

TITRE DU PROJET : Évaluation de l'effet structurant de différents engrais verts de printemps et d'automne sur des sols dégradés en production maraîchère.

NUMÉRO DU PROJET

DURÉE DU PROJET : JUILLET 2014 À MARS 2015

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Denis Giroux, agronome
Club agro en horticulture

DATE
10 décembre 2014

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

TITRE DU PROJET : Évaluation de l'effet structurant de différents engrais verts de printemps et d'automne sur des sols dégradés en production maraîchère.

NUMÉRO DU PROJET :

RÉSUMÉ DU PROJET (Maximum 20 lignes)

Les cultures maraîchères sont souvent annuelles, laissent peu de résidus, nécessitent le passage répété d'équipements de travail de sol et, selon les cultures, peuvent laisser le sol à nu sur de longues périodes. Ces pratiques entraînent différents problèmes de baisse de rendement, de développement de pathogènes de sol et de dégradation de la structure de sol. L'implantation de cultures de couvertures en rotation avec les cultures maraîchères est encore peu utilisée pour différentes raisons : superficies propices aux productions maraîchères souvent restreintes, peu de superficie pour les rotations, manque d'informations sur les engrais verts à utiliser, manque d'informations sur les stratégies d'utilisation et les périodes propices à l'implantation des engrais verts. Pour la 2^{ième} année du projet en 2014, 5 engrais verts ont été implantés : orge, raygrass annuel, radis fourrager, seigle d'automne et pois fourrager (en remplacement du sarrasin) en plus d'un traitement sans engrais vert. L'essai a été fait chez 6 producteurs, plutôt que 2 en 2013, afin de réaliser des cliniques de démonstrations d'engrais verts sur plusieurs sites. Ceci a permis à un plus grand nombre de producteurs de voir différents engrais verts sur leur entreprise. C'est un pas vers l'approche « santé des sols et des cultures ». La croissance des engrais verts, le recouvrement du sol, le développement racinaire, la profondeur d'enracinement et l'évaluation visuelle de la compaction et de l'état de la structure du sol ont été faits pour chaque site. Les producteurs ont ainsi pu participer à l'évaluation de leur sol et constater les différences de croissance aérienne et racinaire des engrais verts. Cet essai a aussi permis de démontrer aux producteurs que des périodes d'implantations d'engrais verts sont possibles, particulièrement en août en post-récolte de la culture principale.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE (Maximum 20 lignes)

Les objectifs du projet sont les suivants :

- Sensibiliser les producteurs maraîchers à l'impact négatif du manque de rotation des cultures sur le rendement et le sol.
- Faire l'essai de différents engrais verts en rotation courte avec les cultures maraîchères et amener le concept santé des sols et des cultures.
- Démontrer aux producteurs que différentes périodes de la saison de croissance sont propices à l'implantation d'engrais verts.
- Faire l'évaluation des différents paramètres mentionnés plus hauts avec les producteurs pour les amener à mieux connaître leur sol et les engrais verts.

5 engrais verts (orge à 150 kg/ha, raygrass annuel à 40 kg/ha, radis fourrager à 15 kg/ha, seigle d'automne à 125 kg/ha et pois fourrager à 100 kg/ha) et un témoin sans engrais verts ont été semés sur des parcelles de 5 X 10 mètres chacune. Les semis ont été faits manuellement chez les 6 producteurs entre le 12 et le 27 août en post-récolte de cultures maraîchères (fraise sur 2 sites, légume sur 3 sites et pomme de terre sur un site).

L'évaluation des paramètres indiqués plus haut a été faite en octobre en compagnie des producteurs. Vu l'augmentation du nombre de site et de cliniques de démonstrations, les paramètres quantitatifs ont été laissés de côté (mesure de stabilité structurale en laboratoire, de biomasse aérienne des engrais verts et de compaction par les pénétromètres), ces données étant prises sur un trop faible échantillonnage pour tirer des conclusions. Le rendement de la culture 2014 d'un des sites d'essais d'engrais verts de 2013 a aussi été fait.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Caractérisation des engrais verts

Suite à l'évaluation des engrais verts en octobre, des constats semblent se dégager. Le **Sarrasin**, qui était à l'essai en 2013, et a été retiré de l'essai en 2014 en raison de sa faible croissance à l'automne, de son faible enracinement et de sa sensibilité au gel.

Tableau 1: caractéristiques des engrais verts utilisés en 2014.

engrais vert	taux de semis (kg/ha)	coût/ha \$/ha	croissance aérienne	recouvrement du sol	développement racinaire	profondeur d'enracinement
orge	150	130 \$	rapide et abondante	90-100% se fait rapidement après le semis	cheveu racinaire abondant jusqu'à 20 cm	40-60 cm
raygrass annuel	40	75 \$	rapide et abondante	90-100% se fait rapidement après le semis	le plus performant abondant jusqu'à 20-25 cm	30-35 cm
seigle d'automne	125	95 \$	moyenne à l'aut. rapide le printemps suivant	75-80% se fait rapidement après le semis	plus abondant que l'orge, très abondant au printemps	30-35 cm
pois fourrager	100	135 \$	abondante mais départ plus lent que graminées	80-90% plus lent que les graminées	moins abondant que les graminées, apport d'azote	25-30 cm
radis fourrager	15	95 \$	abondante mais départ plus lent que graminées	60-70% plus lent que les graminées	cheveu racinaire superficiel	30-40 cm

L'**orge** est une céréale facilement disponible. Elle a une croissance aérienne rapide, développe un système racinaire assez profond et a un effet nématocide.

Le **raygrass annuel** est l'engrais vert qui a donné les meilleures croissances aériennes et racinaires de l'essai. Même s'il est annuel, il a résisté à l'hiver 2013-2014 dans les sites qui avaient été semés en août 2013. Il a aussi un pouvoir nématocide. Son coût d'implantation est peu élevé.

Le **seigle d'automne** est facilement disponible et se sème comme les autres céréales communes. Il développe un système racinaire imposant, passe l'hiver et redémarre rapidement au printemps. C'est un engrais vert idéal pour un site qui serait semé ou planté en légumes tardifs entre la mi-juin et la mi-juillet puisque sa croissance printanière est rapide et protège le sol des pluies à ce moment.

Le **pois fourrager** s'implante rapidement, a une croissance aérienne assez rapide mais ne recouvre pas le sol très rapidement comme les graminées le font. Son système racinaire est moins développé que celui des graminées mais les nombreux nodules sur les racines

constituent un apport d'azote pour la culture suivante. Cette estimation n'a pas été faite dans l'essai.

Le **radis fourrager** pousse rapidement, sa racine centrale crée des portes d'entrée pour augmenter l'infiltration de l'eau dans le sol. Il n'agit pas nécessairement comme plante décompactante, la racine ayant tendance à s'appuyer sur la couche compacte en entraînant la croissance au-dessus du sol. C'est un engrais vert qui ne peut être fait chez les producteurs qui produisent des crucifères. Le radis a un faible cheveu racinaire.

D'autres cultures, comme le trèfle huia, le trèfle incarnat et la moutarde brune auraient été intéressantes à inclure dans l'essai mais la difficulté à trouver des semences a entraîné leur retrait de l'essai.

Évaluation des sites

Site #1, semé le 12 août, évalué le 9 octobre

Type de sol : loam argileux Montmorency associé la loam argileux des Chutes et à loam sableux Gardien, modérément bien drainé

Historique de cultures : cultures légumières et de petits fruits en continue.

Historique du site : croissance variable des cultures, applications régulières de bois raméal fragmenté, problème de légère compaction de sol.

Évaluation de la structure : sol qui a tendance à rester en motte et compacte selon les conditions météo et le travail de sol. Les mottes sont moins présentes dans la section avec les engrais verts et le sol est plus friable, particulièrement avec les graminées.

Évaluation de la compaction : sol qui a tendance à être durci sur tout le profil mais le système racinaire des engrais verts descend assez profondément. Pas observé de marbrure.



Site #1, photo prise le 9 octobre 2014.

Site #2, semé le 13 août, évalué le 15 octobre

Type de sol : loam sableux-graveleux St-André associé à loam sableux-pierreux Mawcook, drainage bon

Historique de cultures : fraise standard et maïs sucré en rotation avec une année de céréale.

Historique du site : croissance variable des cultures, peu d'amendement organique appliqué, manque de superficie pour faire des rotations

Évaluation de la structure : structure qui a tendance à être particulière. Le développement racinaire des engrais verts, surtout les graminées, ont donné une meilleure cohésion entre les particules.

Évaluation de la compaction : faible compaction dans le profil de sol, légère compaction de surface dû au manque de structure, mais disparaît avec le travail de sol. Le système racinaire des engrais verts descend en profondeur.



Site #2, photo prise le 15 octobre 2014

Site #3, semé le 20 août, évalué le 3 novembre

Type de sol : loam sableux-schisteux St-Nicolas associé à loam sableux-pierreux Mawcook et à loam schisteux mince St-Nicolas, drainage bon

Historique de cultures : culture maraîchère biologique depuis plus de 10 ans.

Historique du site : rendement variable des cultures, augmentations des problèmes de mauvaises herbes, dégradation de la structure du sol au fil des années, peu de rotation avec engrais verts. Application de compost de fumier de poulet depuis plusieurs années.

Évaluation de la structure : structure qui a tendance à se dégrader depuis quelques années, présence accrue de motte, travail de sol plus difficile. Les parcelles avec graminées ont montrés un meilleur état de la structure lors de l'évaluation.

Évaluation de la compaction : peu de compaction dans le profil de sol, légère compaction de surface dû au manque de structure.

Pas de photo.

Site #4, semé le 22 août, évalué le 28 octobre

Type de sol : loam pierreux St-Onésime associé à loam pierreux mince St-Onésime et à loam pierreux Mont-Carmel, drainage bon à imparfait.

Historique de cultures : fraise standard en rotation avec maïs sucré et céréale

Historique du site : rendement en fraise variable, engrais verts débutés depuis 2 ans de façon plus attentionnée, application de fumier de bovin laitier depuis plusieurs années, présence de zones d'accumulation d'eau associé à la présence de sources d'eau. Méthodes de travail de sol modifié depuis 3 ans pour réduire la pulvérisation du sol par le rotoculteur.

Évaluation de la structure : structure plutôt adéquate, mais le sol a tendance à se durcir en cours de saison. Périodes propices au travail de sol peu présentes en raison de l'assèchement lent du sol. Bonne structure dans les parcelles avec engrais verts, encore plus prononcé dans celles avec les graminées.

Évaluation de la compaction : Faible compaction dans le profil, mais le sol a tendance à se durcir en surface.



Site #4, photo prise le 28 octobre 2014

Site #5, semé le 22 août, évalué le 14 octobre

Type de sol : loam sableux schisteux St-Nicolas, drainage bon à excessif

Historique de cultures : culture maraîchère en continue depuis plusieurs années.

Historique du site : bon rendement des cultures mais augmentation des pathogènes de sols depuis près de 10 ans. Aucune application d'amendements organiques; engrais vert (seigle d'automne, avoine) débuté depuis 3 ans mais, le sol est encore trop laissé à nu lorsqu'il n'y a pas de culture.

Évaluation de la structure : faible structure, sol « parfait » pour les productions maraîchères (travail facile du sol) mais demande à être amélioré par des engrais verts. Dans les parcelles avec engrais verts, le sol est peu différent en raison de leur faible croissance.

Évaluation de la compaction : pas de compaction, sol graveleux en profondeur.



Site #5, photo prise le 14 octobre 2014.

Site #6, semé le 27 août, évalué le 9 octobre

Type de sol : sable à loam sableux grossier Éternité associé à sable grossier Des Tours, drainage bon.

Historique de cultures : pomme de terre et légumes en rotation continue.

Historique du site : rendement moyen des cultures. Aucune application d'amendements organiques depuis plusieurs années. Sol laissé à nu en post-récolte des cultures. Début de cultures de céréales grainées avec légumineuses depuis 2 ans mais encore marginal.

Évaluation de la structure : faible structure, tendance à être particulaire et à se compacter en surface. Le semis tardif des engrais verts n'a pas permis une croissance suffisante pour avoir un impact important sur le sol.

Évaluation de la compaction : faible compaction dans le profil de sol. Compaction de surface par manque de structure.



Site #6, parcelle de raygrass, photo prise le 9 octobre 2014

Date de semis vs croissance des engrais verts

Les engrais verts des sites #1 et #2 ont été semés le 12 et le 13 août et ceux du dernier site, le #6, l'ont été le 27 août. Les photos montrent l'état de la croissance pour ces sites lors de l'évaluation en octobre. Les sites semés les 12 et 13 août ont eu une croissance de beaucoup supérieure au site semé le 27 août. Ceci tend à confirmer que les engrais verts doivent être semés dans les jours suivant la fin de récolte de la culture principale pour profiter de jours plus longs, de températures plus chaudes et de plus de jours de croissance. Un essai d'implantation d'engrais verts à intervalle de 7-10 jours pourrait être fait en août sur un même site afin de mieux comparer la croissance des engrais verts selon les dates de semis.

Interaction avec les producteurs

L'évaluation des sites a été faite avec chaque producteur aux sites d'essais. D'autres producteurs se sont joints chez l'un ou l'autre des sites d'essais de sorte qu'il y avait entre 1 et 3 producteurs par site qui ont pu observer l'état des engrais verts et participer à l'analyse des engrais verts et du profil de sol. Ces cliniques d'engrais verts ont aussi amené les producteurs à analyser leurs pratiques de travail de sol, de rotations, de conservation et de santé des sols.

Mesure du rendement de carotte

Un des sites d'essais d'engrais verts de 2013, celui de St-Charles, a été suivi en 2014 pour comparer l'impact des différents engrais verts sur la croissance et le rendement de la culture 2014.

Culture 2014 : carotte

Mesure des rendements : 14 octobre

Méthodologie : 3 X 1m par parcelle; classement par grosseur : $\frac{3}{4}$ à 1 pouce, 1 à 1 $\frac{1}{2}$ pouce et rejets; nombre de carottes par catégorie et poids des carottes par catégorie et causes de rejets.

Résultats : peu de différences entre les traitements. Le rendement par catégorie et total a été semblable d'un traitement à l'autre. Le peu de variation de ces résultats est peu

surprenant vu que l'essai d'engrais verts a été fait sur une saison seulement alors que les effets recherchés sur le rendement sont à moyen et long terme.

Tableau 2: rendement moyen en carotte pour le site de St-Charles en 2014

rendement (kg/ha)		poids moyen (grammes)		% rejets en poids	causes des rejets
3/4" à 1,5"	1,5" et plus	3/4" à 1,5"	1,5" et plus		
34667	11111	105	180	11%	fendues, fourchues

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE (Maximum de ½ page)

L'implantation d'un système de rotations courtes avec des engrais verts ou cultures de couvertures chez les producteurs maraîchers, de pomme de terre et de petits fruits est une pratique encore peu utilisée. Le manque d'information concernant le type d'engrais verts à utiliser, les stratégies sur leurs périodes d'implantation possibles et le manque de superficies propices aux productions maraîchères sur les entreprises sont les principales causes de leur faible utilisation. Dans le cadre de ce projet, l'essai de plusieurs engrais verts implantés à une période ciblée de la saison, en post-récolte d'une culture hâtive de légumes ou de pommes de terre ou d'une culture de fraise en rangs nattés, a servi à démontrer aux producteurs que la croissance des engrais verts durant les mois d'août, septembre et octobre est suffisamment importante pour justifier leur utilisation. Les producteurs ont pu constater plusieurs avantages à cette pratique : production d'une biomasse aérienne importante, recouvrement et protection du sol en fin de saison, production d'une biomasse racinaire importante mais variable selon les engrais verts, maintien de l'activité microbienne par les racines en croissance contribuant à la structure du sol, etc.

L'essai de différents engrais verts a permis de comparer les propriétés de chacun : la vitesse de croissance, le développement racinaire, la profondeur d'enracinement, la nodulation des légumineuses, etc. L'analyse de ces propriétés est essentielle pour le producteur pour l'aider à choisir un type d'engrais verts selon le diagnostic établi et les besoins du sol. D'autres engrais verts auraient pu être inclus dans l'essai, ils pourront faire l'objet d'essais particuliers chez ceux qui voudront en analyser de nouveaux.

L'analyse de profils de sol a permis aux producteurs de se familiariser avec différents paramètres biologiques et physiques du sol (porosité, perméabilité, compaction, structure, activité microbienne) qui agissent sur la croissance des cultures et les pratiques à adopter qui contribuent à la santé de leurs sols et de leurs cultures.

L'implantation d'engrais verts au printemps n'a pas été faite dans ce projet. Le printemps constitue une période occupée pour les producteurs ce qui libère peu de temps pour leur implantation. Pour les producteurs qui veulent avoir une culture de couverture au printemps dans un site qui est, par exemple, prévu être semé ou planté en légumes entre la mi-juin et la mi-juillet, la stratégie semble s'orienter vers l'implantation d'un engrais vert d'automne qui poursuivra sa croissance au printemps suivant, ne nécessitant pas de temps supplémentaire au producteur.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Denis Giroux, agronome
Club agro en horticulture
418-575-0726
d-giroux@videotron.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Mes remerciements s'adressent aux producteurs chez qui les essais ont été faits et à Louis Robert du MAPAQ pour son soutien au cours des 2 années du projet.

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 3 du programme Prime-Vert – Approche régionale et interrégionale, avec une aide financière du ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec.

ANNEXE(S)