

CONTRIBUTION DES CULTURES DE COUVERTURE AUX RENDEMENTS DES GRANDES CULTURES, À LA DYNAMIQUE DE L'AZOTE ET À LA QUALITÉ DES SOLS

Anne Vanasse, Anaïs Charles et Nicolas Tremblay

Projet : IA214152

Durée : 09/2014 – 09/2016

FAITS SAILLANTS

Les cultures de couverture (CC) présentent plusieurs bénéfices liés à la réduction de l'érosion, à l'amélioration de la qualité des sols et à l'apport d'éléments nutritifs pour les cultures subséquentes. Des augmentations de rendement de 16 à 22 % peuvent être rencontrées dans le maïs et les céréales qui sont ensemencés suite aux CC. Les légumineuses (seules ou en mélange) offrent de meilleures performances que les graminées ou crucifères pour l'apport potentiel en azote et l'augmentation subséquente des rendements. Toutefois, les graminées sont plus efficaces que les légumineuses à augmenter le carbone organique du sol. Les graminées et crucifères seront aussi plus efficaces pour réduire les teneurs en azote résiduel à l'automne et diminuer le lessivage des nutriments vers les cours d'eau.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet est de préciser les effets des CC sur : a) les rendements des grandes cultures, b) la dynamique de l'azote et c) la qualité des sols par le biais de la méta-analyse. Pour ce faire, un recensement des études dans la littérature scientifique et un rassemblement des données non publiées provenant du Canada et des États-Unis ont été effectués. La méta-analyse servant aux objectifs a) et b) repose sur les résultats de 139 essais expérimentaux provenant de 67 articles scientifiques et de 20 rapports de recherche. Pour l'objectif c), une revue de littérature exhaustive a été effectuée. Nous avons déterminé une liste de variables explicatives (pratiques culturales, climat, sols, etc.) et de variables réponses (rendement de la culture, production de biomasse de la CC, contenu en N de la CC, etc.). Plus de 200 variables ont été listées en vue de leur intégration dans la base de données. Des analyses multivariées et univariées ont été effectuées afin de préciser les effets des types de CC (légumineuses, graminées, autres), des systèmes (en dérobée, intercalaire, pleine saison) et des facteurs pédoclimatiques sur le rendement des cultures et les apports potentiels en azote des CC.

RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Effets des CC sur le rendement des cultures

- L'effet global des CC (tous types de CC confondus) est significatif dans la production de maïs et de céréales avec des augmentations respectives de rendements de 16 % et de 22 % pour ces cultures. Au contraire, la présence de CC n'a pas d'effet significatif sur le rendement du soya.

- Les CC légumineuses (seules ou en mélange) offrent de meilleures performances que les CC graminées ou non légumineuses (crucifères) avec une moyenne de 20 % d'augmentation de rendement du maïs. Les graminées ont un léger effet négatif avec une diminution de 4 % sur les rendements du maïs, mais cet effet s'annule avec une fertilisation azotée de plus de 60 kg N/ha appliquée dans le maïs.
- Au fur et à mesure que la fertilisation azotée du maïs augmente, l'effet des légumineuses sur le rendement diminue jusqu'à atteindre un plateau. Ainsi, avec une fertilisation azotée de 60 unités et moins, les légumineuses vont encore augmenter le rendement du maïs de 19 %, cet effet s'estompant pour atteindre des valeurs entre 6 et 12 % selon les doses apportées (entre 60 et 180 N).
- La teneur en matière organique du sol va aussi moduler la réponse d'une culture à l'effet des CC. Dans le maïs, ce sont les sols qui ont une faible teneur en matière organique (< 2 %) qui répondront le plus à l'effet des CC.
- Dans les régions à faibles précipitations (500 mm), les légumineuses, seules ou en mélanges, permettent des augmentations de rendement du maïs alors que les graminées ont un effet négatif sur le rendement. Dans les régions aux précipitations plus élevées, l'effet négatif des graminées s'annule.
- Les céréales ont une réponse assez similaire au maïs, montrant des augmentations de rendement de 19 à 27 % suite à des légumineuses, seules ou en mélange. Les graminées n'ont aucun effet alors que les crucifères ont un effet positif sur le rendement des céréales avec une augmentation de 16 %.
- Une augmentation des rendements des céréales (de 8 % à 38 %) est observée au fur et à mesure que les précipitations augmentent pour les régions avec un indice de plus de 800 mm.

Effets des CC sur la dynamique de l'azote

- Pour l'ensemble des cultures (maïs et céréales), les mélanges légumineuses/non-légumineuses et les légumineuses seules se distinguent clairement, en accumulant respectivement 91 kg N/ha et 74 kg N/ha dans leur biomasse aérienne, alors que les graminées et crucifères accumulent une moyenne de 30 unités d'azote. Pour le maïs seulement, les mélanges avec légumineuses et les légumineuses seules, accumulent respectivement 115 kg N/ha et 95 kg N/ha, les graminées 22 kg N/ha et les crucifères 33 kg N/ha.
- En texture grossière, les légumineuses seules ou en mélange performant mieux que les graminées et crucifères. En texture moyenne, cette différence entre les légumineuses et les graminées et crucifères persiste alors qu'elle s'atténue de façon importante dans les sols à texture fine, qui sont naturellement plus fertiles et retiennent davantage l'eau que les sols à texture grossière.
- L'équivalent en azote minéral (ENM) des légumineuses atteint une moyenne de 86 kg N/ha pour le maïs (sans fertilisation), l'apport d'azote étant similaire entre les deux systèmes d'implantation, en dérobée ou en intercalaire. Cet équivalent d'azote varie de 24 à 157 kg N/ha selon la quantité d'azote accumulée dans la biomasse aérienne de la CC légumineuse (moins de 50 kg N/ha à plus de 200 kg N/ha). Les ENM du trèfle rouge, de la vesce velue, de la luzerne et du mélange vesce velue/seigle sont respectivement de 79, 78, 62 et 52 kg N/ha.

Effets des CC sur la qualité du sol

- Les CC ont des effets bénéfiques sur la qualité des sols. Elles peuvent augmenter la matière organique du sol à long terme (> 3 ans), mais cet effet est lié à plusieurs facteurs tels que le nombre d'années avec CC, la biomasse aérienne et racinaire des CC, le type de sol, le travail du sol et le climat.

- Les CC augmentent l'activité biologique du sol et semblent améliorer rapidement (< 3 ans) l'agrégation du sol. Elles peuvent aussi augmenter l'infiltration de l'eau et réduire l'érosion hydrique et le ruissellement de surface des sédiments.
- Enfin, les CC de graminées et de crucifères peuvent prélever entre 20 et 60 unités d'azote en post-récolte alors que les CC qui persistent durant l'hiver peuvent réduire le lessivage de l'azote entre 40 et 70 % par rapport à un sol nu.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Cette étude aura permis de préciser les effets des CC sur la qualité des sols, sur les augmentations de rendement possible ainsi que sur les apports potentiels en azote des CC légumineuses.

POINT DE CONTACT

Nom du responsable du projet : Anne Vanasse

Téléphone : (418) 656-2131 (poste 12262)

Télécopieur : (418) 656-7856

Courriel : 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.