

ENGRAIS DE FERME

DES APPORTS RÉGULIERS modifient les propriétés du sol



Des apports réguliers de produits organiques améliorent le statut organique d'un sol sablo-limoneux, à faible capacité de rétention des éléments fertilisants. L'essai longue durée de la ferme expérimentale des Bordes à Jeu-les-Bois (36), qui a démarré en 1999, se poursuit pour mesurer les effets de ces apports sur la structure et l'activité biologique du sol.

Depuis longtemps, les agronomes savent que l'apport régulier de produits résiduels organiques (Pro) issus d'élevages, dits aussi engrais de ferme, modifie progressivement le statut organique du sol. Les essais de longue durée de La Jaillière (1), en Loire-Atlantique, et de Jeu-les-Bois, en Indre, confirment cet intérêt à long terme sur des sols très différents : texture limono-argileuse dans le premier cas, sablo-limoneuse dans le second.

Le carbone et l'azote organiques issus des Pro non minéralisés dans l'année enrichit progressivement le stock du sol en ces éléments et influence de nombreuses propriétés chimiques, physiques et

biologiques du sol. La fourniture d'azote par minéralisation est significativement augmentée par rapport à une fertilisation minérale seule.

La macroporosité est la propriété physique la plus impactée après neuf années d'apports. À long terme, les apports répétés de certains engrais de ferme modifient également la capacité des sols à résister au développement de certains champignons pathogènes tels que le rhizoctone.

Neuf ans d'apports cumulés

Le dispositif expérimental de Jeu-les-Bois a été mis en œuvre sur la ferme dès 1999, en partenariat entre ARVALIS - Institut du végétal et les quatre Chambres départementales d'agriculture réunies

En savoir plus

Retrouvez les différentes modalités du protocole expérimental plus en détail sur www.perspectives-agricoles.com.

L'apport répété d'engrais de ferme améliore le statut organique des sols.



© B. L'Égère, ARVALIS-Institut du végétal

au sein d'un OIER (Organisme inter-établissements du réseau des Chambres d'agriculture) : Cher, Creuse, Haute-Vienne et Indre. Après neuf années d'apports de fumiers de bovins bruts ou compostés, de lisiers de porcs ou de fumiers de volailles, des analyses ont été réalisées entre 2008 et 2010 pour évaluer l'impact de ces apports sur un certain nombre de paramètres chimiques, physiques et biologiques de la couche labourée (0-25 cm).

Le dispositif comprenait un essai en rotation colza-blé en régime de labour annuel avec l'enlèvement des pailles de blé et un essai en prairie de fauche à base de ray-grass anglais (RGA), remplacé par de la fétuque élevée en 2003.

Un stock de matière organique renforcé

Les apports d'effluents d'élevage ont augmenté de manière significative la teneur en matières organiques du sol (MO) sur les 25 premiers centimètres par rapport à un témoin n'ayant reçu qu'une fertilisation à base d'engrais minéraux. L'augmentation des stocks de carbone et d'azote organique du sol est bien corrélée aux quantités apportées par les effluents d'élevage. Elle

« 40 kg N/ha, c'est le supplément de minéralisation annuelle d'azote après 9 ans d'apports réguliers de Pro. »

varie entre 0 et +25 % dans l'horizon 0-25 cm de l'essai colza/blé et entre 0 et +34 % dans l'horizon 0-10 cm de l'essai prairie.

Par ailleurs, cette augmentation n'est pas homogène selon la fraction granulométrique : si l'augmentation du taux de MO dans la fraction particulaire (50-200 µ) est relative, la MO apportée par les effluents d'élevage se retrouve majoritairement dans la fraction fine (0-50 µ).

Un effet azoté marqué à long terme

Cette augmentation du stock de MO ne conduit à une augmentation significative du potentiel de minéralisation d'azote organique du sol que sur le traitement ayant reçu les doses les plus élevées en fumier brut de bovins, et cela sur l'essai colza-blé comme sur l'essai prairie. Ces résultats, mesurés après incubation d'un an à 15 °C en laboratoire, sont confirmés par le suivi de minéralisation au champ au cours de la campagne 2008-2009. Le supplément de minéralisation annuelle d'azote y a été évalué entre 20 et 40 kg N/ha selon les méthodes utilisées : suivi sous sol nu ou sous culture non fertilisée.

Des valeurs en P, K et Mg équivalentes entre engrais

Les apports répétés d'effluents d'élevage dont la dose était calculée pour apporter 100 ou 200 kg N/ha en vue d'évaluer leur valeur fertilisante azotée, ont apporté des doses de P₂O₅, K₂O et MgO supérieures aux exportations et ainsi contribué à l'enrichissement en ces éléments de l'horizon labouré et de la couche 0-10 cm sous la prairie.

APPORTS CUMULÉS : un effet positif sur la teneur en carbone et en azote

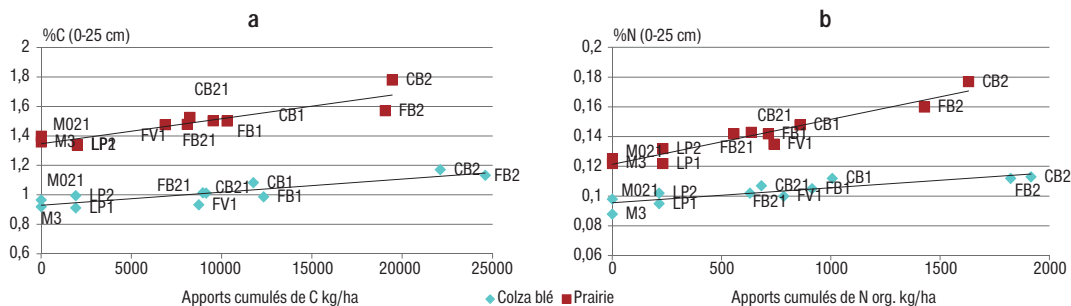


Figure 1 : Relation entre les apports cumulés de carbone et d'azote par les engrais de ferme et les teneurs en carbone (a) et en azote organique (b) de la couche 0-25 cm mesurées dans les essais colza-blé et prairie. FB = fumiers de bovins ; FV = Fumiers de volailles ; LP = lisiers de porcs

Carte d'identité de l'essai

- **Lieu :** Jeu-Les-Bois (Indre)
Sol : limono sableux et sablo-limoneux drainé
Taux d'argile : 8 à 12 %
Teneur en matière organique (% carbone organique x 1,72) : 1,7 %
pH eau : de 5,5 à 6,2
Réserve utile : 60 à 100 mm
- **Essai**
180 parcelles élémentaires suivies durant 10 ans.
3 cultures : blé, colza, prairie
3 essais : 2 essais avec la rotation colza blé (chaque culture de la rotation présente chaque année) et 1 essai en prairie
4 engrais de ferme : fumier de bovins (FB) stocké 4 à 6 mois ; fumier de bovins retourné deux fois ; fumier de volailles (FV) ; lisier de porcs (LP)
Période d'apport : printemps et automne selon les engrais de ferme et les cultures réceptrices
Doses d'apport : 100 et 200 kg N/ha (dose à l'hectare adaptée à la composition en azote des engrais de ferme)
Fréquence d'apport : tous les ans ou tous les trois ans (pour les fumiers de bovins)

En pratique, il est plutôt recommandé de caler l'apport d'engrais de ferme en fonction des besoins de la parcelle en phosphore et potassium puis d'ajuster avec un complément minéral azoté. L'essai a également montré que les effets à moyen terme des engrais de ferme sur la biodisponibilité du sol en P_2O_5 , K_2O et MgO sont équivalents à ceux des engrais minéraux de référence, notamment aux engrais phosphatés les plus solubles. Et ce, quel que soit l'effluent testé (fumiers de bovins, de volailles ou lisier de porcs).

Un léger effet sur la porosité du sol

Les modifications de statut organique suite aux apports de Pro pendant 9 ans ne semblent pas suffisantes pour modifier la stabilité structurale de la couche labourée (0-25 cm) moyennement sensible à la battance. Il en est de même pour la capacité de stockage d'eau appréciée par la mesure de l'humidité pondérale aux bornes de la réserve utile du sol.

« **Le pourcentage de macroporosité** augmente nettement entre l'apport minéral et certains apports organiques. »

Des mesures de porosité ont été réalisées à l'INRA de Rennes par analyse d'image sur des échantillons de sols non remaniés. Le pourcentage de macroporosité, principalement des pores d'assemblage, augmente nettement entre l'apport minéral et l'apport de fumiers de bovins. L'aug-

mentation de la macroporosité devrait logiquement se répercuter sur la perméabilité de l'horizon de surface, et améliorer l'écoulement des eaux, surtout des années d'excès pluviométrique hivernal. Le ressuyage est alors plus rapide.

Cependant, la variabilité des résultats liée à l'hétérogénéité du sol (plus ou moins caillouteux) est telle qu'il est encore impossible de mettre en évidence des effets significatifs sur la perméabilité.

Un effet des fumiers de bovins et de volailles sur le rhizoctome

Des essais comme celui de la Jaillière avaient mis en évidence une influence positive des apports de Pro sur le potentiel infectieux du sol vis-à-vis de certains pathogènes. Ici, le faible potentiel infectieux du sol vis-à-vis de *Rhizoctonia solani* comme du piétin échaudage causé par *Gaeumannomyces graminis var. tritici* n'a pas permis de mettre en évidence des écarts liés au passé de la parcelle. Mais les apports de fumiers de bovins, qu'ils soient bruts ou compostés, et de fumier de volailles confèrent au sol une meilleure résistance au développement (ou réceptivité) à *Rhizoctonia solani* lorsqu'il est inoculé au sol, comparés à la fertilisation minérale ou aux apports de lisier de porcs. Les neuf années d'apport de Pro n'ont pas suffi pour observer une différenciation nette du comportement du sol sur certaines caractéristiques physiques et biologiques. C'est pourquoi l'essai se poursuit durant cinq années de plus.

Le bilan de fertilité réalisé entre 2008 et 2010 a bénéficié du soutien financier de l'ADEME. Le suivi de l'essai de 1999 à 2010 a également bénéficié du soutien financier de la région Centre.

(1) Perspectives Agricoles 404, octobre 2013.

Alain Bouthier - a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr

Robert Trochard - r.trochard@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal

Avec la contribution de Philippe Maugrion (OIER), Philippe

Ducourthial (CA23), Olivier Hochedel (FDGEDA18), Jacky

Dupont (CA18) et Bernard Layer (CA36)



À bilan de fertilisation identique, les fumiers de bovins bruts ou compostés, le fumier de volailles et le lisier de porcs ont la même capacité à enrichir le sol en P, K et Mg.

© R. L'Égère, ARVALIS - Institut du végétal