

## APPORTS D'AZOTE ET QUALITÉ DU SOL DE SYSTÈMES AVEC CULTURES DE COUVERTURE

Anne Vanasse, Maude Langelier, Martin Chantigny, Denis Angers,  
Denis Pageau, Carl Bérubé et Sylvie Thibaudeau

**Projet :** IA113026

**Durée :** 04/2014 – 02/2017

### FAITS SAILLANTS

Afin de préciser certains effets des cultures de couverture (CC) sur la dynamique de l'azote et sur la qualité des sols, deux essais ont été mis en place, un sur les apports potentiels d'azote provenant de CC combinées ou non avec la fertilisation et, l'autre, sur la qualité des sols issue de cultures intercalaires (CI) implantées dans le maïs. Les résultats confirment le grand potentiel des CC de trèfle et de pois fourrager pour leur apport élevé en azote et leur effet positif sur le rendement subséquent d'une culture de blé. Les CC d'avoine et de radis huileux ont tout intérêt à être fertilisées afin de procurer un apport en azote plus élevé. Dans le bilan total sol-plante, les systèmes avec CC sont assez efficaces à conserver l'azote des fertilisants, avec un taux de récupération qui a varié entre 29,5 et 87,6 %. Les espèces annuelles et vivaces implantées en CI dans le maïs n'ont pas eu d'effet à court terme sur la qualité du sol. Après 3 ans, la CI de luzerne ayant survécu sur le site en semis direct a augmenté le % de macro-agrégats du sol. L'ensemencement à l'aide d'un semoir adapté plutôt qu'à la volée pourrait améliorer l'établissement et la production de biomasse des CI, afin d'avoir un effet plus marqué sur la qualité des sols.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet était de vérifier les apports en azote et la qualité des sols sous différentes CC implantées en CI ou en dérobée dans des systèmes de grandes cultures. Afin d'atteindre cet objectif, deux essais ont été effectués. Le premier essai visait à déterminer l'impact de 4 CC : mélange trèfle rouge et trèfle blanc (TR), avoine (AV), pois fourrager (PF) et radis huileux (RH), combinées ou non à une fertilisation minérale ou organique (lisier de porc), sur l'apport en azote et le rendement d'une culture subséquente de blé non fertilisée. L'essai a été mis en place sur un loam sableux et répété sur deux saisons (2014-2015 et 2015-2016). Le suivi de l'azote dans le système sol-plante a été assuré grâce au marquage isotopique de l'azote ammoniacal des fertilisants à l'azote-15. Le deuxième essai visait à vérifier l'effet de la CI (ray-grass, ray-grass/trèfle incarnat, ray-grass/luzerne, luzerne, vesce velue, lotier corniculé, seigle) implantée dans le maïs, sur le rendement des cultures, l'agrégation du sol et la biomasse microbienne de sols cultivés en semis direct ou en travail réduit dans le cadre d'une rotation maïs-soya-maïs.

### RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

#### **Essai sur les CC combinées à une fertilisation minérale ou organique**

#### Rendement et apport potentiel en azote des CC

- En 2014, le rendement en biomasse aérienne du TR (3 821 kg/ha) et son apport potentiel d'azote (APN), 108 kg N/ha, étaient nettement supérieurs à ceux des autres CC, alors qu'en 2015, les rendements en biomasse ont été similaires pour le PF, RH et TR (près de 3 000 kg/ha) et l'APN du PF a été plus élevé (127 kg N/ha) que celui du TR (92 kg N/ha),

ces derniers étant supérieurs à l'APN du RH et celui de l'AV. En 2014, pour les CC non légumineuses (AV et RH), le rendement en biomasse aérienne et l'APN ont doublé avec la fertilisation minérale, alors que pour les légumineuses, la fertilisation n'a pas eu d'effet (PF) ou a même diminué (TR) le rendement et l'APN. En 2015, la fertilisation minérale et organique a augmenté les rendements en biomasse de toutes les CC, alors que seule la fertilisation minérale a augmenté l'APN.

### Rendement du blé

- En 2015, l'augmentation de rendement du blé suite au TR était de 23 % par rapport au témoin, alors qu'elle était de 8 % (différence non significative) pour le PF et le RH. En 2016, la CC de TR a permis d'augmenter de 92 % le rendement de blé, alors que les augmentations ont été de 6 %, 63 % et de 40 % suivant les CC de PF, de RH et d'AV, respectivement.
- La CC de TR a eu un effet positif sur le nombre d'épis/m<sup>2</sup> et sur le poids de 1 000 grains du blé en comparaison au témoin. Les CC n'ont pas eu d'effet sur le poids/hL du blé.

### Récupération de l'azote ammoniacal des fertilisants par la CC et dans le système sol-plante

- À la fin de la saison 2014, le RH et l'AV ont récupéré respectivement 68,6 % et 56,8 % de l'azote minéral appliqué, cette récupération étant moins élevée avec l'application de lisier de porc (33,1 % et 20,7 %). Pour les légumineuses, la récupération de l'azote des fertilisants appliqués est plus faible (18,5 % pour le PF et 2,5 % pour le TR). Lorsqu'on fait le bilan total sol-plante 2014-2015 (année de la CC et année subséquente du blé), les systèmes avec CC sont assez efficaces à conserver l'azote, avec une récupération de l'azote qui a varié entre 52,7 % et 87,6 % dans la couche 0-30 cm.
- À la fin de la saison 2015, le RH s'est encore distingué par un taux de récupération élevé de l'azote (45,7 à 56,7 %), alors que l'AV a obtenu un taux de récupération plus élevé avec le fertilisant minéral (45,2 %) qu'avec le lisier de porc (20,1 %). Lorsqu'on fait le bilan total sol-plante 2015-2016, toutes les CC ont été plus efficaces à récupérer et conserver l'azote des fertilisants appliqués l'année précédente (29,5 à 64,5 %) dans la couche 0-30 cm en comparaison avec le témoin (20,9 %).

### **Essai sur les CI dans la rotation maïs-soya-maïs**

- Les espèces (annuelles et vivaces) implantées en CI n'ont pas offert de compétition au maïs sur le site en travail réduit et le site en semis direct (l'année d'établissement); les rendements moyens de maïs ont été similaires avec ou sans CI. Ce sont les CI de ray-grass, ray-grass/trèfle incarnat et ray-grass/luzerne qui ont obtenu en général des rendements plus élevés en biomasse aérienne, bien que ces biomasses n'aient pas dépassé 760 kg/ha. La CI de seigle s'est mal établie sur les deux sites et dans les deux années de maïs.
- Sur le site en semis direct, les CI vivaces de luzerne et de lotier qui n'ont été que partiellement réprimées ont occasionné une diminution de rendement sur la culture subséquente de soya de 26 à 68 % et de 18 % dans le maïs (après le soya) en comparaison avec le témoin. Dans le site en travail réduit où les CI vivaces ont été détruites, il n'y a pas eu effet des CI sur le rendement de la culture subséquente de soya.
- Les CI n'ont pas eu d'effet à court terme sur la qualité du sol. Après 3 ans, la CI de luzerne sur le site en semis direct a augmenté le % de macro-agrégats et le diamètre moyen pondéré des agrégats du sol.
- L'ensemencement à l'aide d'un semoir adapté plutôt qu'à la volée pourrait améliorer l'établissement et la production de biomasse des CI.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER**

Ces informations permettent de confirmer le potentiel de certaines légumineuses (TR et PF) quant à leur apport en N et leur effet positif sur le rendement des cultures ainsi que l'efficacité des CC à conserver l'azote dans le système sol-plante. Les CI n'offrent pas de compétition au maïs lors de l'année d'établissement, mais leurs effets sur la qualité des sols sont dépendants de la biomasse aérienne et racinaire produite et se mesurent à plus long terme.

## **POINT DE CONTACT**

Nom du responsable du projet : Anne Vanasse, agr., Ph. D.

Téléphone : (418) 656-2131, poste 12262

Télécopieur : (418) 656-7856

Courriel : [anne.vanasse@fsaa.ulaval.ca](mailto:anne.vanasse@fsaa.ulaval.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.