TESTS DE RÉGIES DE FERTILISATION MIXTES D'ENGRAIS VERTS ET DE FERME SUR LES RENDEMENTS EN POMMES DE TERRE BIOLOGIQUE

AUTEURS : CHRISTINE LANDRY, AGR., PH. D., **MYLÈNE MARCHAND-ROY** AGR., M. SC., **JULIE MAINGUY,** AGR., **MÉLISSA PARADIS,** M. SC.

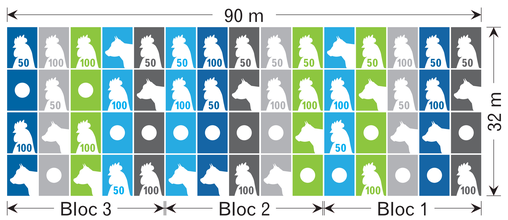
COLLABORATEURS : FERME MORINNAL, D. GIROUX, J. ROY, M. GAGNON, S. GUIMONT ET M.-P. BEAUDOIN

INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT

INTRODUCTION

La demande en pommes de terre biologiques au Québec est en constante augmentation. Ses prix de vente sont de 1,5 à 3 fois ceux de la production conventionnelle. Aucune régie de fertilisation azotée (N) performante n'est toutefois disponible pour cette culture exigeante en N et inefficace à le prélever. Les engrais de ferme, de faible efficacité N, entraîne des excès de phosphore (P). Les granules de fientes de poules (GFP), de meilleure efficacité N, pourraient cependant être apportées en doses réduites, couplées à un engrais vert (EV) apportant du N et peu de P. Ce projet vise donc à mettre au point une régie de fertilisation apportant suffisamment de N pour soutenir de hauts rendements en pommes de terre tout en limitant les apports de P.

Fig 3. Dispositif et traitements



Parcelles principales d'engrais verts en 2016 :

- Avoine
- Avoine + trèfle en intercalaire
- Raygrass non-alternatif
- Mélange trèfle rouge et blanc
- Vesce velue

Sous-parcelles d'engrais de ferme avec culture de pommes de terre en 2017 :

- Témoin sans engrais de ferme
- Fumier de bovin composté 100 N (50 N automne 2016 et 50 N printemps 2017)
- 50 : Fumier de poule en granulés 50 N (40 % plantation, 60 % fractionnement)
- 100 : Fumier de poule en granulés 100 N (40 % plantation, 60 % fractionnement)

MATÉRIEL ET MÉTHODE

De 2016 à 2018, un essai a eu lieu à la ferme biologique Morinnal SENC (Fig. 1), à Saint-Anselme (Bellechasse), sur un sol loam sableux de la série Beaurivage. Le dispositif en split-plot comprenait 3 répétitions d'EV en parcelles principales (PP) en 2016 et d'engrais de ferme (EF) en sous-parcelles (SP) en 2017. L'essai a été inséré lors de l'année céréale d'une rotation prairie légumineuses (2 ans) / maïs / céréales /pomme de terre. Le blé d'automne (2018) suivait l'année pomme de terre (cv. Adora) fertilisée avec les EV et EF. Le blé n'était pas fertilisé afin de mesurer l'arrière-effet N des fertilisations. Les teneurs en N, P et K du sol, les prélèvements et les rendements ont été déterminés pour toutes les cultures. Les flux de nitrate ont été suivis l'année pomme de terre avec des membranes d'échange ionique (Ionics Inc., Watertown, MA) (Fig.2). Les biomasses et les prélèvements en N, P et K ont été mesurés pour les cultures et les EV. Les rendements et la qualité des récoltes ont été évalués pour l'avoine, la pommes de terre et le blé d'automne. L'analyse de variance a été réalisée avec le modèle mixte de SAS software.

RÉSULTATS

Tableau 1. Contenus en N, P et K des engrais et estimé des apports en $N_{disponible}$ pour les pommes de terre.

Engrais		C/N	Biomasse humide (T/ha) b.h	Contenu N total (kg/ha)	N dispo (kg/ha)	Contenu P total (kg/ha)	Contenu K total (kg/ha)
2018							
Avoine		52	5,5	42,4	0*	12	87
Avoine + trèfle inter.	Avoine	45	5,8	49,0	0*	13	90
	Trèfle	11	1,1	10,1	8,0	0,8	7
Raygrass		25	22,6	99,0	34,6	20	164
Trèfle		18	9,5	78,4	39,2	9	63
Vesce velue		15	16,7	120,9	66,5	17	78
2017							
Fumier de bovin composté (FUM)**		14	60	325	**100**	**132**	**396**
Granules de fientes de poule (GFP)		6	1,32	71	50	22	34
Granules de fientes de poule (GFP)		6	2,64	142	**100**	**45**	68

* Lorsque le contenu en N de la biomasse est inférieur à 1,5 %, les apports en N disponible sont considérés nul (Jobin et Douville (1996) dans Duval et coll. (2014)

** À noter que 50 % de la dose a été apportée à l'automne 2016

Les EV ont varié dans leurs apports en N, P et K. La vesce apporte la plus grande quantité de N et le raygrass la plus grande quantité de K. Le FUM se distingue par ses importantes quantités de P et de K qui sont respectivement 3 et 5 fois plus élevées que celles des GFP pour une quantité équivalente de N disponible.

Fig. 4. Flux de N-NO_3 pendant la saison de croissance des pommes de terre en 2017, en fonction des engrais de ferme (tout engrais verts confondus).

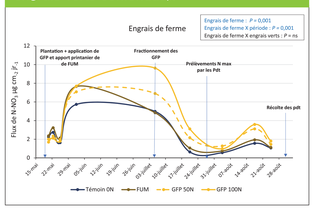
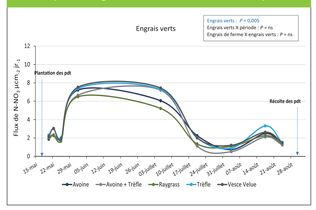


Fig. 5. Flux de N-NO_3 pendant la saison de croissance des pommes de terre en 2017, en fonction des engrais verts implantés en 2016 (tout engrais de ferme confondus).



Les GFP ont accru les flux de NO_3 tout au long de la saison (fig. 4 et 5), de même que les prélèvements en N par la pomme de terre de 17 et 27 % par les GFP 50 N et 100 N, respectivement (EF : P = 0,002), contrairement au FUM qui n'a pas mené à de meilleurs prélèvements que le témoin 0N. Cependant, il est le seul EF qui a significativement augmenté les contenus du sol en P soluble, de l'ordre de 27 % (EF : P = 0,01). Pour les contenus en K_{M3}, c'est le FUM qui a haussé le plus les concentrations du sol, suivi par le GFP 100N, avec des augmentations respectives de 42 % et de 20 % comparativement au témoin 0N ou au GFP 50 N (EF : P=0,0001). Parmi les EV, ce sont ceux de légumineuses (la vesce et trèfle), suivi de l'avoine + trèfle, qui ont le plus favorisé à la hausse les flux de NO_3 (Fig 5.).

Fig. 6 : Biomasse des mauvaises herbes dans les parcelles de pommes de terre le 17 août 2017 selon l'engrais vert de 2016 (tout engrais de ferme confondus).

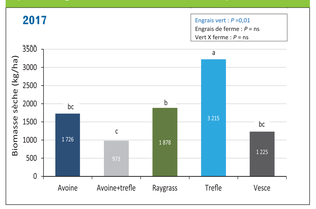
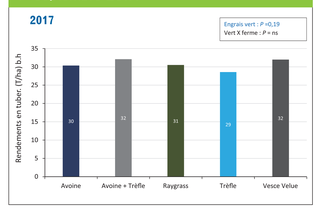


Fig. 7 : Rendements vendables en tubercules en fonction des engrais verts implantés en 2016 (tout engrais de ferme confondus), le 1er septembre 2017.



Les céréales, mais surtout le mélange [avoine + trèfle] et la vesce ont fait compétition aux mauvaises herbes contrairement au trèfle, plus lent à s'implanter. Ainsi, une pression 1,2 fois plus forte de mauvaises herbes s'exerçait dans les parcelles de pommes de terre précédées du trèfle (Fig 6). Cette pression accrue explique probablement pourquoi les rendements vendables les plus faibles avaient tendance à se retrouver dans les parcelles de trèfle (Fig.7), et ce, malgré que cet EV ait montré des contenus et une libération de N disponible en saison parmi les plus élevés de tous les EV (Tableau 1 et fig. 5).

Fig. 8 : Rendement vendable en tubercules en fonction des engrais de ferme apportés en 2017 (tout engrais verts confondus), le 1er septembre 2017.

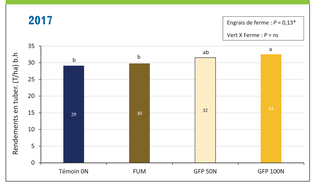
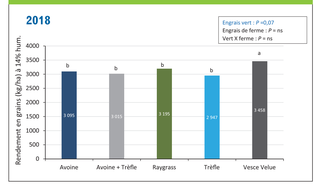


Fig. 9 : Rendements en grains de blé d'automne en fonction des engrais verts implantés en 2016, tout engrais de ferme confondus, le 6 août 2018.



Le sol à l'étude s'est avéré productif même en absence d'engrais de sorte que seul un léger effet significatif (EF : P = 0,13) a été observé sur les rendements vendables en pommes de terre avec les apports de GFP, comparativement au FUM et au témoin 0N, avec un effet similaire pour les doses GFP 50N et GFP 100N (Fig. 8). Aucun EF n'a eu d'effet sur les rendements en blé d'automne. Cependant, la vesce velue, a permis de hausser significativement les rendements en blé d'automne, et cela, 2 ans après son incorporation (Fig. 9). Il est reconnu que les EV ont des avantages sur la fertilité du sol et sa santé globale, mais il est plutôt convenu que leur effet fertilisant est à court terme. Des recherches futures pourront établir les avantages à long terme de la vesce velue à l'intérieur de la rotation.

Tableau 2. Résumé comparatif des avantages et inconvénients des différents engrais verts testés.

Paramètres	Avoine (paille)	Avoine (paille) + Trèfle inter	Raygrass	Trèfle	Vesce velue
Établissement	++++	++++	++	+	+++
Production de biomasse	+++	+++	++++	+	++++
Ratio N disponible / kg de biomasse	+	++	++	+++	+++
Contrôle mauvaises herbes	+++	++++	+++	+	+++
Arrière-effet	+	+	++	+	+++
Revenus possibles l'année d'implantation	+	+	-	-	-

Le rapport final du projet sera publié en juin 2019, incluant l'analyse économique de la meilleure régie de fertilisation (marge sur coûts variables). Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, programme, issu de l'accord Cultivons l'avenir 2, conclu entre le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Nous remercions également la ferme Morinnal SENC pour son engagement envers le projet et aussi pour l'aide technique fournie tout au long des essais agronomiques.

Cultivons l'avenir 2
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale
Canada
Québec

Fig. 1 : Ferme Morinnal SENC Saint-Anselme

Fig. 2 : Membrane d'échange ionique pour mesurer les flux N-NO_3 du sol en 2017

www.irda.qc.ca