



LES FERMES BIOLOGIQUES ONT-ELLES BESOIN DE BÉTAIL ET DE FOURRAGES?

Rapport final de recherche E2006-03

INTRODUCTION

La gestion des éléments nutritifs du sol et le choix des cultures influent notablement sur la durabilité des systèmes culturaux. Dans les systèmes agraires biologiques, la gestion des éléments nutritifs peut constituer un défi de taille pour les fermes en période de transition, à cause des restrictions sur l'utilisation des engrais chimiques. Il importe de bien gérer la fertilité du sol pour que la production soit durable.

Généralement, les agriculteurs biologiques entretiennent ou améliorent la qualité des sols grâce à un choix rigoureux dans la rotation de cultures et en recyclant les éléments nutritifs par le biais du bétail de la ferme. De nombreux fermiers, toutefois, ne possèdent pas de bétail, et certains n'incluent donc pas de cultures fourragères dans leurs rotations. Aussi s'interrogent-ils sur l'importance d'avoir des plantes fourragères et du bétail pour une exploitation agricole biologique.

Les rotations sont très utilisées pour l'entretien de la fertilité du sol et d'autres avantages comme l'interruption des cycles de ravageurs. Le fourrage, notamment de légumineuses et de graminées, est une culture de valeur dans les rotations parce qu'il améliore la matière organique et le cycle des substances nutritives. Le nombre d'années de culture de fourrage dans les rotations varie d'une ferme à l'autre, et certains fermiers n'en utilisent aucun. Selon nombre d'agriculteurs et de chercheurs, les fourrages sont un élément essentiel de toute ferme biologique durable.

Le fumier de bétail est une ressource importante pour la gestion des nutriments à la ferme. Dans les fermes biologiques, il est généralement utilisé après avoir été composté. Ce ne sont cependant pas tous les fermiers qui ont accès à du bétail. Certains cultivent sans élevages d'animaux (fermes sans animaux) et pourraient avancer que

les organismes de leur sol constituent leur *bétail*. Selon les microbiologistes du sol, on trouve plus d'1 milliard de microbes dans une cuillère à thé de sol fertile. Le poids de cette biocénose peut aller de 1100 à 14 000 kg/ha⁻¹; un poids analogue à celui de 2 à 28 bouvillons d'un an! D'autres élèvent du bétail - **monogastriques** (volailles et porcs) ou **ruminant** (bovins et ovins).



Récolte du fourrage des parcelles de Brookside, 2003 (K. Liu)

La nourriture de ces groupes d'animaux d'élevage et les fumiers qu'ils produisent présentent des différences. Nous nous sommes intéressés en particulier aux types d'amendements pouvant être retournés aux champs et à leurs influences sur la fertilité du sol. Il faut étudier trois systèmes différents de gestion de la fertilité : **sans bétail**, avec animaux **monogastriques** et avec **ruminants**.

Différentes combinaisons d'amendements provenant de l'élevage d'animaux et de rotations de cultures intégrant des fourrages sont possibles. Sont-ils tous également renouvelables sur le plan de la qualité du sol? En gestion de l'azote, par exemple? : dans les fermes avec et sans bétail, les légumineuses des rotations

fournissent certaines quantités de N pour les cultures marchandes subséquentes par le biais du paillis ou du labour des résidus de fourrage. Dans les systèmes agraires avec ruminants, l'azote est recyclé. L'azote de l'air capturé par les légumineuses se retrouve dans l'alimentation du bétail et est partiellement retourné aux champs sous forme de fumier composté. Les fermes sans bétail deviennent de plus en plus dépendantes des fourrages (ou des cultures d'engrais verts) comme source de fertilité. Dans certains systèmes, on se sert des fourrages comme paillis ou comme engrais verts.

COMMENT A-T-ON PROCÈDE?

Nous avons établi une étude de 4 ans dans le but d'étudier la durabilité de systèmes agraires avec et sans fourrages dans les rotations, et avec et sans accès à du fumier composté de bétail comme amendement.

En 2002, on a établi neuf systèmes agraires sur des parcelles de recherche du Collège d'agriculture de la Nouvelle Écosse (Truro, NÉ) et une autre série à l'Université du Manitoba (Carmen, Man.) - seuls les résultats du CANÉ sont analysés ici. Nous avons établi trois rotations séparées afin d'étudier différents taux de plantes fourragères dans une rotation de 4 ans. Les 3 rotations étaient les suivantes :

- Aucun fourrage – blé, soja, orge, pomme de terre
- Une année de fourrage – blé, orge, fourrage, PdT
- Deux ans de fourrage – blé, fourrage, fourrage, pomme de terre.

Nous avons établi une série distincte de 3 rotations pour chacun de nos trois systèmes d'amendement du sol :

1. Sans bétail – farine de luzerne comme source principale de N; plantes fourragères comme paillis sur les pommes de terre; paille céréalière conservée sur les parcelles; besoins en phosphore et potassium comblés par des amendements de minéraux.
2. Monogastriques (volailles dans ce cas) – fourrage vendu comme aliment pour animaux; paille céréalière retirée (pour servir de litière); fumier composté de volailles épandu pour combler les besoins en N de la culture marchande et en P de la culture fourragère.
3. Ruminants (bovins, dans ce cas) - fourrages utilisés pour nourrir les animaux; paille retirée (litière); fumier d'étable composté

épandu pour combler les besoins en N de la culture marchande et en P de la culture fourragère.

Nous ne disposons pas de bétail mais nous avons pu nous procurer du fumier que nous avons composté. Les composts et la farine de luzerne ont été appliqués à partir de tests de sols normalisés. Nous avons mesuré la quantité totale de N de chaque amendement, puis nous avons estimé la quantité qui serait disponible pour les végétaux à partir des données moyennes trouvées dans la littérature scientifique : 30 % pour la farine de luzerne, 50 % pour le fumier de volaille composté, 25 % pour le fumier d'étable composté.



Le chercheur Kui Liu évalue l'humidité du sol dans les parcelles de pommes de terre (A. Hammermeister)

Pendant la dernière année de rotation, nous avons cultivé des PdT dans toutes les parcelles. Nous pouvions ainsi mesurer l'effet des trois années précédentes de gestion sur la croissance des cultures et sur la qualité du sol. Nos mesures du rendement et de la qualité du sol se sont ensuite basées sur des pratiques optimales attendues pour chaque système de gestion. Les principales différences entre les 9 systèmes sont liées au nombre d'années de fourrage dans la rotation (et à des facteurs connexes comme la fréquence des activités de travail du sol), le type d'amendement(s), et la gestion de la paille et des fourrages.

Comme précisé auparavant, nous avons essayé de gérer les parcelles de façon à fournir assez de N aux cultures marchandes ou de P aux fourrages pour satisfaire aux recommandations des tests de sols. Avec des amendements biologiques, on ne peut séparer le N ou le P des autres éléments nutritifs et de la matière organique. Par conséquent, la gestion du N dans les cultures marchandes et du P dans les fourrages a entraîné l'ajout de différentes quantités de matière

organique, de N, de P, de K et d'autres éléments nutritifs. Nous avons planifié l'apport d'amendements aux PdT en fonction des tests de sols; mais nous voulions également étudier l'impact de la gestion des 3 premières années sur le rendement et la qualité des sols. Pour y parvenir, chaque parcelle de PdT a été divisée en deux : une seule des 2 moitiés a été amendée selon les recommandations des analyses de sol. Dans cette expérience, nous avons tenté de donner à tous les traitements la même quantité de N afin qu'ils aient des chances égales de succès.

Un autre facteur à considérer est le fait que ces parcelles de recherche ont été établies sur des terrains qui ont longtemps servi de pâturages et qui avaient reçu des apports de fumier. Comme les taux de fertilité allaient de moyen à élevé, nous n'attendions pas de résultats probants aux amendements. En fait, les amendements n'ont eu aucun bienfait au cours de la 1^{re} année lorsqu'on y a cultivé du blé. La culture du blé des parcelles témoins sans amendements a réussi tout aussi bien que dans les parcelles amendées et a utilisé plus de 110 kg/ha^{-1} de N dans le matériel végétal au-dessus du sol. Cet azote provenait entièrement du sol non amendé. Il se pourrait donc que les tests de sols standards ne tiennent pas adéquatement compte de la disponibilité du N des fourrages.

LES RESULTATS

Nous avons pensé constater un meilleur rendement de PdT dans les parcelles avec fourrages dans la rotation et amendements de compost. Bien des recherches ont montré les bienfaits des fourrages dans une rotation sur les plans de la fertilité et de l'interruption des cycles de ravageurs. Étonnamment, les rendements de PdT ont été plus élevés dans la rotation sans fourrage. Ce pourrait être attribuable à la fertilité déjà élevée du sol et aux effets du travail du sol sur la libération à court terme des éléments nutritifs. Les PdT ont en outre besoin d'une bonne structure du sol dans les lits de semences; les rotations avec plantes fourragères pourraient avoir donné des lits de semences de moins bonne qualité à cause de la lente décomposition de l'herbe et de la libération plus lente des éléments nutritifs.



Parcelles de PdT en 2005 (K. Liu)

À long terme, on s'attend à ce que les bienfaits des fourrages l'emportent sur ceux du travail du sol, car ils contribuent à la bonne fertilité et à la bonne structure du sol. On a relevé une différence de rendement entre les traitements avec sol amendé dans les rotations avec 1 an et 2 ans de fourrage, mais pas entre les rotations sans fourrage. On a noté les rendements de PdT les plus élevés dans les parcelles ayant reçu du fumier de bœuf composté dans chaque rotation avec fourrage. Dans l'ensemble, les combinaisons de fumier composté de bœuf et de rotation sans fourrage ont donné les rendements les plus élevés, suivis de la combinaison fumier composté/rotation de deux ans de plantes fourragères, mais la différence entre les deux était négligeable.

Pour évaluer les bienfaits des amendements appliqués aux PdT, nous avons comparé les moitiés de parcelles amendées et non amendées. Sur le plan de l'utilisation de N, il y a eu très peu de différences et aucune quant à l'assimilation de l'azote entre les trois rotations avec fourrage. Par contre, le type d'amendement a influé sur l'assimilation du N par les PdT. Les rotations avec fumier de boeuf composté présentaient le plus haut taux d'assimilation de l'azote, et le taux le plus élevé a été relevé dans la rotation avec deux ans de fourrage et amendement de fumier de bœuf.

Ces résultats s'expliquent en partie aussi en étudiant les amendements. Le compost de fumier de boeuf a été préparé à partir d'excréments mélangés à de la litière de paille. Le compost de monogastriques était du fumier de volailles mélangé à des copeaux de bois et à des tontes d'herbe. Il pourrait n'avoir pas fourni autant de N que prévu, car le bois se décompose mal et ce processus fixe le N. D'autres études indiquent que la farine de luzerne libère lentement l'azote.

Nous sommes en train de vérifier la justesse de nos hypothèses sur la disponibilité du N dans les amendements.

L'absence de différences entre les rotations avec fourrage est peut-être partiellement liée à la longue utilisation du site comme pâturage et à la fertilité élevée qui en a découlé. Les fourrages

dans les systèmes avec animaux (ruminants et monogastriques) ont reçu du compost comme source de P dans l'année précédant la plantation de PdT. Le système sans animaux n'a reçu que de la roche phosphatée.



Blé cultivé pour l'expérience sur les rotations avec cultures fourragères à Brookside (NÉ) en 2002 (A. Hammermeister)

Une analyse plus approfondie des données a montré que l'assimilation élevée de N dans les parcelles avec compost de fumier de bovins est plus probablement le résultat des apports supplémentaires de compost de la 3^e année que des apports de la 4^e. Ce qui a concrètement démontré que les amendements avaient peu d'incidence sur l'assimilation de N au cours de l'année d'application mais des effets notables au cours des années suivantes.

Nous nous sommes aussi intéressés à la biologie du sol et n'avons découvert aucune différence selon les traitements; ceci implique que les systèmes culturaux sont encore en état d'équilibre écologique après 3 ans ou que les effets à long terme du pacage dépassent ceux à court terme de la rotation.

REMERCIEMENTS

Pour l'appui à la conception et à l'analyse du projet :

- Phil Warman, Tess Astatkie et Jeff Hoyle (Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse)
- Cynthia Grant et Martin Entz (Université du Manitoba)
- De nombreux techniciens du CABC

AUTEUR(E)S

Kui Liu, Andy Hammermeister, Ralph Martin et Roxanne Beavers (éd.)

FINANCEMENT

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG)

LES CONCLUSIONS ...

Les systèmes agraires biologiques sont un sujet complexe à étudier. Si les terres en transition sont d'anciens pâturages déjà fertiles, les bienfaits des plantes fourragères dans la rotation ne seront pas évidents, car ils se manifestent à long terme. Les amendements n'ont pas tous la même valeur, et il est difficile de prévoir la disponibilité de leurs éléments nutritifs. Dans la présente étude, le fumier de bœuf composté a donné de meilleurs résultats que celui de volailles ou de farine de luzerne. D'autre part, les bienfaits du compost peuvent passer inaperçus au cours de l'année d'application. On recommande d'épandre le compost longtemps à l'avance pour les cultures qui en auront besoin.



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Renseignements :

Consultez oacc.info ou communiquez avec nous à C.P. 550 Truro (NS) B2N 5E3
Tél. : (902) 893-7256
Télec. : (902) 896-7095
Courriel : oacc@nsac.ca



Nova Scotia
Agricultural
College