

## **Engrais verts et faux semis : Influence sur la levée des mauvaises herbes en production maraîchère**

Diane Lyse Benoit <sup>1</sup>, Ève Abel <sup>2</sup>, Étienne Jobin <sup>3</sup>, Maryse Leblanc <sup>4</sup> et Gilles Leroux <sup>2</sup>

<sup>1</sup> CRDH, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu, QC ; <sup>2</sup> Département de phytologie, Université Laval, Québec, QC ; <sup>3</sup> Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM), Mirabel, QC ; <sup>4</sup> IRDA, Saint-Hyacinthe, QC.

### **INTRODUCTION**

Le coût du désherbage en horticulture légumière biologique représente 30 à 40 % du coût de production, parfois même l'abandon de la culture et constitue un frein au développement des cultures légumières biologiques. Les méthodes les plus courantes de répression des mauvaises herbes en agriculture biologique sont le sarclage (manuel et mécanique), le binage, la rotation des cultures et la technique du faux semis. Cependant l'efficacité de ces méthodes est dépendante de notre connaissance quand à leur mode d'action et des phénomènes qui gouvernent l'émergence des mauvaises herbes (Cloutier et Leblanc 2000).

La plupart des études sur les différents types d'engrais verts au Québec portaient sur des aspects de régie (types, variétés, rendement en masse végétative, effet structurant, etc.). Le choix des engrais verts et la date de leur enfouissement va influencer l'apport en azote des sols et pourrait avoir une influence sur l'émergence des mauvaises herbes. En effet il est reconnu que l'apport d'azote sous forme de nitrates augmente la germination des graines lorsqu'il est combiné avec d'autres facteurs comme la lumière, l'éthylène et les fluctuations de températures du sol.

Par conséquent un projet de recherche a été mis en place en 2004 afin de déterminer l'impact de différents engrais verts (le trèfle rouge et le sarrasin) combiné avec la technique des faux semis sur la levée des mauvaises herbes et sur la disponibilité de l'azote.

### **MATÉRIELS ET MÉTHODES**

Le projet a été réalisé sur 3 sites, au Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM), au Centre de recherche et développement en horticulture (CRDH) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) à l'Acadie et à la station de recherche de L'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement à St-Bruno (IRDA). Au CRAM, la ferme est sous régie biologique alors qu'à l'Acadie et à St-Bruno, les champs choisis n'ont pas reçu d'intrants chimiques pendant au moins 3 ans. Les sites expérimentaux représentaient 2 régions ayant des conditions climatiques et des types de sol différents.

Des cultures maraîchères ont été semées ou transplantées au printemps 2004 et le choix de la culture a été déterminé par les conditions locales de production pour chaque

site (concombres pour Saint-Bruno, haricots pour Mirabel et brocolis pour l'Acadie). Les régies biologiques reconnues pour chaque culture ont été suivies. Après la récolte, les engrais vert ont été semés à la mi-août. Le sarrasin a été enfoui au moment propice à l'automne et le trèfle a été enfoui au printemps suivant après une repousse vigoureuse. C'est au printemps avant la mise en place d'une culture témoin que des faux semis différés ont été utilisés afin de voir l'impact de l'interaction du délai du faux semis et du choix de l'engrais vert sur la levée des mauvaises herbes. Le maïs sucré a été choisi comme culture témoin car il nous permettait de voir facilement l'effet de l'azote fourni par l'engrais vert et libéré suite aux faux semis sur le développement de la culture.

Les essais ont été répétés deux fois à Mirabel et à Saint-Bruno et une fois à L'Acadie. Suite aux travaux du sol au printemps, le protocole demandait trois types de semis : un semis conventionnel (sans faux semis – FS0), un faux semis d'une durée de 7 jours (FS7) et un autre d'une durée de 14 jours (FS14).

Plusieurs variables ont été mesurées au cours de ce projet, les plus importantes étant les mauvaises herbes, l'activité microbienne responsable de la libération de l'azote et le bilan d'azote dans les sols. Les populations de mauvaises herbes ont été suivies en installant deux placettes permanentes (0.25 m x 0.5 m) dans toutes les parcelles et la levée des mauvaises herbes était dénombrée à chaque semaine. L'activité microbienne des sols était évaluée par la technique de la phosphatase alcaline. Le sol était échantillonné dans chaque parcelle (2 échantillons /parcelle) et analysé (% humidité, MO, pH, phosphatase alcaline) soit avant le semis des engrais verts et 15 jours après l'enfouissement de l'engrais vert et avant chaque faux semis. Le bilan azoté cumulatif (nitrate, azote total) était mesuré par membrane anionique (Qian et Schoenau 1995).

L'ensemble des données recueillis a été vérifié pour leur normalité. Par la suite les analyses statistiques appropriées ont été exécutées avec le progiciel SAS. En présence de données dont la distribution n'était pas normale, des analyses non paramétriques ont été faites alors que pour les données normales la procédure Proc Mixed a été suivie.

## **RÉSULTATS**

### **Bilan des années 2004 à 2006**

Les dates des faux semis ont variées d'une année à l'autre et d'un site à l'autre. Les faux semis FS0 et FS7 ont été réussis dans la plupart des cas alors que le dernier faux semis était généralement retardé par rapport au protocole initial. C'est ainsi que le FS14 a été décalé et variait entre 21 et 28 jours. Par contre la pluie excessive en 2005 à Mirabel n'a pas permis de faire de faux semis. On se retrouve alors avec un seul semis très tardif de maïs (24 juin) à Mirabel. On a rencontré la même situation en 2006 à St-Bruno. Comme le site n'était pas drainé, les graines de maïs ont pourris dans le sol et la levée du maïs a été inégale ou absente dans tous les faux semis. La levée de mauvaises herbes a été fortement perturbée par les pluies excessives et les travaux tardifs de sol. Les données n'ont été retenues.

## **Influence des antécédents agronomiques sur les mauvaises herbes et l'azote dans le sol**

Chaque site avait des caractéristiques édaphiques différentes mais généralement uniforme. La production de cultures maraîchères avant les essais sur chaque site a permis de bien documenter les populations de mauvaises herbes et de s'assurer qu'elles étaient homogènes. On peut résumer chaque site comme suit :

L'Acadie représentait un sol glaiseux (pH de 5,9-6,3), faible en azote (0,08-0,09% p/p sec) et en matière organique (2,0-2,1%) ayant de faible population de mauvaises herbes ( $15,2 \pm 30,7$  individus/m<sup>2</sup>). L'Acadie représente un site ayant eu une production conventionnelle avec pesticides et une période de 3 ans en jachère de céréales sans pesticides.

St-Bruno représentait un loam sableux (pH de 5,1 - 5,4), d'un apport moyen en azote (0,11 -0,12% p/p sec), élevé en matière organique (3,3-3,6%) avec des très importantes populations de mauvaises herbes ( $439,6 \pm 68,1$  individus/m<sup>2</sup>). Ce site a été en production maraîchère biologique pendant 3 ans (citrouilles) où la répression des mauvaises herbes était déficiente.

Mirabel représente une glaise-loam (pH de 6,9 - 7,0) et a eu au fil des ans une bonne régie en production biologique avec une rotation efficace des cultures, des apports d'engrais verts et de fumier et une bonne répression des mauvaises herbes. Il en résulte que ce site a un apport moyen en azote (0,11-0,14% p/p sec) et un pourcentage élevé de matière organique (3,0 -3,9%) et de faibles populations de mauvaises herbes ( $39,0 \pm 51,1$  individus/m<sup>2</sup>).

## **Populations de mauvaises herbes, choix d'engrais vert et activité microbienne**

Les tendances qui ressortent de cette étude sont les suivantes :

- La plupart des mauvaises herbes qui émergent dans un engrais vert semé à l'automne ou dans une parcelle non ensemencée le font vers la fin de la saison de croissance et non immédiatement après la préparation du sol.
- L'émergence des mauvaises herbes est fonction du site et des conditions climatiques plutôt que du type de culture utilisé comme engrais vert. Il n'y a pas nécessairement plus de mauvaises herbes dans le trèfle que dans le sarrasin ou le témoin non ensemencé.
- Le choix d'engrais vert utilisé aura une influence importante sur la quantité de biomasse incorporée au sol.
- Le sarrasin fournira une quantité appréciable de biomasse quelque soit les conditions de croissance ou climatiques.
- Le trèfle est très dépendant des conditions de croissance et des conditions hivernales, si bien que la quantité de biomasse produite peut varier de manière significative d'une année à l'autre.
  - La combinaison de conditions de croissance difficiles soit à l'automne ou au printemps ou d'un taux de semis faible ET de conditions hivernales difficiles (manque de couverture de neige ou dégel) va grandement réduire la biomasse produite par le trèfle. Sous ces conditions ce sera le sarrasin qui produira systématiquement plus de biomasse à enfouir que le trèfle. C'est ce qui a été observé en 2004.

- Si les conditions hivernales sont bonnes (une couverture de neige adéquate, peu ou pas de redoux), alors on aura une bonne repousse du trèfle au printemps même si le taux de semis ou les conditions de croissance à l'automne étaient déficientes. Sous ces conditions le trèfle produira des quantités de biomasse beaucoup plus importantes que le sarrasin. C'est ce qui a été observé en 2005 à Mirabel et à L'Acadie.
- Par contre le contenu en azote mesuré dans la biomasse enfouie était similaire pour le sarrasin, le trèfle ou les mauvaises herbes.
- L'activité microbienne ne semble pas être liée à la présence d'engrais vert sur les sites où le pH est bas comme à St-Bruno (5,1-5,4) ou à L'Acadie (5,9-6,3). Sur ces sites on a observé aucune différence significative de l'activité microbienne à l'automne en présence ou non d'engrais vert. Par contre à Mirabel où le pH est neutre (6,9-7,0), on a observé en 2004 des différences significatives de l'activité microbienne à l'automne entre les traitements d'engrais vert et le témoin et ces différences se sont traduites par des différences significatives d'azote dans le sol à l'automne.

### **Influence engrais verts/ faux semis sur la levée des mauvaises herbes et sur l'azote dans le sol l'année suivante**

#### *A. Dynamique des mauvaises herbes*

Aucune tendance claire sur la levée des mauvaises herbes n'a été observée pour l'interaction entre les engrais vert et les faux semis. Les conditions climatiques semblent être le facteur primordial qui dicte l'émergence des mauvaises herbes. Ainsi à St-Bruno un faux semis tardif (FS21) a réduit la levée des mauvaises herbes 7 jours après le travail du sol mais le contraire a été observé en 2006 à Mirabel. Les faux semis (FS9 et FS13) ont augmenté la levée des mauvaises herbes par rapport au semis conventionnel (FS0). À Mirabel en 2005 les patrons d'émergence des mauvaises herbes suite au semis très tardif (24 juin) semblent être fonction des fluctuations de températures du sol à 2 cm de profondeur plutôt que la disponibilité de l'azote ou l'humidité dans le sol.

#### *B. L'activité microbienne*

L'activité microbienne est fortement influencée par le pH, les précipitations et la température du sol. Au printemps, le niveau d'activité diffère d'un site à l'autre et peut être plus important au début de juin qu'à la fin (ex : 2005) ou vice versa (ex : 2006). Généralement il n'y a pas de différence entre les parcelles ayant reçu ou non un engrais vert.

#### *C. Évolution de l'azote dans le sol*

Pour les deux séries d'essai à Mirabel, on a observé que les engrais verts (plus spécifiquement le trèfle) apportait plus d'azote disponible que le témoin non ensemencé et que cette disponibilité variait dans le temps.

En 2005, comme le trèfle avait été enfouie le 25 mai, ce n'est que 15 jours plus tard que l'on observa une augmentation de l'activité microbienne et c'est suite à cette activité accrue que l'on a mesuré 7 jours plus tard une augmentation de la disponibilité en azote dans les parcelles où du trèfle avait été incorporé.

À St-Bruno en 2005 on a clairement démontré que l'engrais vert de trèfle n'apporte pas plus de nitrate disponible que le témoin ou le sarrasin, mais la disponibilité des nitrates diffèrait dans le trèfle en cours de saison et était associée à la levée du chénopode blanc, de l'amarante à racine rouge et du panic capillaire.

## CONCLUSION

L'enfouissement au printemps d'un engrais vert de trèfle rouge apporte suffisamment d'azote sous forme de nitrate pour engendrer un effet significativement plus stimulant sur la levée des mauvaises herbes que l'engrais vert de sarrasin enfoui à l'automne précédent ou aucun engrais vert. Cette disponibilité des nitrates semble être associée à la levée d'espèces nitrophiles tel le chénopode blanc, l'amarante à racine rouge et le panic capillaire. Par contre cet effet ne se fait sentir seulement dans les faux semis tardifs (>20 jours) et non sur les semis conventionnels ou les faux semis de courte durée (~ 7 jours). L'usage des engrais vert n'a aucun effet l'année suivante sur la densité des mauvaises herbes.

Entre le trèfle rouge or le sarrasin, on devrait favoriser le sarrasin car même si ce n'est pas une légumineuse on peut toujours s'attendre à un rendement suffisant de biomasse à enfouir. La culture du trèfle à l'automne est difficile et les conditions hivernales aléatoires sont peu propices à la survie du trèfle. La quantité de biomasse à enfouir est alors très variable d'année en année.

On peut s'attendre à réussir le premier semis ou celui après un faux semis de 7 jours car généralement cette période correspond aux conditions climatiques favorables associées aux semis. Par contre, un faux semis de 14 jours est difficile à faire car souvent le temps peut avoir changé drastiquement surtout lors de saison pluvieuse comme 2006 à St-Bruno et L'Acadie ou en 2005 à Mirabel. Dans ces cas on risque fort de rater tout simplement le semis ou celui-ci peut être si tardif que la disponibilité de l'azote résultant des engrais verts sera perdu.

### Références :

Cloutier, D.C. et M.L. Leblanc. 2000. Lutte mécanique contre les adventices en agriculture. Chapitre 13. p199-213 In : La lutte physique en phytoprotection. C. Vincent, B. Panneton et F. Fleurat-Lessard eds. INRA, Paris.

Qian P. and J.J. Schoenau. 1995. Assessing nitrogen mineralization from soil organic matter using anion exchange membranes. Fertilizer Research 40:143-148.

Diane Lyse Benoit, Ph.D.  
Centre de recherche et développement en horticulture  
Agriculture et agroalimentaire Canada  
430 boul. Gouin  
Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec  
Canada J3B 3E6  
Tel : 450-515-2010  
Fax : 450-346-7740  
Courriel : [benoitdl@agr.gc.ca](mailto:benoitdl@agr.gc.ca)