ADAPTER SA FERTILISATION DANS LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE BIOLOGIQUE POUR ÉVITER DE SURFERTILISER EN P EN MISANT SUR UNE FERTILISATION BASÉE SUR LES ENGRAIS VERTS, COMPLÉMENTÉS D'UN DÉMARREUR D'ENGRAIS DE FERME

MÉLISSA PARADIS, M. SC.[1], **CHRISTINE LANDRY**, AGR. PH. D.[1], **MYLÈNE MARCHAND-ROY**, AGR. M. SC.[1], **JULIE MAINGUY**, AGR.[1], **DENIS GIROUX**, AGR.[2], **JONATHAN ROY**, AGR.[3]

COLLABORATEURS : **MARIAL MORIN**[4], **MICHÈLE GRENIER**, M. SC.[1], **LUC BELZILE**, M. SC.[1], **MARIE-PASCALE BEAUDOIN**, AGR.[3], **MÉLISSA GAGNON**, AGR.[3], **SOPHIE GUIMONT**, AGR.[5], **RÉAL SAMSON**[6], **JEAN-FRANÇOIS ROBERT**[7]

[1] IRDA / [2] Réseau de Lutte Intégré Bellechasse / [3] MAPAQ / [4] Ferme Morinnal S.E.N.C. / [5] Pleine Terre / [6] Ferme Samson et Fils / [7] Les jardins de Saint-Félicien

MISE EN CONTEXTE

Le Québec connaît un véritable engouement pour les produits biologiques. Toutefois, la production ne suffit pas à combler la demande. La complexité à suffire aux besoins en azote (N) des cultures en est en partie responsable. Dans le cas de la pomme de terre, très exigeante en N et peu efficace à le prélever, seulement 0,3% de la production totale est biologique. Le recours aux engrais verts (EV) serait une alternative intéressante aux engrais de ferme (EF), riches en phosphore (P), dont l'usage est souvent limité. D'autant plus que les EV, en plus d'apporter une quantité non négligeable de N, entraînent des modifications des propriétés chimiques, biologiques et physiques des sols qui en améliorent la qualité et la fertilité. Leur pleine intégration dans les rotations en production de pommes de terre est donc à développer.

DESCRIPTION DU PROJET

Ce projet d'une durée de trois ans (2016 à 2018) vise à développer une régie mixte EV-EF présentant un bilan de P équilibré et assurant une fertilisation N adéquate l'année la plus exigeante en N d'une rotation EV/pommes de terre/blé d'automne. Il se déroule en conditions commerciales de production à la ferme biologique Morinnal à St-Anselme en Chaudière-Appalaches. Cinq traitements d'EV pleine saison ont été implantés en 2016 (Tab. 1) (20 mai) en parcelles principales (PP) d'un dispositif en tiroirs subdivisés de trois répétitions (Fig. 1). En 2017, la pomme de terre (cv. Adora, très hâtive) a été plantée (18 mai) dans chacune des PP de 2016, subdivisées en quatre traitements d'EF (Tab. 1). Suivant la récolte des pommes de terre, du blé d'automne (cv. Zorro) a été semé le 15 septembre 2017 en vue d'une récolte à l'été 2018. Aucune fertilisation additionnelle n'a été apportée pour le blé afin d'évaluer l'arrière-effet azoté des différentes régies avec EV et EF.

Figure 1. Plan de champ d'une répétition.

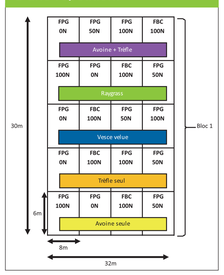


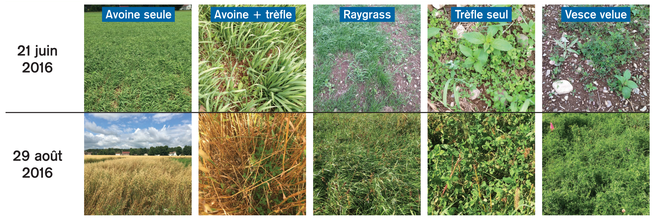
Tableau 1. Rotation et traitements de fertilisation comparés.

Céréale / EV (2016)	Pomme de terre (2017)	Blé d'automne (2018)
Traitements (2016) **Parcelles principales (EV)**	**Sous-traitements (2017)** **Engrais de fermes**	Aucun apport d'engrais
Vesce velue (40 kg/ha)	Témoin 0N (T)	
Raygrass annuel non-alternatif (35 kg/ha)	Fientes de poules granulées (50 N (20N+30N)) | (FPG 50 N)	
Trèfle seul (mélange de rouge et trèfle blanc (huia) (ratio 6:2, 15kg/ha))	Fientes de poules granulées (100 N (40N +60N)) | (FPG 100 N)	
Avoine seule (174 kg/ha)	Fumier de bovin composté (100 N) | (FBC 100 N)	
Avoine (174Kg/ha) + Trèfle (rouge et blanc; ratio 6:2, 8kg/ha)		

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES (AN 1 - ÉTÉ)

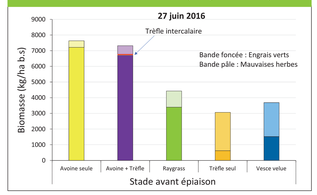
Les EV ont montré différentes capacités de compétition avec les mauvaises herbes (MH) (Fig. 2 et 3). Tel qu'attendu, la céréale s'est implantée plus rapidement que les autres EV, avec un meilleur recouvrement, tel que mesuré le 21 juin (33 jours après les semis).

Figure 2. Recouvrement du sol par les engrais verts pendant la saison 2016.



Cet avantage est bien illustré par les mesures de biomasses du 27 juin révélant que celles des parcelles d'avoine (seule et avec trèfle) était 11 et 4,5 fois plus élevées que celles de la vesce velue et du trèfle, respectivement, et 2 fois supérieure à celle produite par le raygrass (Fig. 3). L'occurrence des MH à la même date a donc été la plus grande dans les parcelles de trèfle et de vesce, où la compétition était moins forte, avec une valeur intermédiaire dans celles de raygrass (Fig. 3). Il est toutefois très important de mentionner que la situation a changé pour la vesce velue dont la croissance s'est accélérée en cours de saison. Ainsi, au 29 août 2016, la majorité des MH présentes en juin ont été étouffées par la vesce velue devenue dominante dans les parcelles (Fig. 2).

Figure 3. Rendements en biomasse aérienne des engrais verts (bandes foncées) et des mauvaises herbes (bandes pâles) au stade avant épiaison de l'avoine (27 juin 2016).



CROISSANCE ET CONTENU EN N DES ENGRAIS VERTS (AN 1 - AUTOMNE)

Le raygrass a produit le plus de biomasse, mais son faible contenu en N a nui à son potentiel de fourniture en N qui s'est avéré le plus bas des EV. La vesce velue malgré une biomasse plus faible que le raygrass présentait une teneur parmi les plus élevée en N et donc le meilleur potentiel de fourniture en N de tous les EV, estimé à 67 kg N efficace/ha (122 kg N tot/ha). Quant à lui, le trèfle semé seul a eu le rendement en biomasse le plus faible des EV pleine saison. Toutefois son contenu en N, plus élevé que celui du raygrass, lui a conféré une capacité de fourniture plus grande que ce dernier. Semé en intercalaire dans l'avoine, sa biomasse a été encore plus faible, mais son contenu en N était le plus intéressant de tous les EV, à 4 %. Enfin, l'avoine a présenté une paille de ratio C/N de 45 ou plus, risquant de mener à l'immobilisation du N une fois incorporée. À cela s'ajoute qu'une grande partie du N prélevé par l'avoine était également exportée hors du site lors de la récolte des grains.

Tableau 2. Rendements, contenus en N total et disponible1 et ratio C/N des engrais verts, automne 2016.

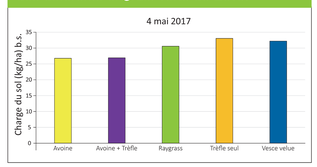
Céréale / EV (2016)		C/N	N %	BIOMASSE (kg/ha) b.s	CONTENU EN N (kg/ha) b.s	[1] N DISPONIBLE (kg/ha) b.s
Avoine seule	Paille	45	1,0	4708	46	9
	Grains	20	2,1	2972	62	Exporté
Avoine + Trèfle	Paille	52	0,9	4903	42	8
	Grains	21	2,0	3100	62	Exporté
	Trèfle	11	4,0	252	10	8
Raygrass		25	1,7	5821	98	34
Trèfle seul		18	2,5	3137	77	39
Vesce velue		15	2,8	4317	122	67

[1] Valeurs estimées pour la saison suivante selon Jobin et Douville (1996) dans Duval et coll. (2014).

CONTENUS DU SOL EN N (AN 2 - PRINTEMPS)

Au printemps de l'année pommes de terre (4 mai 2017), les contenus en N disponible ($N\text{-}NO_3$) du sol (Tab. 2) corroborent les estimés de fourniture en N des EV de l'automne précédent. Les charges en $N\text{-}NO_3$ les plus élevées se retrouvent dans les parcelles d'EV de légumineuses (trèfle et vesce velue), suivi de celles en raygrass et celles d'avoine (incluant celles en intercalaire avec le trèfle) (Fig. 4).

Figure 4. Charges en N disponible (N-NO3) du sol au printemps 2017 (4 mai) en fonction des différents engrais verts de 2016.



REPRISE DES MAUVAISES HERBES (AN 2- PRINTEMPS)

Les parcelles de trèfle seul et de raygrass, présentant le plus fort couvert de MH à la fin de la saison 2016 (Fig. 2), ont aussi montré la plus forte reprise de MH au printemps 2017 (Fig. 6). De ce fait, malgré trois sarclages mécaniques pendant la saison, le recouvrement en MH est demeuré plus important dans ces parcelles jusqu'en fin de saison (17 août 2017) (Fig. 5).

Figure 5. Recouvrement par les mauvaises herbes des parcelles en culture de pommes de terre pendant la saison 2017 en fonction des engrais verts de 2016.

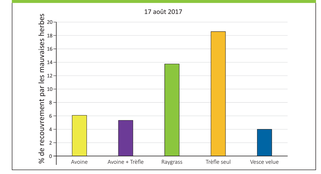
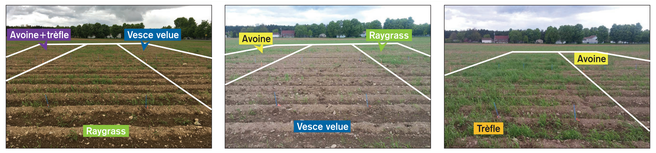
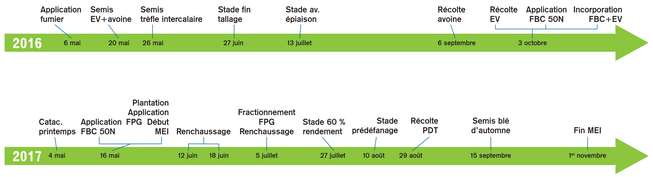


Figure 6. Reprise des mauvaises herbes en post-plantation des pommes de terre, le 5 juin 2017.



APPORT DES ENGRAIS DE FERME, RENDEMENT EN POMMES DE TERRE ET EN BLÉ D'AUTOMNE (ANS 2 ET 3)

Au printemps 2017, les EF ont été appliqués dans les sous-parcelles et les pommes de terre plantées à la grandeur du dispositif. Diverses mesures et suivis ont été effectués tout au long de la saison et les résultats seront disponibles sous peu. Ceux-ci regrouperont, entre autres, le suivi *in situ* en continu sur toute la saison par des membranes d'échange ionique du N et P disponibles du sol selon les diverses combinaisons EV-EF, ainsi que le développement, le rendement et le taux de maladies des pommes de terre à l'automne 2017. S'ajouteront à cela, en 2018, l'arrière-effet des diverses combinaisons d'engrais sur la nutrition et la croissance du blé d'automne et son rendement.



Continuez à nous suivre!

Remerciements : 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 S.E.N.C. 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

irda
INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT

www.irda.qc.ca