

FICHE SYNTHÈSE

Sous-volet 3.1 – Appui au développement expérimental, à l’adaptation technologique et au transfert technologique des connaissances en agroenvironnement

TITRE EFFET DU DÉLAI DE DESTRUCTION D’UN PRÉCÉDENT DE CULTURE DE COUVERTURE DE RADIS, D’AVOINE ET DE POIS SUR L’ÉQUIVALENT EN AZOTE MINÉRAL DU MAÏS-GRAIN

ORGANISME Groupe ProConseil

AUTEURS Catherine Mercier, agr., Cécile Tartera, agr.

COLLABORATEURS Ferme J.M. Gendron, Ferme de Sainte-Victoire, Ferme Maryluc Blanchard, ÉCO +

INTRODUCTION

Ce projet visait à bonifier les connaissances appliquées à propos des cultures de couverture (CC) afin de valoriser leur utilisation et améliorer leur gestion. Les CC ont été étudiées principalement comme source d’azote (N) pour la culture suivante de maïs grain, apport qui varie selon les mélanges utilisés et les périodes (ou l’absence) d’incorporation. Dans le contexte de la hausse du prix des intrants chimiques, la possibilité de compter sur d’autres sources d’azote devient de plus en plus intéressante économiquement. Toutefois, bien que des outils de calculs permettent de mesurer la quantité d’azote pouvant être apporté par les CC, la quantité réellement absorbée par les cultures subséquentes est plus difficile à prévoir, car plusieurs facteurs entrent en compte, facteurs qui sont encore mal compris. Effectuer des tests spécifiquement dans les champs des producteurs agricoles semble donc encore la façon d’obtenir les résultats les plus justes. Au cours de ce projet, différents outils d’estimation d’apports en N ont ainsi été étudiés et comparés avec des rendements de maïs qui ont reçu différentes doses d’azote en post-levée. Trois sites ont été testés, soit un en 2019-2020 et deux en 2020-2021.

OBJECTIFS

Le projet visait l’utilisation des CC comme source d’azote dans la culture du maïs grain en régie conventionnelle. Les CC ont le potentiel de représenter une source d’azote pour la culture du maïs, c’est pourquoi l’étude de l’incorporation (présence ou non, moment) et la composition des CC s’avère pertinente afin de prédire leur apport de N pour la culture suivante. L’étude servira également à comparer les outils et techniques actuellement disponibles pour prédire cet apport.

MÉTHODOLOGIE

Les sites choisis présentaient un précédent cultural d’orge (site A), de prairie de graminée (site C) ou de blé d’automne (site D) (le site B a dû être abandonné en raison des récoltes trop tardives). Après la récolte, les cultures de couverture étaient semées entre le 26 août et le 4 septembre. Deux mélanges ont été testés : 1) avoine ou blé (55 à 73 kg/ha) et radis daïkon (5 à 9 kg/ha); et 2) pois fourrager (46 à 70 kg/ha), avoine ou blé (35 à 46 kg/ha), et radis daïkon (5 à 8 kg/ha).

Du lisier a été épandu dans un cas (site A), aucun engrais organique n’a été utilisé dans un autre cas (site C), et un fumier a été appliqué dans le dernier cas (site D). La récolte de biomasse a été faite entre le 4 et le 13 novembre de chaque année. Au printemps suivant, des parcelles comparatives, sans CC, ont été mis en place dans les zones témoins (sans CC) pour établir une courbe de réponse du maïs par rapport à la fertilisation minérale en N. Ces différentes doses d’azote ont été appliquées manuellement, au stade 6 feuilles du maïs. Les blocs comprenaient chacun 5 traitements comportant différentes doses de N en post-levée (0 N, 50 N, 100 N, 150 N et 200 N), répétés quatre fois. Dans chacune des zones avec CC, des bandes sans engrais azoté (sauf pour 50 kg de N/ha au démarrage) ont été délimitées pour calculer le rendement de maïs avec les CC comme apport principal d’azote.

Finalement, les récoltes manuelles ont été faites au sein de ces parcelles à l’automne, avec la pesée des épis provenant de 10 m d’un rang, la pesée des grains de 3 épis et la mesure du taux d’humidité des grains. Les rendements des blocs témoins ont été mises en relation sous forme de graphique et l’équation résultante a permis de calculer l’équivalent en N minéral (ENM) pour ce champ, soit la quantité de N minéral correspondant aux rendements obtenus dans les parcelles de maïs avec les CC et qui n’ont pas reçu de N en post-semis.

La récolte des biomasses des CC a permis d’utiliser la méthode MERCI (Méthode d’estimation des éléments restitués par les cultures intermédiaires) qui permet d’estimer le contenu en N de la biomasse arienne en prenant en compte la biomasse sèche des CC (en t ms/ha) et la teneur en éléments nutritifs (en kg/t). Cette méthode intègre l’apport potentiel d’azote (APA) ainsi que le contenu racinaire selon le mélange d’espèces et le pourcentage de minéralisation selon le rapport C/N.

RÉSULTATS

Les rendements des différents traitements et méthodes de gestion ont été comparés à l'équivalent en N minéral. Dans le cas du site A, seulement 2 traitements donnaient des résultats positifs d'équivalent en N minéral, soit le mélange 1 (sans légumineuse) en semi-direct, et le mélange 2 (avec légumineuse) incorporé au printemps. Au site C, les ENM sont assez semblables peu importe si l'incorporation est effectuée au printemps ou si elle est absente. Ces deux traitements donnent des ENM supérieurs aux parcelles ayant été incorporées à l'automne. Cela est probablement lié aux rapports C/N des CC (en moyenne 21 pour le mélange 1 et 17 pour le mélange 2). Au site D, seulement deux traitements avaient comme résultat un ENM positif : le mélange 1 sans légumineuse incorporé au printemps et le mélange avec légumineuse non-incorporé.

Ces essais au sein des 3 sites montrent que la présence des CC ne permet pas de fournir de l'azote directement pour la culture subséquente. Par contre, lorsque les conditions sont idéales, les CC peuvent y contribuer à la hauteur de 200 kg/ha d'azote minéral en post-semis. Il n'est toutefois pas possible de déterminer quelles sont ces conditions et quel traitement a été le plus efficace pour permettre le transfert de l'N.

Pour ce qui est de la méthode MERCI, les résultats des apports de N pour le site A sont tous très similaires, que ce soit avec ou sans incorporation, et sont négligeables. Les valeurs sont en moyenne sous 15 kg N/ha pour le mélange 1 et sous 20 kg N/ha pour le mélange 2. Cela concorde assez bien avec les résultats obtenus avec la méthode de l'ENM. Au site C, malgré des biomasses plus importantes qu'au site A (environ 2 fois plus élevées), les taux en azote y étaient plus faibles, les contenus en N y étaient donc du même ordre de grandeur qu'au site A. En effet, les valeurs calculées sont en moyenne sous 15 kg N/ha pour le mélange 1 et sous 20 kg N/ha pour le mélange 2. Les apports probables de N sont donc, ici aussi, très semblables et assez faibles par rapport à la fertilisation minérale post-semis communément utilisée (175-200 kg N/ha). Les poids moyens de biomasse mesurés à la fin de l'automne au site D sont très similaires à ceux du site C et ainsi les apports potentiels de N calculés par la méthode MERCI sont assez faibles également, soit moins de 50, et en moyenne moins de 25 kg N/ha, et ce, pour les 2 mélanges. Les données de rendements et les ENM étaient effectivement nulles, sauf pour 2 cas, soit pour le mélange 1 incorporé au printemps, et le mélange 2 non-incorporé.

La méthode de l'ENM n'a pas fourni des résultats plus concluants en fonction du moment (ou de l'absence) de l'incorporation des CC. Pour 1 des sites, l'ENM était nul dans tous les cas, à un autre site, l'ENM était supérieur dans les bandes non-incorporées, et à l'autre site, l'ENM est plus élevé quand les CC est incorporé au printemps ou alors non-incorporé (ces 2 options étaient similaires).

Aucun effet n'a été observé en fonction du mélange, avec ou sans légumineuse. Dans tous les cas, les biomasses totales étaient assez similaires; Site A 1033 kg/ha pour le mélange 1 (sans légumineuse), et 1142 kg/ha pour le mélange 2 (sans légumineuse), ce qui représente 10 % de plus. Pour le site C, la biomasse est 5% plus importante avec le mélange 2, et au site D, la biomasse est 10 % plus importante avec le mélange 1. Il serait intéressant de calculer la biomasse de chacune des espèces, plutôt que pour toutes les espèces confondues.

Bref, les méthodes basées sur la biomasse et les analyses chimiques ont eu tendance à un peu surestimer ou beaucoup sous-estimer les résultats de l'ENM. On remarque une forte variation des résultats des différentes méthodes d'un site à l'autre. Plusieurs facteurs pédologiques entrent donc en jeu pour expliquer la dynamique et le recyclage de l'azote par les plantes.

Tableau 1 : Résumé des apports de N aux trois sites selon les différentes méthodes

Mélanges	Méthode	SITE A				SITE C				SITE D						
		Biomasse CC moyenne (kg/ha)	C/N moyen	APA (kg/ha)	MERCI (kg/ha)	ENM (kg/ha)	Biomasse CC moyenne (kg/ha)	C/N moyen	APA (kg/ha)	MERCI (kg/ha)	ENM (kg/ha)	Biomasse CC moyenne (kg/ha)	C/N moyen	APA (kg/ha)	MERCI (kg/ha)	ENM (kg/ha)
1 CC	Incorporé à l'automne				13	0			13	192				21	0	
	Incorporé au printemps	1033	15	30	13	0	2071	21	45	13	280	2298	15	50	21	53
	Non-incorporé (semis-direct)				9	13			10	288				15	0	
2 CCL	Incorporé à l'automne				16	0			19	79				23	0	
	Incorporé au printemps	1142	15	37	16	18	2178	17	54	19	194	2069	15	52	23	0
	Non-incorporé (semis-direct)				11	0			14	195				16	208	

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Ce projet a permis de démontrer qu'avec les bonnes conditions, les cultures de couverture peuvent représenter un apport d'azote important pour la culture suivante de maïs grain, jusqu'à potentiellement remplacer totalement la fertilisation minérale post-semis. Plusieurs facteurs de cette équation demeurent toutefois encore inconnus. D'un point de vue agronomique, il peut être avantageux de réduire les apports d'engrais minéral en misant sur une bonne gestion des sols et une implantation de CC, surtout dans un contexte d'augmentation considérable des prix de l'engrais.

Il est toutefois possible de conclure que pour favoriser une bonne nutrition azotée, il faut : favoriser une rotation de cultures avec une diversité d'espèces et de couverts végétaux; préserver la structure du sol; nourrir le sol avec engrais organiques diversifiés et utiliser avec parcimonie les engrais minéraux.

DÉBUT ET FIN DU PROJET
03-2019 à 03-2022

POUR INFORMATION

Catherine Mercier, agr. M.Sc, chargée de projets en agroenvironnement.

514 772-3644

catherine.mercier@groupeproconseil.com