ces économies sont dues à la capacité de rétention d'eau de l'humus formé (jusqu'à 20 fois son poids) et à la capacité d'accumulation et de gestion de l'eau par les organismes du sol.

Σ ***L'augmentation des rendements***, jusqu'à 1000% dans certains cas (aubergine), en culture maraîchère, au Sénégal ; 300% sur les fraises au Canada,...

Σ ***L'augmentation de la qualité des produits*** : on a observé au Canada une augmentation de 30% de la teneur en matière sèche chez la pomme de terre.

Σ ***La réduction des nuisances engendrées par certains pathogènes*** par exemple la disparition des problèmes liés aux nématodes en Afrique qui, selon Tisseaux, est due à l'intensification de la prédation de ces nématodes suite à la complexification des chaînes trophiques.

Selon le contexte agricole, on peut envisager différentes utilités à cette méthode :

Σ **En agriculture conventionnelle** l'utilisation de B.R.F. peut être considérée comme un investissement rentabilisable à moyen terme, capable de restaurer rapidement les capacités de production d'un sol et d'éviter à l'agriculteur beaucoup de problèmes connexes à la dégradation de ces qualités.

Ici ***l'objectif sera de donner un coup de fouet à un sol qui dérive***, de rétablir sa fertilité par une action ponctuelle.

Σ **En agriculture biologique** on part souvent du postulat implicite qu'un sol maltraité durant des années par l'utilisation abusive d'engrais chimiques et de pesticides pourra restaurer sa force de production et son équilibre en 3 ans, par le retour aux pratiques ancestrales

Ce postulat ne tient pas compte de la diversité des molécules en jeu et de la complexité du système sol. Il faut savoir qu'il existe des substances humiques à courte durée de vie et d'autres à longue durée de vie (plus de 1000 ans), de telles substances sont susceptibles de jouer un rôle important dans les équilibres du sol. Durant des siècles la fertilité des sols européens a été maintenue par des apports réguliers en matière organique. Durant cette période, les micro-organismes du sol ayant d'autres sources de carbone à disposition, ils ne se sont pas attaqués aux molécules les plus stables. Il faut savoir que la plupart des sols agricoles actuels sont d'origine forestière.

Dans les sols soumis à une agriculture intensive basée sur l'utilisation exclusive de NPK, une faune bactérienne modifiée, finit par consommer l'humus (d'origine forestière) à longue durée de vie.

En restituant à de tels sols des fumiers de ferme dont la seule source de lignine est la paille on ne peut espérer que se reforme massivement ses humus à longue durée de vie, garants d'une stabilité à long terme. Un fait édifiant est l'instabilité des sols issus de la grande prairie américaine, ses sols alimentés en lignine par des graminées durant des millénaires n'ont pas résistés longtemps à l'agriculture intensive, ils sont actuellement l'objet d'une érosion massive. Dans ce contexte le traitement au B.R.F. peut être considéré comme un moyen de réinscrire un sol dans une histoire forestière et de lui *reconstituer en 3 ans un capital d'humus à longue durée de vie.*

Σ **Dans un contexte environnemental** le rôle humificateur de cet amendement devra être pris en compte. *Le complexe argilo-humique constitue un frein très efficace contre l'érosion.*

D'autre part l'augmentation de la quantité d'humus présent dans le sol *prévient le lessivage des nutriments*, source de pollution des nappes phréatiques et cours d'eaux. En effet, l'humus est constitué d'un squelette carboné sur lequel sont fixés différents groupements organiques susceptibles d'établir des liaisons avec les substances présentes dans la solution du sol. Ce faisant les molécules humiques jouent un rôle comparable à une résine échangeuse d'ions ou à une argile. La capacité d'échange de l'humus est 2 à 3 fois plus élevée que celle d'une argile de type smectite.

Σ En zone tropicale la méthode peut être considérée comme un moyen de mettre à profit la fabuleuse capacité de la forêt à accumuler et à gérer les nutriments, si labiles dans ces conditions.

En utilisant une ressource locale, l'agriculteur du sud pourra aussi éviter des importations d'engrais chimiques exorbitantes pour lui en les remplaçant par de la main d'œuvre. Les économies en eau que la méthode permet amènent à penser qu'elle pourrait jouer un rôle considérable dans la lutte contre la désertification. D'autre part la rentabilité de systèmes agro-forestiers basés sur l'utilisation des B.R.F. pourrait être un incitant au reboisement.

Concepts de bases

Le B.R.F. est un amendement susceptible d'amener au sol nutriments et énergie, sa spécificité vient de son action sur la vie du sol, ce matériau semble en effet susciter un ensemble de chaînes trophiques complexes qui structurent le sol, gèrent les nutriments, limitent les pathogènes. Ce rôle pédogénétique peut aller jusqu'à la création de sol fertile au départ de cailloux (observé à la ferme de M. Carrier).

L'origine biologique des mécanismes en cause implique une grande influence de la température, plus la température sera élevée plus les bénéfices de la méthode seront rapidement acquis... et perdu si le traitement n'est pas entretenu (nouvelle application). Cette origine implique également une grande sensibilité potentielle à l'utilisation de pesticides, herbicides et surtout de fongicides. L'adjonction d'engrais peut interférer de façon néfaste avec les cycles de dégradation du B.R.F. en donnant l'avantage à certains organismes sur d'autres (p.e. : bactéries sur champignons). L'adjonction d'engrais peut également susciter des "feed back" biologiques et biochimiques négatifs ou inattendus, le sol traité au B.R.F. ne peut plus être considéré comme un matériau inerte.

Une part des bénéfices de la méthode est probablement liée à une interaction entre les organismes et macromolécules du sol d'une part et la plante d'autre part. Cette interaction permet la mise en disponibilité de nutriments au moment opportun. Un tel mécanisme joue probablement un rôle important dans la réduction des nuisances liées au parasites et dans l'amélioration de la qualité des récoltes. Il est possible que de pareils bénéfices soient compromis par l'adjonction d'engrais à un moment inapproprié.

D'un autre côté, après quelques années, le sol traité aux B.R.F. devient apte à gérer les nutriments aux moyens des systèmes humiques et biologiques mis en place., Il convient donc d'être prudent dans l'application conjointe d'engrais et de B.R.F. au début de l'utilisation de la méthode.

La question de l'énergie est d'importance, le B.R.F. peut fournir de l'énergie chimique, du combustible à la vie du sol, et ce sous forme de noyaux benzéniques polymérisés (lignine), d'hémicellulose et de sucres. La lignine est très difficile à digérer seul certains organismes en sont capables (essentiellement des basidiomycètes, appelés pourritures blanches en raison de leur aspect), sa digestion nécessite une importante énergie d'activation. Le fait que seul certains organismes puissent disposer de cette considérable source d'énergie leur donne un pouvoir sur les autres, ainsi les basidiomycètes contrôlent les autres micro-organismes qui dépendent de leur action sur la lignine ce qui structure la vie du sol. Il faudra fournir à ces champignons les meilleures conditions possibles. Le problème de l'énergie d'activation est comparable à la combustion d'une allumette : en grattant l'allumette on lui fournit de l'énergie thermique ce qui permet de passer la barrière d'activation et de déclencher la réaction de combustion qui génère beaucoup plus d'énergie thermique que ce qui a dû être fourni au début. On peut voir l'énergie d'activation à fournir comme une barrière relativement difficile à franchir qui protège l'allumette de l'auto-combustion. On dit que l'allumette est un système métastable. Normalement un système tend, par entropie à gagner son état d'énergie la plus faible, cet état étant réellement stable. Un système métastable est un système à un

haut niveau d'énergie, un système instable qui est protégé par une barrière d'énergie d'activation.

Le bois dans le sol peut être considéré comme un système métastable, sa dégradation par les organismes du sol est un phénomène comparable à la combustion d'une allumette. Les enzymes sont des molécules capables d'abaisser une barrière d'énergie d'activation. Dans le sol, les enzymes capables d'aider à la dégradation du bois sont présents soit dans la solution du sol, soit fixés momentanément sur des argiles, soit à l'intérieur du cytoplasme de certains organismes. Ces enzymes sont sécrétés par des organismes spécifiques, principalement des basidiomycètes, qu'il faudra introduire et auxquels il faudra donner les meilleures chances de se développer.

D'autre part l'énergie d'activation proprement dite peut être fournie par le soleil (température) ; par des combustibles organiques que l'on trouvera soit dans le bois lui-même (en choisissant des rameaux plus fins, on choisit un matériau plus riche en sources d'énergie facilement accessibles, par exemple des sucres) ; soit dans les exsudats racinaires des plantes (on aura donc tout intérêt à cultiver les champs durant le traitement, ne fut ce qu'en prairie). On comprendra dès lors pourquoi un sol traité aux B.R.F. dégradera avec de plus en plus d'efficacité et de rapidité le B.R.F. du traitement suivant : le pool d'énergie disponible s'accroissant au cours du traitement.

Mise en œuvre :

1° Le choix des essences forestières à broyer :

Certaines essences sont digérées très rapidement par le sol (quelques mois) ; certaines mettent un temps moyen (quelques années) à se dégrader ; d'autres engendrent des mécanismes de blocages de la pédogenèse (les conifères en climat froid et tempéré). L'impact du B.R.F. sur le sol est lié à la stratégie de peuplement des arbres dont il est issu : les conifères sont égoïstes, ils stockent les nutriments dans l'arbre et éliminent la concurrence en rendant le sol inhospitalier ; les feuillus sont plus évolués, ils stockent une part des nutriments dans le sol et favorisent la bio diversité. Cette stratégie permet aux feuillus de supplanter les conifères partout où les conditions climatiques le permettent. Les forêts de feuillus sont beaucoup plus stables et durables, tandis que les forêts de conifères suivent des cycles cataclysmiques : lorsque tous les nutriments sont bloqués, les arbres envoient des messages olfactifs aux ravageurs qui viennent détruire le peuplement, ensuite le feu prend et nettoie tout ce qui libère les nutriments.

Les blocages engendrés par les conifères sont liés à la synthèse au départ de la lignine de grandes quantités de polyphénols inhibiteurs. Les conifères sont

caractérisés par une lignine asymétrique, la lignine gaïacyle, dont les cycles benzéniques sont porteurs d'un seul groupement méthoxyle ; on retrouve également ce type de lignine dans certaines essences tropicales. En climat tempéré et froid de telles essences sont à éviter, on en tolérera toutefois une part de 20% dans le broyat. Cette affaire est aussi une question d'énergie d'activation, en climat tropical il faudra probablement rechercher de telles essences afin de freiner des processus rendus trop rapides par la température. Dans le cas, très fréquent, où on ne dispose pas d'essences déjà testées il faudra réaliser les expériences de terrain permettant d'évaluer l'incidence des différents B.R.F. disponibles.

Pratiquement on pourra toutefois déterminer rapidement les essences les plus propices sur des bases d'ordre écologique : On choisira les arbres qui vivent en association avec le plus possible de plantes supérieures (les feuillus climaciques), ainsi on obtiendra un B.R.F. favorable à la biodiversité et donc à la plupart des cultures. En mélangeant plusieurs essences on peut espérer obtenir un amendement qui aura des effets positifs à court terme et à long terme.

2° La partie de l'arbre à utiliser :

On broiera les branches de diamètre inférieur à 7 cm, de préférences sans les feuilles, ceci doit être expliqué et relativisé : Suite à l'étude de Hendrickson (1987) on sait que, dans les essences Nord américaines, les nutriments essentielles aux plantes (N, P, K, Ca, Mg) se retrouvent dans les rameaux à des concentrations inversement proportionnelles au diamètre. Ces concentrations atteignent un taux minimum dans les branches de plus de 7 cm, ce qui les rend peu fertilisantes ; 75 % des nutriments de l'arbre se trouvent dans les rameaux de moins de 7 cm de diamètre. Sachant que les rameaux de faibles diamètres sont les plus fertilisants, on ne s'inquiétera toutefois pas de la présence éventuelle de rameaux plus grossiers dans un broyat de type résidu d'élagage dont on pourrait disposer.

Ici encore c'est une question d'énergie d'activation, plus les rameaux sont gros moins ils contiennent d'éléments facilement digestibles. Quelques grosses branches, si elles sont broyées avec les autres, ne font que légèrement freiner le processus de décomposition.

Par contre les sciures de scierie, issues du tronc de l'arbre, ne peuvent convenir, compostées avec des résidus animaux elles peuvent donner de bons résultats, mais mélangées au sol elles ne peuvent susciter que des mécanismes délétères tel que faim d'azote et autres blocages. Ici le problème n'est pas seulement une question d'énergie d'activation, c'est aussi une question de nutriments : le tronc de l'arbre est un tissu de soutien essentiellement mort, il ne contient plus les éléments nécessaires à la vie qui lui permettraient de s'intégrer et de profiter à la vie

du sol. La forêt traite le tronc de l'arbre mort comme un déchet, il est attaqué par l'extérieur, il se transforme en CO₂ et ne profite presque pas au sol.

Lors d'une première application, il vaut mieux utiliser un B.R.F. sans feuilles vertes. Cette question tient au fait que des feuilles vertes contiennent des éléments facilement accessibles aux bactéries ce qui peut donner à celles ci un avantage gênant sur les basidiomycètes. Les feuilles mortes, tombées de l'arbre ne présentent pas cet inconvénient, leurs éléments nutritifs étant fixés par des pigments. Il faut toutefois remarquer que plusieurs personnes ne suivant pas cette règle ont obtenu de bons résultats.

3° Le broyage :

Le broyage est une opération mécanique qui vise à briser la barrière physico-chimique formée par l'écorce pour permettre aux micro-organismes de la pénétrer. De plus, en fragmentant on augmente la surface du matériau ce qui accroît la rapidité de sa digestion (énergie d'activation). Plus le bois est digeste et plus la température est élevée, moins le broyage doit être fin ; en condition tropicale des morceaux grossiers, sommairement fragmentés à la machette, seront rapidement digérés par le sol.

Les conditions d'un bon broyage sont : un angle d'attaque de 57° et surtout une machine qui tourne à 12000 tours/minute par couteaux (une machine à un couteau doit tourner au moins à 12000 t/m, une machine à 2 couteaux doit tourner à 6000 t/m, une machine à 4 couteaux doit tourner à 3000 t/m,...). Il vaut mieux déchiqueter les branches dans le sens de la longueur que de les couper perpendiculairement au sens de la tige.

Le jardinier amateur pourra trouver sur le marché quantité de broyeurs de petite taille. Pour un usage à plus grande échelle, il est conseillé d'utiliser une machine puissante, un moteur sous-dimensionné occasionnant de nombreux bourrages. Les machines adaptables sur prise de force de tracteur sont très avantageuses. Il existe une solution peu onéreuse pour le cultivateur qui donne de très bons résultats : Cette solution consiste à recycler une vieille fourragère à maïs, ces machines parviennent sans peine à broyer du bois raméal étant conçues pour broyer le maïs et les cailloux qui y sont parfois accrochés.

4° Le stockage :

Si on ne peut l'utiliser immédiatement, le B.R.F. peut être stocké, sans précaution particulière . S'il sèche, il se conservera sans problème et sans perdre ses propriétés, le bois ayant la capacité de pouvoir rapidement reprendre sa dégradation lorsque son humidité le permet, même après une longue interruption. S'il est stocké

en tas, il pourra précomposter dans ce cas le bois sera colonisé par des organismes capables de le dégrader, ce qui facilitera son action ultérieure et son intégration à la vie du sol. Attention, un stockage en tas trop volumineux et trop tassé peut induire des conditions anaérobies très néfastes si elles perdurent plus de quelques semaines. Il vaut mieux un tas long qu'un tas haut, si la quantité à stocker dépasse une dizaine de m³ on stockera en andins de l'ordre de 2 mètres de haut sur une longueur aussi importante que l'on veuille.

Au-delà de 3 mois de stockage en tas on commence à obtenir un compost de B.R.F., même si ce matériau peut être considéré comme un excellent amendement organique, ses caractéristiques (à savoir sa constitution chimique, son impact sur la vie du sol et ses modalités d'application) sont différentes des caractéristiques propres au B.R.F.

5° A quelle période épandre le broyat :

L'automne semble être la meilleure période (en conditions tempérées et froides). L'incorporation au sol d'un matériau riche en carbone (et pauvre en azote) occasionne une immobilisation de l'azote du sol par les micro-organismes, ce qui veut dire qu'il y a pénurie d'azote libre pendant les premiers mois.

Lors de l'utilisation de B.R.F., on observe généralement ce type d'effets durant 2 mois, après cela les chaînes trophiques sont en places et les quantités de nutriments disponibles augmentent avec le temps. Si on incorpore le B.R.F. au printemps cela peut déboucher sur une faim d'azote durant la période de croissance, ce qui serait très néfaste aux cultures. Attention, en cas d'application en mulch c'est à dire sans incorporation du B.R.F. au sol, on observe pas ce type de problèmes mais la décomposition du B.R.F. sur sol agricole, est aussi beaucoup plus lente. L'automne présente aussi l'avantage de donner la priorité aux basidiomycètes : les champignons restent actifs à des températures inférieures à zéro, par contre les bactéries meurent et s'enkystent massivement durant la saison froide.

6° Adjonction de litière forestière :

Des études ont prouvé que dans un sol agricole les basidiomycètes sont très souvent absents, les chaînes trophiques sont réduites au minimum. Les nombreux organismes (champignons et bactéries symbiotiques, micro arthropodes, insectes,...), présents en milieux forestiers et nécessaires à la dégradation des B.R.F., ne sont plus présents en milieux agricoles. Il faut donc les réintroduire lors d'une première application sans quoi les B.R.F. risquent de ne pas se dégrader correctement (ils prennent alors une teinte charbonneuse).

La migration de certains de ces organismes dans le sol est parfois très lente (quelques centimètres par an) et une recolonisation naturelle peut prendre un temps considérable. Réensemencer le sol demande l'adjonction de 10 à 20 grammes par m² soit 1 à 2 tonnes par hectares de litière forestière. On se procurera cette litière dans une vieille forêt de feuillus climaciques ou ce qui s'en rapproche le plus. Il faut récolter les 5 premiers centimètres en dessous des feuilles. Ce terreau noir sera ensuite épandu en même temps que le B.R.F.. Il faudra le récolter juste avant de l'épandre afin qu'il ne puisse pas avoir le temps de sécher.

7° Quantité de B.R.F. à épandre :

On préconise l'épandage d'une quantité de 1,5 à 2,5 cm sur le sol, soit 150 à 200 m³/ha. Ce traitement reste valable pour au moins 3 ans en conditions tempérées, avant de devoir renouveler le traitement.

8° L'incorporation au sol :

En sol agricole, il est d'une importance capitale d'incorporer le B.R.F. aux 5 premiers centimètres de sol, ce au moyen d'un engin de travail superficiel. Ce point est généralement mal compris, ce qui suscite des prises de liberté par rapport à cette règle et mène à de nombreux échecs. Les raisons de cette incorporation superficielle sont d'ordre physique et biologique :

La dégradation des B.R.F. nécessite l'intervention de nombreux organismes, en forêt, lorsque les conditions deviennent défavorables en surface (ce qui est plus rare qu'en champ, la forêt maintenant un microclimat sous sa voûte), ces organismes se réfugient en profondeur, dans la litière forestière qui les protège. En champs cette migration n'est pas possible et ces organismes sont à la merci de la moindre période de sécheresse. Ceci explique que les applications forestières du B.R.F. ne nécessitent pas d'incorporation au sol.

L'attaque par les basidiomycètes requiert des conditions d'humidité du bois allant de 30% à 120%, l'optimum étant situé entre 60% et 100%. D'autre part ces champignons sont aérobies. L'incorporation aux 5 premiers centimètres du sol permet de maintenir le bois humide et en condition aérobie.

9° Ni compostage, ni labours, ni mulch, ne pas confondre les techniques :

La technique d'utilisation du B.R.F. explicitée ici fait de ce matériau un amendement pédogénétique susceptible d'optimiser ou de générer un sol selon une filière biologique. Il ne faut pas confondre cette technique avec celle du compostage qui consiste à fabriquer au départ de divers déchets un amendement qui peut se substituer au sol et lentement s'y intégrer.

Le but du compost reste de nourrir la plante, le but de notre technique est de nourrir la vie du sol qui nourrira la plante. D'un point de vue pratique, le compostage permet de mélanger divers matériaux en fonction de leur C/N, dans le cas du compost de B.R.F. pur le compostage engendre des pertes importantes en carbone qui permettent de rééquilibrer le C/N autour de 20. Retourner le tas plusieurs fois permet d'accélérer le processus. Le compost est mature à partir du moment où il n'évolue plus.

Lorsque l'on incorpore le B.R.F. directement au sol il n'est pas nécessaire voire nuisible d'y ajouter autre chose. Le B.R.F. contient tous les nutriments nécessaires, les sols traités ne présentent plus aucune carences (notons que la forêt se nourrit presque exclusivement de ses rameaux et de ses feuilles). Le C/N du B.R.F. se situe entre 50 et 170 pour des rameaux de moins de 7 cm. Ce C/N élevé ne doit pas inquiéter le cultivateur, une fois les filières biologiques en place il ne pose pas de problèmes ; les basidiomycètes sont en effet adaptés par des mécanismes de recyclage de leur azote, à l'utilisation de substrats pauvres en azote (optimum entre 100 et 170). Il est aussi possible que des mécanismes d'origine forestière de fixation bactérienne non symbiotique de l'azote atmosphérique puisse intervenir, ce qui expliquerait que l'on n'observe généralement pas de faim d'azote au-delà de quelques mois.

En retournant le sol plusieurs fois on perturbe la vie du sol, elle n'est pas adaptée à un tel traitement, contrairement à la micro-faune thermophile de décomposition du tas de compost. Ceci a déjà entraîné de cuisants échecs (pas de décomposition du B.R.F.). Dans cette technique on exploite le fait que le B.R.F. soit toujours susceptible d'évoluer, lui faire perdre son carbone labile par compostage avant de l'intégrer au sol n'a, dans notre cas, pas de sens. C'est justement ce carbone labile qui est susceptible de fournir à la vie du sol l'énergie nécessaire pour s'organiser et se structurer c'est à dire pour vaincre l'entropie, la vie étant une lutte contre l'entropie. Labourer un champ traité au B.R.F. n'est pas utile et peut être très néfaste si le traitement est récent (moins de trois ans). Le labour a pour conséquence d'enfuir profondément ce qui était au-dessus, à 5 cm les conditions sont aérobies, favorables à la décomposition des B.R.F. ; à 40 cm les conditions sont anaérobies, défavorables aux basidiomycètes. Un cultivateur canadien ayant labouré son champ après avoir épandu du B.R.F. l'a retrouvé intacte, 8 ans après, à 40 cm de profondeur.

Un des rôles du labour est de permettre des économies en eau en brisant la continuité des pores ; or un sol traité aux B.R.F. est susceptible de résister de façon spectaculaire à la dessiccation, en cause l'hydratation des molécules humiques et des capacités de stockage et de gestion de l'eau par la biomasse du sol. Le labour en augmentant la rugosité du sol, limite le ruissellement et l'érosion ; le B.R.F., est un amendement humifère et bio-activateur qui augmente fortement la stabilité

structurale par les liens argilo-humique, par la multiplication des hyphes fongiques et par la sécrétion par une biomasse activée d'exo-polymères bactériens. Cette stabilité structurale est le frein le plus efficace contre l'érosion des sols.

Le labour permet d'aérer le sol ; or la dégradation du B.R.F. génère des molécules qui attirent les vers de terre qui sont toujours très présents dans les sols traités (une forêt d'érables à sucre canadienne contient jusqu'à 2 tonnes de lombrics/ha, ce qui représente deux chevaux labourant en permanence). Ainsi l'aération et le labour sont réalisés par en dessous de la surface de façon naturelle. Les lombrics jouent également un rôle fondamental dans la stimulation de l'activité microbiologique, dans la mise en disponibilité des nutriments et dans la structuration du sol.

Le B.R.F. est parfois et peut être appliqué en mulch ; soit en couche plus importante appliquée en surface, sans incorporation au sol. Dans ce cas il se dégrade beaucoup plus lentement et ne joue pas le même rôle. Il sert alors de frein mécanique à la dessiccation, de niche écologique pour les prédateurs de certains parasites, il entrave la germination des adventices. Il est aussi probable que les effets à long terme rejoindront ceux de l'application avec incorporation.

Mis à part les craintes que l'on peut concevoir quant au C/N du B.R.F. dont j'ai traité plus haut, la principale raison qu'ont certains utilisateurs de préférer le mulch est que l'on n'y perturbe pas la vie du sol. Or il semble que le travail superficiel et très occasionnel envisagé ici n'altérera pas de façon néfaste la vie du sol sur laquelle la méthode se base par ailleurs.

10° Les sols les plus propices :

Il existe des sols à proscrire, se sont les fonds de vallées humides, les sols hydromorphes qui restent constamment humides et froids. Les conditions anaérobies qui y règnent ne permettent pas la décomposition des B.R.F..

Les sols sablo-limoneux, les sols qui drainent bien tout en contenant une quantité suffisante d'argiles permettent l'application la plus intéressante des B.R.F., de tels sols permettent la dégradation des B.R.F., ils permettent aussi la stabilisation de la structure du sol et la stabilisation des molécules d'humus qui y sont impliquées. D'un autre côté ces sols n'ont généralement pas besoin d'une technique de remédiation vu leur fertilité bien connue.

Les sols sableux sont généralement considérés comme très peu fertiles. L'argile présent dans les sols précédents constitue des complexes d'échanges capable de stocker les nutriments ce qui entrave leur lessivage. Par contre un sol sableux se comporte comme un seau percé. L'utilisation de B.R.F. permet de

remédier à cette situation, en effet les substances humiques peuvent également servir de complexe d'échange et stocker des nutriments. D'autre part le bon drainage dont bénéficient ces sols permet une digestion idéale du B.R.F., c'est dans de tels sols que cet amendement trouve le plus d'utilité.

11° Pratiques agricoles recommandées :

Malgré que l'adjonction d'azote ne semble pas nécessaire, il me semble important de signaler que M. Carrier utilise avec succès de grandes quantités de lisier (40 T/ha) qu'il épand en même temps que le B.R.F.

On constate que le lisier ne sent pas une foi épandu, ce qui témoigne d'une absence de perte par volatilisation. Il est probable qu'il n'y a que peu de pertes d'azote par lessivage. Un tel phénomène peut être expliqué par la capacité d'échange développé par les substances humiques formées consécutivement à la digestion du B.R.F.. Ces molécules se comportent un peu comme une résine échangeuse d'ions. Une grande sapidité de la faune de dégradation peut aussi être invoquée au rang des explications.

M. Lachance, qui travailla longtemps au Canada dans l'amélioration de la pomme de terre m'exposa une rotation de culture dont il a eu l'idée et qui me semble très instructive, on pourra s'en inspirer.

Lors des expériences portant sur l'utilisation de B.R.F. dans la culture de la pomme de terre on s'est rendu compte que les machines qui récoltent ces pommes de terres sont vite encrassées de fragments de B.R.F. non encore dégradés, lorsque l'on récolte les tubercules de la première année. En outre remuer le sol à ce stade entrave la digestion ultérieure du B.R.F. ; respecter l'intégrité du sol au début du traitement est primordial, il faut entre autre que les hyphes fongiques puissent se développer. Un système racinaire en place favorise également par la sécrétion d'exsudats, la dégradation du matériau.

M. Lachance propose donc d'épandre le B.R.F. (+lisier) en automne et de semer ensuite conjointement une céréale et un foin, soit une légumineuse (fixateur d'azote) vivace (trèfle blanc ou luzerne). La première année on rentabilise le traitement sans travail du sol, par une récolte de céréales. Les deux années suivantes on aura du foin à faucher, ensuite on pourra récolter des pommes de terres durant plusieurs années sans problèmes, alors que le B.R.F. sera complètement digéré. Par une telle rotation on pourra rétablir la fertilité d'un sol de façon rentable.

Publication n° 79
décembre 1997
Deuxième édition
novembre 2003
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

courriel: gilles.lemieux@sbf.for.ulaval.ca
FAX 418-656-3177
tel. 418-656-2131 poste 2837
ISBN 2-921728-29-X