

IMPLANTATION DU RAY-GRASS EN CULTURE INTERCALAIRE DANS LE MAÏS GRAIN ET ENSILAGE



Février
2014

RAPPORT FINAL – Promotion des cultures intercalaires dans la culture du maïs par l’implantation de vitrines d’essai et par la diffusion des techniques préconisées



OBV
du Chêne

Organisme de bassins versants
DE LA ZONE DU CHÊNE

IMPLANTATION DU RAY-GRASS EN CULTURE INTERCALAIRE DANS LE MAÏS GRAIN ET ENSILAGE

Ce projet a été réalisé dans le cadre du Programme Prime-Vert, sous-volet 3.1 – Approche régionale avec une aide financière du Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation.

Durée du projet :

Mai 2013 à janvier 2014

Crédit photo : © Gaétan Laliberté

Rédigé par :

Gaétan Laliberté, agr. DESS



Organisme de bassins versants de la zone du Chêne - OBV du Chêne

6375, rue Garneau, Sainte-Croix (Québec) G0S 2H0

T : 418.572.9980 cell.

B : 418.926.3407 poste 229

F : 418.926.3409

C : glaliberte@cduc.ca

Citation recommandée :

LALIBERTÉ, G. 2014. *Implantation du ray-grass en culture intercalaire dans le maïs grain et ensilage*. Organisme de bassins versants de la zone du Chêne (OBV du Chêne). 38 pages.

RÉSUMÉ DU PROJET

Réalisé dans la région de Lotbinière, ce projet visait à promouvoir l'implantation du ray-grass intercalaire (RGi) dans la culture du maïs comme étant une technique simple, peu coûteuse et facile à adopter. Des vitrines d'essai sont établies sur 10 entreprises agricoles. Par l'évaluation des parcelles d'essai, le projet met aussi de l'avant l'hypothèse que le RGi n'affecte pas négativement les rendements du maïs ensilage ou grain et l'hypothèse que le RGi peut améliorer les caractéristiques physiques du sol tel que l'infiltration de l'eau, la portance et la masse volumique apparente du sol.

Le RGi a produit un couvert végétal suffisant à bon pour l'ensemble des parcelles malgré l'utilisation de certains herbicides à effet persistant. La biomasse aérienne produite par le RGi est évaluée à près de 2 t.m./ha de matière sèche en moyenne, ce qui semble suffisant pour rentabiliser les coûts attribuables au semis.

Aucune perte de rendements n'est associée à l'implantation du RGi, même qu'une augmentation de 0,8 t.m./ha est observée d'après les résultats. Fait intéressant, plus de la moitié des parcelles de maïs sous RGi ont produit des épis plus secs lors de la récolte, ce qui peut apporter un impact considérable sur les coûts-bénéfices de cette pratique.

D'après les observations, les racines du RGi ont clairement un effet sur les premiers 10 cm de sol. Le RGi a un effet positif sur la masse volumique apparente du sol dans les deux tiers des cas. Toutefois, le test d'infiltration de l'eau n'a pas été concluant alors que, contrairement aux attentes, la teneur en eau du sol sous le RGi semble plus élevée que les parcelles témoins.

Enfin, pour la visibilité, la transférabilité et la promotion de la technique, le projet a été un succès.

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.

REMERCIEMENTS

Merci tout spécial aux producteurs agricoles qui ont sans hésiter accepter une nouvelle approche et par le fait ils ont permis de créer des vitrines d'essai. Ils ont permis la réalisation du projet : F. Banz, J. Bergeron, R. Daigle, M. Groleau, R. Hamel, J. Lemay, S. Lemay, Y. Lemay et B. Soucy. Également, un merci particulier à la Ferme Sidler pour contribuer généreusement et avec enthousiasme pour la journée de démonstration.

Également, un grand merci aux proches collaborateurs du projet à commencer par Martin Breton, agr. du Club-conseil Ferti-Conseil Rive-Sud qui a su contribuer volontairement à de nombreuses heures à évaluer les parcelles et à essayer différentes méthodes de mesures. Aussi à Gilbert Lemay de la Coop Parisville pour l'établissement des parcelles, l'apport de semences et leur appui fondateur au projet comme à la journée de démonstration. Merci à la meunerie Gérald Soucy inc. pour l'apport de semences au projet. Je remercie également les conférenciers qui ont participé au transfert de connaissance à travers ce projet : Anne Vanasse, professeure à l'Université Laval, Louis Robert, agr. Mapaq Chaudière-Appalaches et à Sébastien Angers des Fermes Rheintal inc. et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à ce projet.

J'aimerais aussi remercier toute l'équipe de l'OBV du Chêne qui ont supporté et cru depuis le début à cette initiative.

Enfin, la participation MAPAQ de la Direction régionale de Chaudière-Appalaches du MAPAQ a été un point tournant pour ce projet sans quoi l'évaluation des parcelles n'aurait pu être réalisée. Ce projet a été réalisé dans le cadre du Programme Prime-Vert, sous-volet 3.1 – Approche régionale avec une aide financière du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Table des matières

INTRODUCTION	2
Contexte du projet	2
But du projet	3
Objectifs spécifiques du projet	3
MÉTHODOLOGIE	4
Protocole de Semis et de suivis	4
Protocole d'Évaluation de la biomasse	5
Protocole d'Évaluation des rendements.....	6
Protocole d'Évaluation des caractéristiques du sol	8
Promotion de la technique	10
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS	11
Semis et suivis	11
Évaluation de la biomasse.....	15
Évaluation des rendements.....	20
Évaluation des caractéristiques du sol.....	22
CONCLUSION	27
ANNEXE A	28
ANNEXE B	29
ANNEXE C	34

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description des espèces utilisées dans les parcelles d'essais, 2013	11
Tableau 2 : Caractéristiques du semis des parcelles d'essai	12
Tableau 3 : Caractéristiques des traitements phytosanitaires et appréciation	15
Tableau 4 : Résultats des observations de la biomasse des parcelles d'essai.....	16
Tableau 5 : Distribution de la biomasse des essais du RGi par ordre croissant en relation à la hauteur des plants de maïs	17
Tableau 6 : Interprétation des valeurs produites par la biomasse.....	18
Tableau 7 : Estimation des rendements des parcelles d'essai en tonne à l'hectare à 15 % d'humidité	20
Tableau 8 : La PME perdue entre le moment de la récolte et le séchage des grains.....	21
Tableau 9 : Observations qualitatives et mesure des racines du RGi	22
Tableau 10 : Données pédologiques qui semblent être prépondérantes pour les sites des parcelles d'essai.	24
Tableau 11: Taux d'infiltration (cm/h) des parcelles RGi et témoins	24
Tableau 12: Masse volumique apparente (MVA) des parcelles RGi et témoins	25
Tableau 13: Teneur en eau automnale des sols sous RGi et témoin.....	26

Implantation du ray-grass en culture intercalaire dans le maïs grain et ensilage

INTRODUCTION

CONTEXTE DU PROJET

L'introduction du ray-grass intercalaire (RGI) comme plante de couverture au Québec n'est pas une nouvelle technique, mais depuis quelques années elle gagne en popularité. Différents objectifs soutiennent les essais faits depuis 2010 que ce soit pour contrer l'érosion, pour assurer un couvert végétal durant l'hiver ou pour augmenter la biodiversité du sol. Ici, le projet met de l'avant l'hypothèse que l'implantation d'une culture intercalaire peut améliorer l'infiltration de l'eau dans les sols cultivés.

Un sol laissé à nu présente un coefficient de ruissellement plus élevé qu'un couvert végétal tel qu'une prairie. Il est donc considéré que la présence d'une culture intercalaire protège davantage le sol et que son développement racinaire modifie certaines caractéristiques du sol. Contrairement à un sol nu, la culture intercalaire doit favoriser une meilleure aération du sol par le développement racinaire même de la plante et par son apport nutritif aux micro-organismes du sol. À moyen terme, le renforcement de ces aspects suggère une amélioration de la structure des sols cultivés, le fondement d'une meilleure infiltration de l'eau. En conséquence, tout volume d'eau infiltré dans le sol est soustrait du volume de ruissellement. Dans le contexte du bassin versant de la rivière du Bois Clair, la réduction du volume de ruissellement prend tout son sens. À l'échelle du territoire, l'augmentation du volume infiltré tend à réduire les apports d'éléments nutritifs (azote, phosphore) à une rivière déjà de très mauvaise qualité et tend possiblement à réduire la fréquence d'inondation du village de Saint-Édouard-de-Lotbinière.

Par ailleurs, ce projet promeut non seulement une technique qui gagne déjà de l'intérêt à travers la province, mais il place les bases à d'autres projets de suivi et de transfert de connaissance. Afin de promouvoir cette technique de culture intercalaire, il appert d'évaluer ses effets sur les rendements de la culture principale, d'observer une amélioration des caractéristiques du sol et de valider l'applicabilité et la simplicité de la régie culturale. Ce projet est donc porteur d'influence auprès de la communauté agricole par le transfert de connaissance sur la culture intercalaire et par le souci de valider les bienfaits de cette pratique prometteuse tant pour les producteurs que pour l'environnement.

Enfin, cette initiative s'inscrit dans les objectifs du projet de l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière du Bois Clair¹ et est cohérente aux objectifs du MAPAQ de la direction régionale de Chaudière-Appalaches puisqu'elle permet de :

- Promouvoir l'adoption de meilleures pratiques culturales et d'agir sur la capacité de percolation de l'eau sur les terres agricoles du bassin versant de la rivière du Bois Clair ;
- Fournir de l'information aux conseillers agricoles et aux producteurs agricoles afin de modifier les techniques culturales et de stimuler la protection de l'environnement ;
- Introduire les fondements agronomiques pour une stratégie d'amélioration de la structure des sols cultivés afin d'augmenter leur capacité d'infiltration de l'eau et du même coup réduire le ruissellement et l'érosion des terres agricoles.

BUT DU PROJET

Le projet avait pour but d'introduire des parcelles d'essais réparties sur le territoire du bassin versant de la rivière du Bois Clair afin de susciter l'intérêt des producteurs à poursuivre l'essai sur de plus grandes superficies l'année suivante.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DU PROJET

- Favoriser l'adoption de la technique des cultures intercalaires par les entreprises agricoles ciblées par le projet de gestion intégrée de l'eau du bassin versant de la rivière du Bois Clair ;
- Expérimenter la technique et favoriser les échanges, notamment par la mise en place d'essai et par le partage des résultats observés lors d'une journée de transfert d'information ;
- Évaluer l'influence que peut avoir la culture du RGi sur les rendements de la culture principale, soit celles du maïs ensilage ou grain ;
- Évaluer les bienfaits de l'implantation du RGi sur les caractéristiques physiques du sol, plus précisément sur l'aération du sol et sa capacité d'infiltration de l'eau ;
- Démontrer que l'implantation du RGi est une technique simple, peu coûteuse et que cette plante ne constitue pas une mauvaise herbe difficile à contrôler puisqu'elle ne survit pas à l'hiver.

¹ L'OBV du Chêne est promoteur d'un projet collectif de gestion de l'eau par bassin versant en milieu agricole de la rivière du Bois Clair. Ce projet est financé par le programme Prime-Vert – Volet 2 du Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation du Québec.

MÉTHODOLOGIE

Le rapport n'a pas de prétentions scientifiques, mais fait état de la méthode utilisée et présente les observations recueillies sur l'expérience terrain.

PROTOCOLE DE SEMIS ET DE SUIVIS

L'utilisation du ray-grass pour cette technique est déjà reconnue par les producteurs d'où son choix pour réaliser ce projet. Des vitrines d'essais ont été réalisées chez dix producteurs intéressés au projet. Les parcelles sous le maïs grain ou ensilage ont été localisées selon le critère de l'accessibilité par le producteur tout au long de la saison.

- Les parcelles mesuraient 50 m par 16 entre-rangs pour un total d'environ 600 m² ;
- Elles ont été balisées au champ avec des drapeaux afin de bien les repérer, les coordonnées GPS sont enregistrées ;
- L'homogénéité entre la parcelle d'essai et une zone témoin a été recherchée. Les bords de champ et les chemins d'accès ont été idéalement proscrits ;
- Le semis a été fait à la main selon un taux de 15 kg/ha pour le maïs ensilage et de 20 kg/ha pour la culture du maïs grain. Le semis des parcelles a été volontairement fait de manière autonome pour libérer le producteur des tâches associées au semis; recherche de semoir adapté, ajustement de semoir, etc. Ainsi, l'acceptabilité et la simplicité a été priorisées ;
- Le semis a été fait en post-levée lorsque le maïs avait atteint entre 6 et 8 feuilles sorties du cône, généralement entre le 15 juin et 15 juillet ;
- Pour faciliter les manipulations, les semences ont été préalablement pesées et mises en sachet en fonction d'un entre-rang à la fois, soit :

	Superficie de l'entre-rang*	Poids de la semence	Taux ciblé (kg/ha)
Maïs grain	38,10 (m ²)	76 g / sachet	20
Maïs ensilage	38,10 (m ²)	57 g / sachet	15

* La superficie d'un entre-rang est de 50 m x 0,762 m

- Le semis a été privilégié juste avant une faible pluie et l'effet du vent a été minimisé par un semis à la main qui a été effectué seulement dans l'entre-rang, simulant ainsi un semoir muni de tubes qui déposent les semences sur une cuillère près du sol ;
- Des visites d'observation du développement de la culture intercalaire ont été faites environ 3 semaines après le semis, une fois en saison (mi-août), juste avant la récolte à l'automne. Ensuite, les visites dévaluation ont été faites après la récolte et, enfin, une dernière visite a été réalisée le plus tard possible avant une période de gelée intense ou avant un travail de sol pour prélever la biomasse.

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE LA BIOMASSE

La biomasse a été évaluée qualitativement et quantitativement. La récolte de la biomasse s'est faite le plus tard possible à la fin de la saison, mais avant un travail de sol ou l'arrivée d'un gel mortel pour le RGi, environ -5°C à -8 °C.

- Une première évaluation subjective était révélée d'après le développement global du RGi et de sa répartition sur la parcelle. Une note de 0 à 5 a été donnée, ne passant respectivement d'aucun couvert à un couvert fourni et régulier (0, aucun; 1, médiocre; 2, insatisfaisant; 3, suffisant; 4, bon; 5, excellent).
- Un quadra de 50cm x 50cm (0,25m²) a été utilisé pour les évaluations quantitatives. Le quadra était centré dans un entre-rang et déposé aléatoirement à 3 endroits distincts par parcelle d'essai. Il a permis de :
 - Mesurer la hauteur du couvert végétal du RGi ;
 - Dénombrer les plants de ray-grass ;
 - Évaluer visuellement le taux de recouvrement du sol sans considérer les mauvaises herbes et résidus ;
 - Prélever la biomasse et couper, à l'aide d'un « Exacto », la partie supérieure du ray-grass au-dessus du collet. La biomasse recueillie peut être identifiée par quadra ou être combinée en parcelle pour la pesée ;
 - Peser l'ensemble de la biomasse humide par parcelle, le même jour que son prélèvement ;
 - Sécher à l'aire ambiante dans un sac de carton (sac d'épicerie) en prenant soin de retourner l'échantillon dans du sac ;
 - Peser la matière sèche jusqu'à ce que la valeur se stabilise afin de déterminer l'apport réel en matière sèche de la culture du ray-grass.

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES RENDEMENTS

Les rendements ont été évalués uniformément d'après la récolte des épis, du maïs grain et ceux du maïs ensilage. L'échantillon était fait le plus tard possible avant que la culture soit récoltée. Pour chaque parcelle évaluée, un échantillon a été prélevé et comprenait trois répétitions par parcelle d'essai. Au même site, un deuxième échantillon a été prélevé de la même façon pour la zone témoin adjacente au RGi en respectant les étapes suivantes :

- Choisir trois endroits distincts et représentatifs par parcelle et par zone témoin ;
- Mesurer 3,05 m au sol pour chaque site. Cette valeur permet de corréliser le poids des épis par une superficie déterminée (3,05 m x 0,762 m de l'entre-rang) ;
- Mesurer un plant de maïs du pied jusqu'au début de la croix ;
- Prélever tous les épis (petits et grands) sur la distance mesurée ;
- Peser la poche de l'échantillon humide comprenant les trois répétitions de la parcelle le même jour que son prélèvement et noter la valeur.

$$\text{Poche}_{(\text{Hum})} (\text{kg}) = \text{Grains}_{(\text{Hum})} (\text{kg}) + \text{Rafles}_{(\text{Hum})} (\text{kg})$$

Le rendement en maïs a été déterminé par le poids des grains à environ 15 % d'humidité par hectare de culture. Pour ce faire, il est devenu essentiel de soustraire le poids des rafles des épis et le poids de l'eau (humidité).

$$\text{Grains secs}_{(15\% \text{ Hum})} (\text{kg}) = \text{Épis}_{(\text{Hum})} (\text{kg}) - \text{Rafles}_{(\text{Hum})} (\text{kg}) - \text{Eau} (\text{kg})$$

Pour déterminer le poids des grains sec (environ 15 % humide), il a été nécessaire de :

- Prendre un sous-échantillon représentatif de six épis dans chaque poche et se départir du reste ;
- Peser à nouveau le sous-échantillon de six épis humides et noter la valeur ;
- Sécher à l'air ambiant (bord de fenêtre) en prenant soin de retourner l'échantillon de temps en temps ;
- Peser les grains comme la rafle secs jusqu'à ce que leur valeur se stabilise afin de déterminer le poids sec des sous-échantillons et noter les valeurs.

Le rendement a été déterminé en fonction de la proportion massique des grains sur l'ensemble des épis prélevés (poche) lors de la récolte et en fonction de la superficie associée aux prélèvements (3 x 3,05 m x 0,762 m).

Les rendements du maïs ensilage sont généralement évalués en pesant le plant au complet. Toutefois, ce projet uniformisait l'évaluation des rendements aux valeurs issues des grains pour les raisons suivantes :

1. La culture du maïs ensilage est la plupart du temps destinée à deux fins, une partie est ensilée alors que la balance est récoltée pour le grain ;
2. La valeur de l'épi prédomine sur le plant même à des fins d'ensilage et il constitue une base comparable entre les parcelles d'essai ;
3. L'évaluation du taux d'humidité des plants de maïs ensilage exige plus de temps, d'espace et d'équipements ce qui rend la tâche fastidieuse ;
4. La méthode est efficace et simple ;
5. La méthode permet ainsi d'identifier s'il y a une différence du taux d'humidité des plants issus de la parcelle d'essai avec celle de la zone témoin d'un même champ.

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES CARACTÉRISTIQUES DU SOL

Deux profils de sol ont été creusés par site d'essai, l'un sous l'essai de la culture intercalaire et l'autre sous la zone témoin sans culture intercalaire. Les profils ont été faits dans l'entre-rang. Une évaluation qualitative de l'état du sol et une évaluation quantitative ont été réalisées par quatre mesures, la présence de racine, la capacité d'infiltration, la masse volumique apparente (MVA) et la teneur en eau du sol. Pour qu'elles puissent être représentatives, les mesures ont été prises à la même période que la récolte.

L'état du sol a été évalué selon une appréciation sommaire de sa structure, de la présence des zones compactées et des vers de terre, les commentaires ont été notés au besoin. La mesure de la profondeur de racines visibles est prise, peu importe leur provenance. Pour chaque site, deux photos « de pelle » ont été prises, une sous l'essai et l'autre sous la zone témoin. Une pelle a été utilisée pour prélever le premier 8 po. (20 cm) de sol où les racines de la culture intercalaires ont été mises en évidence.

Pour le **test d'infiltration d'eau**², nous avons choisi une zone représentative de l'essai du RGi et de la zone témoin tout en assurant une certaine similitude dans les conditions de sol. Il fallait éviter de prendre une cuvette par exemple. Les étapes suivantes ont été suivies :

- Dans l'entre-rang, sous la présence de la culture intercalaire comme dans la zone témoin, couper à l'aide d'un « Exacto » tous les plants présents et nettoyer la superficie d'infiltration sans perturber le sol d'aucune façon ;
- Insérer de 2 po dans le sol un cylindre ou tuyau d'un diamètre d'environ 6 po sur une hauteur d'environ 6 à 8 po à l'aide d'un morceau de bois et d'une masse ;
- Déposer une pellicule plastique sur le sol afin de couvrir le volume interne du cylindre ;
- Verser un volume d'eau connu dans le cylindre, ici 1 litre ;
- Retirer la pellicule plastique et partir la minuterie en même temps ;
- Noter le temps requis pour que le volume d'eau pénètre complètement dans le sol, si le sol est en pente prendre la mesure à 50 % du sol découvert ;
- Répéter les étapes avec un deuxième volume d'eau et noter le temps.

² Le test d'infiltration d'eau est issu de la méthode développée par Soil Quality Institute. 2001. Infiltration test. dans *Soil Quality Test Kit Guide*. Natural Resources Conservation Service. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture (USDA). 82 pages. Les informations sont aussi disponible sur le site officielle : www.nrcs.usda.gov

Pour **mesurer la masse volumique apparente (MVA) du sol**, nous avons encore choisi une zone représentative et non perturbée tant pour le RGi que pour la zone témoin. Noter que cet échantillon est utilisé pour mesurer la MVA apparente et a servi de base de calcul pour la teneur en eau du sol.

- Dans l'entre-rang, sous la présence de la culture intercalaire comme dans la zone témoin, couper à l'aide d'un « Exacto » tous les plants présents et nettoyer la superficie sans perturber le sol d'aucune façon ;
- Insérer complètement et sans tasser le sol échantillonné, un tuyau d'environ 3 po de diamètre, à l'aide d'un morceau de bois et d'une masse. Le volume du sol prélevé doit être connu, ici 500 cm³ (500 ml) pour une profondeur de 4,3 po. Cet échantillon représente les 11 premiers centimètres de sol ;
- Déloger l'échantillon du sol à l'aide d'une pelle et un couteau pour couper les agrégats sous l'échantillon et assurant de prélever la totalité du sol contenu dans le volume ;
- Mettre l'échantillon de sol dans un contenant pour le transport ;
 - Peser l'échantillon le plus tôt possible après le prélèvement pour éventuellement évaluer la teneur en eau du sol ;
- Sécher l'échantillon et peser jusqu'à ce que les valeurs se stabilisent. Ces pesées contiennent encore un peu d'eau, mais ce poids reste négligeable ;
- Si des cailloux sont présents dans l'échantillon, soustraire respectivement le volume et le poids des cailloux des mesures prises ;
- En utilisant les échantillons de sol séchés, déterminer la MVA par la formule :

$$\text{MVA (g/cm}^3\text{)} = \text{Échantillon de sol (g)} / \text{Volume (cm}^3\text{)}$$

Pour **calculer la teneur en eau** du sol, récupérer l'échantillon de sol prélevé à l'étape précédente et nous avons utilisé la formule suivante pour calculer la teneur en eau du sol :

$$\text{Teneur en eau du sol} = \frac{\text{Échantillon de sol sécher (g)}}{\text{Échantillon de sol humide (g)}}$$

PROMOTION DE LA TECHNIQUE

La promotion de la technique et le transfert de connaissance étaient les fondements du projet. Compte tenu du statut particulier du bassin versant de la rivière du Bois Clair, la priorité était de promouvoir cette technique auprès des producteurs ciblés par ce territoire bien qu'il était prévu que la diffusion du projet se fasse au-delà de cette frontière. La stratégie tenait donc en trois volets :

1. L'implantation des parcelles d'essais personnalisées ce qui fait office de vitrines à l'échelle du bassin versant. La parcelle été située près des voies de circulations pour qu'elle soit facile d'accès au producteur et, idéalement, pour qu'elle soit visible des chemins publics.

Cet emplacement stratégique permettait au producteur de suivre l'évolution de l'essai, et de susciter l'échange entre les participants et donne l'opportunité d'une promotion informelle (bouche-à-oreille) entre les producteurs de la région.

2. Une journée de démonstration a eu lieu à l'automne 2013. Le partage de connaissance sur la technique était au cœur de la journée tout en favorisant les échanges entre les participants sur leurs observations faites au cours de la saison. Les actions suivantes ont été réalisées :

- La diffusion de l'information est passée par les médias, mais aussi en favorisant les échanges entre les producteurs tout au long de la saison par :
- les vitrines d'essais ;
- les visites régulières de suivis des parcelles ;
- la journée de démonstration ;
- la réalisation de communiqué dans les réseaux de diffusion des partenaires et des regroupements de producteurs ;
- la diffusion des résultats recueillis par le suivi des parcelles d'essais.

Il était prévu de réaliser un dépliant promotionnel portant l'attention sur les éléments importants de la technique mais un projet réalisé en Estrie par Marie-Andrée Audet et Stéphanie Durand (2012)³, avait déjà fait l'exercice. Leur dépliant a donc été distribué aux producteurs et aux conseillers agricoles du territoire afin d'encourager l'adoption de la technique lors des rencontres et de la journée de démonstration. Cette action permettant de mettre l'accent sur l'adoption de la technique dès la prochaine saison estivale.

³ Audet, M.-A. et S. Durand. 2012. *Utilisation des cultures de couverture dans le maïs-ensilage pour contrer l'érosion des sols : Semis de ray-grass intercalaire en post-levée et semis de seigle d'automne à la dérobée en post-récolte*. Réseau Agriconseils de l'Estrie. 46 pages.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

SEMIS ET SUIVIS

Dix producteurs ont été volontaires à établir une parcelle d'essai. Les semis ont tous été réalisés en conditions favorables d'humidité, juste avant l'annonce d'une faible pluie. Par contre, le vent était parfois fort lors de certains semis, mais les effets ont été minimisés puisque les semis ont été faits à la main.



Stade 5-6 à prioriser / après l'application du glyphosate



Semis fait à la main, réalisé entre le 21 juin au 12 juillet 2013



Les parcelles sont balisées et géoréférencées

La Meunerie Gérard Soucy inc. de Sainte-Croix et la Coop de Parisville ont collaboré volontairement à l'établissement des parcelles en offrant les semences. Deux cultivars de ray-grass (Barextra et Tillage RootMAX) et un mélange ray-grass et trèfle rouge (Tillage RootMAX avec Kvarita) ont été utilisés dans quelques parcelles d'essai.

Tableau 1 : Description des espèces utilisées dans les parcelles d'essais, 2013

Espèces	Cultivar	Code utilisé	Maturité relative	Type	Dolyploïdie	Distributeur
Ray-grass 'annuel'	Barextra	RG1	n.a.	Italien	Tétraploïde	Meunerie Gérard Soucy inc.
Ray-grass 'annuel'	Pperc2 Tillage RootMax™	RG2	n.a.	n.d	n.d	Coop Parisville
Trèfle rouge	Kvarita	TR2C	Semi-tardif	n.a.	n.a.	Coop Parisville

Source : Données fournies par les distributeurs. D'autres informations sur le Tillage RootMax peuvent être recueillies sur le site covercropsolutions.com (n.a. non applicable ; n.d. non disponible)

Vu la contribution des semenciers, des changements aux superficies de quatre parcelles ont été apportés. Toutefois, le ray-grass Barextra est la variété commune et la seule comparable à toutes les parcelles.

Tableau 2 : Caractéristiques du semis des parcelles d'essai

Entreprises agricoles	Type Maïs Grain ou Ensilage	Espèces ¹ semées	Superficie au champ + m ²	Taux de semis (kg/ha)	Date de semis	Stade du Maïs (Nb feuilles)	
Hamri Holstein	Mg	RG1	16rgx50m	600	20	27-juin	7
Ferme Groslot	Mg	RG1	16rgx50m	600	20	27-juin	8
Ferme Serjean	Mg/ Mens	RG1	16rgx50m	600	15	10-juil	10
Ferme Laitière Mathilde	Mg/ Mens	RG1	16rgx50m	600	20	25-juin	7
Ferme du Murier	Mens	RG1	16rgx50m	600	15	25-juin	6
Ferme Double LL	Mg	RG1	8rgx50m	300	20	21-juin	5
		RG2	8rgx50m	300	15		
		RG2	8rgx50m	300	20		
		RG2+TR2C	8rgx50m	300	10+10		
Ferme Natalin	Mg	RG1	8rgx50m	300	20	21-juin	5
		RG2	8rgx50m	300	15		
		RG2	8rgx50m	300	20		
		RG2+TR2C	8rgx50m	300	10+10		
Ferme des Aigles ²	Mens	RG1	8rgx50m	300	15	21-juin	6
		RG2	16rgx50m	600	15		
		RG2+TR2C	8rgx50m	300	7,5+7,5		
Ferme Just-O-Lait	Mens	RG1	8rgx50m	300	15	26-juin	7
		RG2	16rgx50m	600	15		
		RG2+TR2C	8rgx50m	300	7,5+7,5		
Ferme Sidler	Mens	RG1	Irrégulier	5000	15	12-juill	6

¹ Bien que le détail du patron des parcelles d'essai soit présenté puisque certains commentaires y font référence, seul le ray-grass Barextra (RG1) est pleinement évalué dans ce rapport.

² À la Ferme des Aigles, en plus des différents semis, le passage d'un râteau a été fait pour la moitié de chacune des sous-parcelles simulant ainsi un léger travail de sol au moment du semis.

Tous les semis ont été réalisés le plus tôt possible après l'application du glyphosate pour la majorité des parcelles. Le passage du sarcler en régie biologique était le facteur limitant à la Ferme Serjean et non celui du glyphosate. Au printemps 2013, la synchronisation du sarclage et le stade de développement du maïs sont devenus rapidement une contrainte majeure à l'établissement de la parcelle d'essai du RG1. Le semis du RG1 a finalement été réalisé le 10 juillet 2013, deux ou trois jours après le sarclage. À cette période, le maïs était à un stade avancé (10 feuilles) en plus d'être en forte croissance. Le RG1 ne s'est pas implanté. Les suivis confirment que le retard du semis, le développement avancé du maïs et la présence importante de mauvaises herbes ont annulé les chances de réussite. Le suivi a donc été interrompu et la parcelle n'a pas été évaluée.

Voici un exemple visuel des étapes de suivis et de celles du développement de la culture intercalaire du RGi (RG1) pour la Ferme Laitière Mathilde inc.



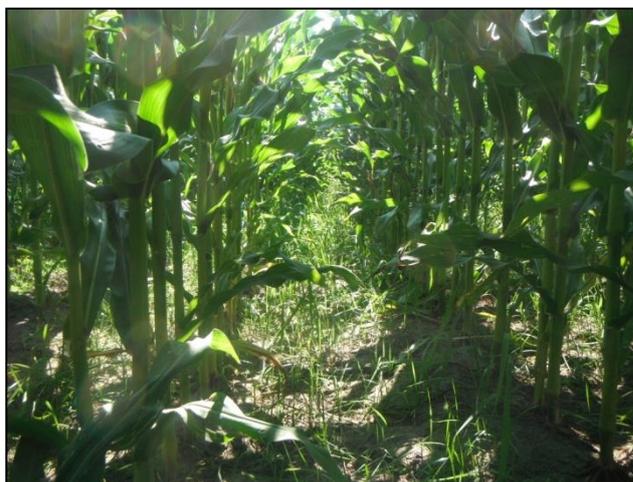
Semis : RGi, le 25 juin 2013 à 20 kg/ha pour maïs grain qui est finalement ensilé le 1^{er} octobre 2013



Condition de sol humide, semé à la main au stade 7 feuilles du maïs



10 juillet 2013 - 14 jours de croissance



21 août 2013 - 56 jours de croissance. Croissance ralentie dû à l'ombrage du maïs



16 sept. 2013 - 81 jours de croissance



1^{er} oct. 2013 - 96 jours de croissance - Jour de récolte et évaluation des rendements



17 octobre 2013 - 113 jours de croissance du RGi dont 16 jours après la récolte du maïs - évaluation des caractéristiques du sol (essai à gauche et témoin à droite)



25 octobre 2013 - 24 jours de croissance sans la présence du maïs - Évaluation de la biomasse et prise d'échantillon (quadra 0.25m² à gauche et différence entre l'essai et le témoin à droite)

Des photos ont été prises à toutes les visites pour tous les sites. Certaines parcelles plus accessibles ont été visitées régulièrement, mais de manière générale les visites ont été faites autour du 10 juillet 2013 ce qui correspond à 2-3 semaines après le semis ; à la mi-août ; au mois d'octobre lors de la prise d'échantillon des rendements ; enfin, une dernière le plus tard possible pour la prise d'échantillon de la biomasse.

ÉVALUATION DE LA BIOMASSE

Évaluation qualitative : Le RGi produit généralement un très bon couvert végétal. Une appréciation est déterminée subjectivement par une note donnée entre 0 et 5. Pour l'ensemble des parcelles évaluées (n=8), le RGi obtient la note de 3,75/5. Toutefois, quatre parcelles ont malheureusement reçu une application d'herbicide à effet persistant.

Premier constat, le glyphosate n'est pas le seul herbicide utilisé. Pour la Ferme des Aigles, l'application de glyphosate (Round-Up Touchdown 1,8 L/ha) combiné à l'atrazine et au S-métolachlore (Primextra II Magnum à 2,5 L/ha) élimine totalement la culture intercalaire (0/5). L'essai n'a donc pas été suivi alors que le suivi a été continué pour deux autres parcelles visiblement affectées par un mélange d'herbicides. Dans celle de la Ferme Double LL, un mélange de glyphosate (Round-Up Touchdown 1,8 L/ha) avec des tricétones (Vios G3 à 0,1 L/ha) a manifestement affecté le développement du RGi. Bien que le RGi a survécu, le couvert était irrégulier et peu satisfaisant 3/5. L'autre parcelle offrait aussi un couvert peu satisfaisant (3/5) et irrégulier du fait qu'à la Ferme Natalin, le glyphosate semblait être mélangé à de l'atrazine (Aatrex liquide 480), mais l'information reste incomplète. Par contre, un dernier mélange semble avoir peu effet. L'atrazine et le dicamba (Marksman à 2,5 L/ha) combinés à du furamsulfuron (Option 2,25 OD à 1,56 L/ha) affectent peu le RGi dans la parcelle de la Ferme Groslot qui obtient une excellente note de 5/5 pour son couvert végétal. Les applications d'herbicides sont répertoriées au tableau suivant.

Tableau 3 : Caractéristiques des traitements phytosanitaires et appréciation

Traitements Phytosanitaires	Date de traitement	Dose (L/ha)	Jours avant semis RGi	Date de semis RGi	Appréciation du couvert
Glyphosate	Post-levée	--	1-2 jrs après maximum	--	Excellent
Roundup Touchdown + Primextra II Magnum	12-juin	1,8 2,5	11 jrs	21-juin	aucun
Roundup Touchdown + Vios G3	11-juin	1,8 0,1	10 jrs	21-juin	Peu satisfaisant
Roundup WeatherMax + Aatrex	15-juin	1,67* 2,5*	6-jrs	21-juin	Peu satisfaisant
Marksman + Option 2,25 OD	15-juin	2,5 1,56	12-jrs	27-juin	Excellent

*Ces valeurs sont estimées d'après une facturation qui manquait de clarté, ces doses ne sont pas inscrites sur les étiquettes de ces produits.

Ces observations invitent à approfondir l'influence que peuvent avoir les herbicides sur le développement du RGi, mais cet aspect devra être traité dans le cadre d'un autre projet.

Évaluation quantitative : Le quadra de 0,25 m² est utilisé pour dénombrer les plants de RGi, mesurer la pleine hauteur du couvert végétal, évaluer le taux de recouvrement du RGi et pour récolter la biomasse aérienne du RGi. La biomasse aérienne est prélevée, transportée et pesée au laboratoire. Tel qu'indiqué au protocole, la biomasse est pesée humide le jour même puis séchée et pesée une fois sèche. Une synthèse des résultats est affichée au tableau suivant. Les valeurs affichées sont les moyennes issues des trois prélèvements réalisés pour chacune des parcelles.



Séquence de prélèvement de la biomasse à l'aide d'un quadra de 50cm x 50cm
Parcelle d'essai à la Ferme Groslot en maïs grain

Tableau 4 : Résultats des observations de la biomasse des parcelles d'essai

Entreprises agricoles	Variété	Dose (kg/ha)	Éval. qualitative	Nb plants	Hauteur (po)	% recouvrement	Biomasse (T/ha) Humide vs Sec		% MS
Hamri Holstein	RG1	20	4	20,7	30,3	77	11,3	2,37	21
Ferme Groslot	RG1	20	5	30	29	100	10,2	2,06	20
Ferme Serjean	RG1	15	--	--	--	--	--	--	--
Ferme Laitière Mathilde	RG1	20	4	30,3	12,3	83	9,3	1,96	21
Ferme du Murier	RG1	15	3	30	19,3	67	5,8	0,92	16
Ferme Double LL	RG1	20	3	23,3	22,7	47	5,9	1,10	19
Ferme Natalin	RG1	20	3	34	18	67	6,5	1,49	23
Ferme des Aigles	RG1	15	--	--	--	--	--	--	--
Ferme Just-O-Lait	RG1	15	5	41	18,3	100	15,3	2,50	16
	RG2	15	5	33,3	20,3	100	14,9	2,65	18
	RG2+TR2C	7,5+7,5	5	--	21,3	100	14,3	2,87	20
Ferme Sidler	RG1	15	3	--	--	--	--	--	--
Moyenne RG1	--	--	3,8	30	21	77	9,20	1,77	19

L'analyse des résultats obtenus ne permet pas de faire ressortir une réelle différence entre les taux de semis. D'abord, les intervalles de résultats issus d'un semis de 15 ou de 20 kg/ha s'entrecroisent. La plus faible (0,92 T/ha) et la plus forte (2,50 T/ha) production de biomasse est issue de parcelles semées à 15 kg/ha. De plus, les données sont insuffisantes puisque la biomasse de trois des cinq parcelles à 15 kg/ha n'a pu être recueillie dû à la destruction complète du couvert (herbicides ou travail de sol) ou dû à une implantation qui a échoué. Toutefois, le RGi démontre de bonnes capacités de recouvrement à 77 % (n=7).

Effet opportuniste du RGi : Selon nos observations, le RGi est opportuniste (photo ci-contre). Certaines zones de champs où les conditions ne permettent pas le bon développement du maïs, le couvert du RGi est abondant. En marge du projet, trois quadrats de biomasse sont prélevés dans une telle zone de la parcelle de la Ferme Natalin. Ces prélèvements permettent de créer un comparable dont le maïs serait récolté tôt en septembre. À une dose de 20 kg/ha, la biomasse produite par le RGi (RG1) est de 4,72 T/ha (23 % MS). Une biomasse bénéfique qui se traduit tant en nutriments pour la micro et mésofaune du sol qu'en bénéfice pour la culture suivante.



L'analyse des résultats de trois parcelles de maïs ensilage confirme l'effet opportuniste du RGi. Deux parcelles établies sous les hauteurs de plants les plus importantes obtiennent un couvert végétal peu satisfaisant du RGi et l'une d'elles produit la plus faible biomasse de RGi, soit 0,92 T/ha. Au contraire, la parcelle de la Ferme Juste-O-Lait offre un couvert végétal abondant, régulier et donne une biomasse de 2,50 T/ha pour une même dose de semis (15 kg/ha). Dans cette parcelle, les plants sont clairsemés, plus courts et le dessèchement des feuilles est nettement plus avancé lors de la récolte. D'ailleurs, le taux de la population des plants de maïs devrait être mesuré lors d'essais futurs sur le développement du couvert des cultures intercalaires.

Tableau 5 : Distribution de la biomasse des essais du RGi par ordre croissant en relation à la hauteur des plants de maïs

Parcelles	Ferme Just-O-Lait	Hami Holstien	Ferme Grosnot	Ferme Laitière Mathilde	Ferme Natalin	Ferme double LL	Ferme Sidler	Ferme du Murier
BioM aérienne (T/ha)	2,50	2,37	2,06	1,96	1,49	1,10	--	0,92
Hauteur maïs (po)	87	88	93	--	96	82	103	121

La majorité des parcelles (5/8) respecte la logique d'une production de biomasse de RGi affectée par la hauteur des plants de maïs. Notons que les données sont manquantes pour deux des huit parcelles. En fait, une seule parcelle déroge de la logique de l'effet opportuniste du RGi, celle de la Ferme Double LL avec une biomasse de 1,10 (T/ha) pour la plus faible hauteur de maïs, soit 82 po, mais l'influence d'un herbicide persistant laisse un doute.

Maintenant, la biomasse du RGi peut avoir des apports significatifs en éléments fertilisants pour la culture suivante. Les travaux de Jobin et Douville (2000)⁴ sont utilisés pour estimer les apports N-P-K, soit un apport de 23 unités d'azote, 5 unités de P₂O₅ et de 36 unités de K₂O pour 1000 g de biomasse totale produite par le RGi. Cela demeure une estimation puisque ni la biomasse racinaire n'est prélevée dans le présent projet et ni le stade de maturité des plants lors des prélèvements de biomasse n'est comparé aux essais de Jobin et Douville (2000).

Tableau 6 : Interprétation des valeurs produites par la biomasse

Entreprises agricoles	Date de récolte du maïs	Jours avant prélèvement	BioM (T/ha)	BioM totale (T/ha) ¹	Apports N – P ₂ O ₅ – K ₂ O (23-5-36) pour 1000 kg ²	Valeur (\$/ha) ³
Hamri Holstein	> 8-nov	0	2,37	3,08	35 - 8 - 111	177 \$
Ferme Groslot	> 8-nov	0	2,06	2,67	30 - 7 - 96	153 \$
Ferme Laitière Mathilde	1er-oct	24	1,96	2,55	30 - 7 - 92	149 \$
Ferme du Murier	21-oct	4	0,92	1,19	14 - 3 - 43	69 \$
Ferme Double LL	> 8-nov	0	1,10	1,43	17 - 4 - 52	84 \$
Ferme Natalin	3-nov	3	1,49	1,43	22 - 5 - 70	111 \$
Ferme Just-O-Lait	2-oct.	23	2,50	3,25	37 - 8 - 117	186 \$
	2-oct.	23	2,65	3,44	40 - 9 - 124	199 \$
	2-oct.	23	2,87	3,73	52 - 10 - 104	195 \$
Ferme Sidler ⁴	25-oct.	--	--	--	- - -	--
Sans maïs (RG1)	1 ^{er} -sept	64	4,72	6,14	70 - 15 - 221	352 \$

¹ La biomasse totale comprend la biomasse prélevée et une portion racinaire évaluée à 30 % de la biomasse aérienne.

² Les apports en éléments nutritifs intègrent un coefficient de mise en disponibilité de 0,5 pour N et pour P₂O₅ alors qu'il est de 1,0 pour K₂O (Jobin, P. et Y. Douville, 2000)

³ Estimé d'après l'Enquête de l'Université de Guelph sur le prix des intrants, *The Ontario Farm Input Monitoring Project, may 29, 2013*, consulté sur le site de la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec, www.fpccq.qc.ca. Les coûts d'engrais sont évalués selon le phosphate bi-ammoniacal (791 \$/TM), l'urée (637 \$/TM), et le muriate de potassium (644 \$/TM).

⁴ À la Ferme Sidler, aucune biomasse n'a pu être prélevée dû au travail mécanique du sol.

⁴ Jobin, P. et Y. Douville. 2000. *Engrais verts et cultures intercalaires*. Guide des pratiques de conservation en grandes cultures, Feuille 6-A, Conseil des productions végétales du Québec. 23p.

Selon cette interprétation des résultats, une implantation de RGi produit entre 2,55 à 3,44 tonnes métriques de matière sèche par hectare, racines comprises. Cet apport d'engrais vert se traduit par l'ajout d'environ 30 à 40 unités d'azote à l'hectare, de 7 à 9 unités en P_2O_5 et de 92 à 124 unités de K_2O disponibles pour la culture suivante.

Des économies substantielles sont donc envisageables pour l'implantation du RGi. En engrais minéral équivalent, l'apport de la biomasse du RGi est évalué entre 69 \$/ha et 199 \$/ha dont la médiane est de 152,80 \$/ha d'économie. L'opération de semis est donc rentabilisée dès le printemps suivant, sans même considérer tous les bienfaits escomptés à moyen et long terme sur la structure et la santé des sols.

ÉVALUATION DES RENDEMENTS

Le projet confirme qu'il n'y a pas de perte de rendement associée à l'implantation du RGi dans la culture du maïs ensilage comme celle du maïs grain. Il n'y a donc aucune influence négative sur les rendements du maïs, ce qui est conforme à la littérature. En fait, les données recueillies tendent plutôt vers une augmentation des rendements. Les données de rendements ont été réalisées au même moment que la récolte faite par le producteur soit, le 1^{er} et le 2 octobre 2013 pour le maïs ensilage et le 30 octobre ou le 1^{er} novembre 2013 pour le maïs grain. Huit parcelles ont ainsi été évaluées alors que les parcelles de la Ferme Serjean et de la Ferme des Aigles n'ont pas été considérées. Dans ces deux dernières, le RGi ne s'est pas implanté et aucune comparaison n'est possible. De plus, bien que des valeurs soient affichées pour l'essai de la Ferme Double LL, elles demeurent indicatives. Une erreur d'identification de champ s'est produite lors de l'implantation de la parcelle d'essai. Ce qui explique l'application non prévue d'un mélange d'herbicides, mais probablement l'écart important des valeurs de rendements présentées au tableau ci-dessous. Le semis de maïs de cette parcelle a été fait à l'aide d'un semoir à 12 rangs semant deux variétés différentes de maïs.

Tableau 7 : Estimation des rendements des parcelles d'essai en tonne à l'hectare à 15 % d'humidité

Parcelles	Hami Holstien	Ferme Groslot	Ferme Laitière Mathilde	Ferme du Murier	Ferme double LL	Ferme Natain	Ferme Just-O-Lait	Ferme Sidler
Témoin (Tm/ha)	11,23	9,12	7,96	7,74	7,37	11,09	9,56	6,76
Essai RGi RG1 (Tm/ha)	11,15	10,30	9,71	10,19	12,50	11,47	9,08	7,27
Gain (essai/témoin, %)	-1 %	+13 %	+22 %	+32 %	+70 %	+3 %	-5 %	+8 %

D'après les résultats obtenus, le rendement moyen de la zone témoin est de 9,07 T/ha (n=7) alors que celui de la parcelle d'essai est 9,88 T/ha (n=7). Cette différence de rendement se traduit par un gain de 9 %, soit de 160 \$/ha pour un maïs grain vendu à 200 \$ la tonne. Toutefois, il est hasardeux d'affirmer que seule la présence du RGi soit responsable de la différence élevée des rendements. Bien que l'échantillonnage soit fait avec rigueur afin de minimiser les variabilités édaphiques ou les variabilités physiologiques des plantes, il n'en demeure pas moins que d'autres facteurs peuvent influencer les rendements, comme la qualité du semis.

Parallèlement à l'évaluation des rendements, il a été possible de comparer la proportion massique de l'eau (PME) perdue entre le moment de la récolte et le séchage des grains. Considérant que la méthode de séchage des épis permet de ramener tous les échantillons à une PME finale d'environ 15 % d'humidité. De cette hypothèse, il est attendu que plus la PME perdue est élevée, plus le taux d'humidité réel des grains à la récolte devait être élevée.

Tableau 8 : La PME perdue entre le moment de la récolte et le séchage des grains.

Parcelles	Hami Holstien	Ferme Groslot	Ferme Laitière Mathilde	Ferme du Murier	Ferme double LL	Ferme Natalin	Ferme Just-O-Lait	Ferme Sidler
Témoin (PME %)	27,18	21,82	42,94	44,04	29,21	35,20	26,84	43,97
Essai RGi RG1 (PME %)	25,21	23,16	39,02	33,31	26,11	30,12	30,94	48,46
Écart	-1,97%	+1,34 %	-3,92 %	-10,73 %	-3,10 %	-5,07 %	+4,10 %	+4,49 %

Plus de la moitié (4/7) des parcelles d'essai ont produit des épis moins chargés d'eau que les parcelles témoins alors qu'elles subissent les mêmes traitements et les mêmes conditions météorologiques. Par contre, avant d'affirmer une réelle tendance de réduction du taux d'humidité dans les parcelles de RGi, le nombre d'échantillonnages et les outils utilisés au protocole doivent être revus. L'hypothèse que la culture intercalaire peut réduire le taux d'humidité du grain à la récolte reste pertinente. Cette relation doit être approfondie sur des parcelles à l'échelle de la ferme. De plus, aucun essai québécois ne semble s'arrêter sur cet aspect. Pourtant cela peut avoir des répercussions économiques considérables sur les coûts-bénéfices des entreprises agricoles.

ÉVALUATION DES CARACTÉRISTIQUES DU SOL

Évaluation qualitative : Les caractéristiques du sol observées reposent essentiellement sur l'appréciation sommaire de la structure du sol, de la présence de vers de terre ou de la présence de racines. Cette évaluation n'a pas permis de comparer les parcelles d'essai et témoin entre elles, mais seulement d'estimer l'état du sol sous lequel les mesures ont été réalisées. Ainsi, il a été possible de déduire que certaines parcelles étaient affectées par un problème de compaction par exemple.

Tableau 9 : Observations qualitatives et mesure des racines du RGi

Entreprises agricoles	Profondeur racinaire (po) et photo ¹ (PH) associée – Témoin		Profondeur racinaire (po) et photo associée – RGi	
Hamri Holstein	8 po.	PH-T01	9 po.	PH-RGi02
Observations	Retour de prairie, belle structure sableuse et granuleuse et beaucoup de vers de terre présents (les photos ne sont pas représentatives)			
Ferme Groslot	9 po.	PH-T03	12 po.	PH-RGi04
Observations	Zone rocailleuse, difficile à creuser, faible structure due à une portion de sable importante et peu de vers de terre.			
Ferme Laitière Mathilde	12 po.	PH-T05	12 po.	PH-RGi06
Observations	Retour de pâturage, belle structure, le labour d'automne a créé une couche de matière organique peu décomposée à une profondeur de 6 po.			
Ferme du Murier	0 po.	PH-T07	16 po.	PH-RGi08
Observations	Précédent maïs, belle structure, beaucoup de racines et de vers de terre, surtout sous le couvert de ray-grass			
Ferme Double LL	8 po.	PH-T09	10 po.	PH-RGi10
Observations	Système de culture intensif, courte rotation maïs-soya, structure moyennement compactée, l'essai semble aussi être trop près d'une entrée de champ.			
Ferme Natalin	8 po.	PH-T11	9 po.	PH-RGi12
Observations	Retour de prairie, belle structure granuleuse.			
Ferme Just-O-Lait	9 po.	PH-T13	11 po.	PH-RGi14
Observations	En maïs depuis quatre ans, sol très argileux, la structure semble fragile à la compaction, mais bien structure et granuleuse.			
Ferme Sidler ⁴	--	--	--	--
Observations	Aucune observation n'a pu être faite due à un travail de sol avant l'évaluation.			

¹ Les photos associées à chacune des parcelles, témoin et RGi, sont présentées à l'Annexe C

Dans le cadre du projet, la comparaison sommaire de la structure de sol n'a pas permis de distinguer des différences significatives entre les parcelles d'essai et celles témoins. Seule, la parcelle de la Ferme Double LL (photos PH-T09 et PH-RGi10, Annexe C) démontre une différence qui semble davantage dû à la proximité d'une entrée de champ plutôt que des bienfaits souhaitables, mais irréalistes du ray-grass sur une période d'une année.

D'après les observations, les racines ont clairement un effet les premiers 4 pouces (10 cm) du sol. D'abord toutes les parcelles démontrent que les racines sont vues à des profondeurs plus importantes ou égales sous le RGi que sous la zone témoin. De plus, la colonisation des premiers centimètres de sol par les racines est considérable. La terre est très meuble, granuleuse et semblable à un lit de semence pour toutes les parcelles sous RGi. Ce constat laisse croire à l'hypothèse que la pratique de la culture intercalaire peut réduire l'utilisation d'outil primaire de préparation de sol pour la culture suivante.

Évaluation quantitative : Dans un deuxième temps, des mesures sont prises afin de comparer la capacité d'infiltration de l'eau et la masse volumique apparente (MVA) entre les parcelles. Ensuite, le calcul de la teneur en eau du sol lors de la récolte afin de valider une meilleure portance du sol sous le RGi.

Afin de mesurer l'effet du développement racinaire du RGi dans la couche superficielle du sol, le test d'infiltration apparaît utile. En effet, le taux d'infiltration de l'eau dans le sol dépend des conditions de surface et il est grandement influencé par sa pédogénèse (texture et matériel originel), par la régie des pratiques culturales utilisées et par le temps. Le taux d'infiltration des terres agricoles est aussi affecté par le développement racinaire des plantes, la présence de vers de terre, de la structure et de la matière organique stable du sol.

Dans le cadre de ce projet, il a été possible d'essayer une méthode d'infiltration inspirée de "Soil Quality Test Kit Guide, Natural Resources Conservation Service, USDA, 2001" avec laquelle le taux d'infiltration est mesuré sur les parcelles. Le premier litre versé dans le cylindre sert à humecter le sol puisque les mesures doivent être faites à des conditions semblables à la capacité au champ. Selon "Soil Quality Test Kit Guide", le temps que prend la deuxième infiltration devient la mesure du taux d'infiltration. Le tableau suivant présente les caractéristiques de sol qui servent de référence pour la présentation des résultats du taux d'infiltration de l'eau et de la MVA d'après la série de sols identifiée à l'Étude pédologique du comté de Lotbinière⁵ disponible.



Profil de sol



Test d'infiltration



Test de la MVA

⁵ BARIL R. B Rochefort, 1957. *Étude Pédologique du Comté de Lotbinière dans la province de Québec*. Service des fermes expérimentales, Ministère fédéral de l'Agriculture, en collaboration avec le ministère de l'Agriculture du Québec et l'École supérieure d'Agriculture de Ste-Anne-de-La-Pocatière. Imprimeur de la Reine et Contrôleur de la Papeterie, Ottawa 1958. 25C-22924-10-57. 117 pages

Tableau 10 : Données pédologiques qui semblent être prépondérantes pour les sites des parcelles d'essai.

Entreprises agricoles	Série de sols répertoriée	Caractéristiques de sol (référence)		
		Texture type (%) Sab.-Lim.-Arg.	Taux d'infiltration (cm/h)	Densité apparente ¹ (g/cm ³)
Hamri Holstein	Lévrard Loam (Lvl)	38-37-25 (Lv)	1,29 (Lv)	1,45 (Lv)
Ferme Groslot	60% Ste-Philomène Loam graveleux (Ph)+ 40% Bedford loam sableux argileux (Bd)	52-30-18 (Bd)	2,92 (Bd)	1,40 (Bd)
Ferme Laitière Mathilde	Bedford argile-mince (Bda-m)	52-30-18 (Bd)	2,92 (Bd)	1,40 (Bd)
Ferme du Murier	60% Lévrard loam (Lvl) + 40% Bedford loam sableux argileux (Bd)	38-37-25 (Lv)	1,29 (Lv)	1,45 (Lv)
Ferme Double LL	Bedford argile-mince (Bda-m)	52-30-18 (Bd)	2,92 (Bd)	1,40 (Bd)
Ferme Natalin	(60%) St-Philomène loam graveleux (Ph) + (40%) Bedford loam sableux argileux	52-30-18 (Bd)	2,92 (Bd)	1,40 (Bd)
Ferme Just-O-Lait	60% Bedford argile-mince (Bda-m) 40% Lévrard loam limoneux (Lv)	38-37-25 (Lv)	1,29 (Lv)	1,45 (Lv)
Ferme Sidler ⁴	60% Ste-Sophie sable loameux (Sp) + 40% St-Jude loam sableux (J)	83-11-06 (Sp)	1,46 (Sp)	n.d.

¹ La masse volumique apparente est identifiée comme étant la densité apparente dans l'Étude pédologique du Comté de Lotbinière.

Tableau 11: Taux d'infiltration (cm/h) des parcelles RGi et témoins

Parcelles	Hami Holstien	Ferme Groslot	Ferme Laitière Mathilde	Ferme du Murier	Ferme double LL	Ferme Natalin	Ferme Just-O-Lait	Ferme Sidler
Témoin (cm/h)	2,28	22,24	7,65	31,01	2,28	2,28	3,38	--
Essai RGi RG1 (cm/h)	2,28	18,49	9,16	19,55	2,28	2,28	17,52	--

Les valeurs recueillies, selon l'expérience de la méthode du test d'infiltration, ne permettent pas de distinguer une différence fiable pour le taux d'infiltration entre les parcelles. Toutes les mesures maintiennent un écart considérable avec les valeurs pédologiques de références. Aussi, certaines mesures d'infiltration ont été interrompues puisque le temps requis pour infiltrer 1 litre (4,566 cm selon l'aire du cylindre) dépassait 2 heures, d'où la valeur de 2,28 cm/h. Visiblement, la bonification de la méthode ou l'utilisation d'outil standard doit être envisagée. Malgré que la méthode du USDA ne semble pas précise, elle est particulièrement pertinente comme outil de vulgarisation. Il serait intéressant de voir à l'adapter à cet effet.

La masse volumique apparente (MVA) dépend du poids des particules de sol, de matière organique, mais aussi des espaces d'aires. La MVA est une propriété directement influencée par les conditions de la structure de sol, de la qualité des agrégats, ceux-là mêmes qui permettent une bonne circulation de l'air par leurs pores. La stabilité de ces agrégats est étroitement liée à l'utilisation des outils aratoires, à l'intensité de l'activité des microorganismes et au développement racinaire. Bien que la MVA soit reliée aussi à la texture du sol, un sol compacté aura assurément une MVA beaucoup plus élevée que s'il ne l'est pas. Ce facteur de la santé des sols est évalué dans le cadre de ce projet sur les premiers 11cm de sol pour un volume total de 500 cm³.

Tableau 12: Masse volumique apparente (MVA) des parcelles RGi et témoins

Parcelles	Hami Holstien	Ferme Groslot	Ferme Laitière Mathilde	Ferme du Murier	Ferme double LL	Ferme Natalin	Ferme Just-O-Lait	Ferme Sidler
Témoin (g/cm ³)	1,59	1,23	1,29	1,09	1,43	1,39	1,38	--
Essai RGi RG1 (g/cm ³)	1,39	1,28	1,27	1,06	1,34	1,58	1,27	--
Amélioration (%)	+14 %	-4 %	+2 %	+2 %	+7 %	-12 %	+8 %	--

Le deux tiers des mesures (4/6) permettent de constater l'effet positif du RGi sur le sol, du moins en surface. L'effet positif répertorié à la Ferme Double LL n'est pas considéré puisque la parcelle témoin semblait être affectée par une entrée de champ, une zone qui est généralement sujette à la compaction. Contrairement au test d'infiltration de l'eau, l'influence des conditions d'humidité du sol est écartée dans l'évaluation de la MVA puisque les échantillons sont séchés. De plus, le fait que la MVA est directement corrélée à la porosité du sol, son amélioration permet de croire aussi à une amélioration du taux d'infiltration de l'eau dans le sol. Néanmoins, ces valeurs demeurent indicatrices et peuvent difficilement être comparables puisqu'un seul échantillon est prélevé par parcelle et que seuls les premiers centimètres de sol sont pris en compte.

Comparer la portance des sols sous le passage des machineries n'est pas simple, mais l'on croit que l'évaluation de quantité d'eau dans le sol au moment de la récolte peu avoir son influence. La teneur en eau des parcelles est évaluée après séchage des échantillons sous la culture du RGi comme sous la parcelle témoin. Le tableau suivant fait état de la situation.

Tableau 13: Teneur en eau automnale des sols sous RGi et témoin

Parcelles	Hami Holstien	Ferme Groslot	Ferme Laitière Mathilde	Ferme du Murier	Ferme double LL	Ferme Natalin	Ferme Just-O-Lait	Ferme Sidler
Témoin (%)	18,7	19,3	21,2	26,0	22,6	19,8	19,6	--
Essai RGi RG1 (%)	20,8	19,9	21,6	26,2	23,7	20,1	18,0	--
Amélioration	-10 %	-3 %	-2 %	-1 %	-5 %	-2 %	+9 %	--

Il était attendu que les parcelles sous RGi présenteraient une plus faible teneur en eau due à l'évapotranspiration de la culture intercalaire. C'est tout le contraire. Sauf un site d'essai, toutes les parcelles du projet semblent indiquer que la culture du RGi présente une teneur en eau du sol plus élevée que les parcelles témoins. Face à ce constat, certaines questions demeurent. D'une part, est-ce que les écarts des valeurs semblables sont significatifs ? D'autre part, l'abondance racinaire du RGi apporte-t-elle un volume d'eau suffisant pour fausser cette prise de données ? Afin de mieux interpréter les mesures de la teneur en eau, il devient nécessaire de mieux saisir les facteurs qui influencent la présence de l'eau dans le sol lorsqu'il y a présence de plantes ou pas.

CONCLUSION

Ce projet avait pour but de promouvoir et d'évaluer les bienfaits de l'implantation de la culture intercalaire de ray-grass sous la culture du maïs ensilage comme celle du maïs grain. La majorité des producteurs impliqués ont déclaré vouloir faire l'essai à plus grande échelle l'année suivante. En marge du projet, des essais ont même eu lieu à plus grande échelle. Le déploiement du projet au sein d'une même localité a permis aux producteurs de se doter de leur propre expérience et suscite aujourd'hui des échanges constructifs et susceptibles d'amener l'adoption de bonnes pratiques culturales. D'ailleurs le succès de la journée démonstration du 24 octobre 2013 en témoigne.

D'une part, ce projet a permis de confirmer que :

- le ray-grass s'implante très bien au stade 5-6 feuilles pour le maïs ensilage ou grain, que ce soit à 15 ou 20 Kg/ha ;
- l'implantation du ray-grass peut produire une biomasse considérable et qu'il permet un retour sur l'investissement en un an en apportant une valeur fertilisante pour la culture suivante;
- le ray-grass ne nuit pas aux rendements de la culture du maïs, mais au contraire, ce projet tend à présenter un gain;
- le ray-grass semble améliorer l'aération du sol, ici évaluée par la masse volumique apparente du sol en surface.

D'autre part, ce projet n'a pas permis de confirmer que :

- le ray-grass améliore la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol sous culture intercalaire, faute de méthodologie;
- le ray-grass intercalaire améliore la portance du sol à la récolte, faute de connaissance des facteurs influençant la portance des sols;
- la teneur en eau du sol est moins élevée sous ray-grass intercalaire que sous parcelle sans culture intercalaire

Enfin, ce projet a permis de mettre en lumière certains effets nécessitant une recherche plus rigoureuse, tel que :

- le ray-grass survit à certains herbicides persistants;
- le ray-grass est opportuniste là où la culture du maïs peine à pousser et par le fait même sa biomasse semble corrélée à la hauteur des plants de maïs;
- le taux d'humidité du grain de maïs semble être affecté positivement par la culture intercalaire du ray-grass, ce qui constitue un avantage économique;

ANNEXE A

Rapport financier

ANNEXE B

Documents de communication



LES CULTURES INTERCALAIRES DANS LE MAÏS : UNE TECHNIQUE PROMETTEUSE POUR LA SANTÉ DE VOS SOLS

Jeudi, le 24 octobre 2013 à 9h45

Lieu : Ferme Sidler senc., 2792 route Principale (226), Saint-Édouard-de-Lotbinière G0S 1Y0

Voir la carte au : <http://goo.gl/maps/HcOAJ>

9h45 Accueil et Réseautage

10h00 Mot de bienvenue

Présentation de la Ferme Sidler inc.
Franz Sidler et Martin Breton, agronome Club Ferti-Conseil Rive-Sud

10h15 La structure et la santé de vos sols, un gage de productivité

Anne Vannasse, agr. Ph.D – Professeur, Université LAVAL

11h15 Le profil de sol, outil diagnostic des bienfaits des cultures intercalaires sur vos sols

Louis Robert, agr. M.Sc. – MAPAQ

12h15 Dîner (une commandite de La Coop)

13h00 SHOW ROOM - semoirs pour culture intercalaire

(Démonstration du semoir APV de Wendel-Mathis)
Présentation de différents semoirs

14h00 De la théorie à la pratique (témoignage)

Sébastien Angers, producteur agricole - Les Viandes Rheintal
www.viandesrheintal.com

15h30 Mot de la fin



Pour information : Vanessa Demers Auger, 418-926-3407 poste 224 / vdemersauger@cduc.ca

Pour avoir le repas d'inclus, confirmez votre présence à Vanessa Demers Auger avant le 22 octobre 2013.

En collaboration avec :



Cette journée est réalisée dans le cadre d'un projet de la promotion des cultures intercalaires dans le maïs grâce au financement du Programme Prime-Vert, sous-volet 3,1 – Approche régionale avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.



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





Pour diffusion immédiate

Communiqué

JOURNÉE DÉMONSTRATION SUR LES CULTURES INTERCALAIRES DANS LE MAÏS : UN FRANC SUCCÈS!



Sainte-Croix, le 30 octobre 2013 – Le jeudi 24 octobre 2013 à la Ferme Sidler senc., située à Saint-Édouard-de-Lotbinière, avait lieu une journée de démonstration sur les cultures intercalaires dans le maïs. Au total, 40 personnes se sont présentées à l'évènement, principalement des producteurs agricoles de la région.

Lors de cette journée, l'OBV du Chêne et ses collaborateurs ont présenté leur projet d'essai des cultures intercalaires. Cette journée donne suite aux initiatives de dix producteurs qui ont collaboré à l'introduction d'une parcelle d'essai dans le but de promouvoir cette pratique culturale qui améliore la structure et l'aération du sol.

D'ailleurs, les bienfaits de maintenir une bonne structure de sol et le fait de valoriser sa santé ont été des aspects mis en avant par les conférenciers. À cela, il a été possible de constater toute l'importance de creuser et de voir le sol cultivé avant de prendre des décisions parfois coûteuses. Le partage d'expériences et de connaissances était au cœur des discussions lors de cette journée, ce qui a permis aux producteurs de passer de la théorie à la pratique. À juste titre,

trois semoirs facilitant le semis des cultures intercalaires ont été présentés aux producteurs présents comme le semoir APV de Wendel-Mathis, par exemple.



L'intérêt pour les cultures intercalaires est visiblement en plein essor au Québec. Un sentiment bien partagé lors de la journée puisque plusieurs producteurs présents ont signalé leur enthousiasme à semer du ray-grass intercalaire sur de plus grandes parcelles l'an prochain. Manifestement, cette journée est un franc succès tant pour les producteurs que pour la santé de leurs sols.

Un merci spécial à la Ferme Silder pour leur accueil, à la Coop de Parisville et la Coop la Seigneurie pour le dîner et à Martin Breton de Ferti-Conseil Rive-Sud et Gilbert Lemay de la Coop de Parisville pour leur précieuse collaboration au projet.

-30-

Source :

Gaétan Laliberté, agronome

Organisme de bassins versants de la zone du Chêne

418 926-3407, poste 229



Texte : Gaëtan Laliberté - Agronome et coordonnateur du projet Bois Clair



INNOVATION AGRICOLE : PLUS DE RÉCOLTES POUR LA MÊME SAISON!

Des producteurs agricoles du bassin versant de la rivière du Bois Clair, situé à Saint-Édouard-de-Lotbinière, ont relevé le défi de récolter plus pour une même saison. Le défi passe par l'implantation du maïs sous lequel une autre plante est semée, nommée culture intercalaire. Le maïs est récolté aux fins du producteur alors que l'autre, c'est le sol qui récolte tous les bienfaits de sa présence.

LES CULTURES INTERCALAIRES

Au printemps 2013, l'OBV du Chêne a pris l'initiative de créer une vitrine d'essai pour l'implantation des cultures intercalaires. Le but du projet est d'introduire des parcelles d'essais réparties sur le territoire afin de susciter l'intérêt des producteurs à poursuivre l'essai sur de plus grandes parcelles l'année suivante.

Avant tout, il faut savoir qu'une culture intercalaire signifie le fait d'implanter une seconde culture, par exemple le ray-grass et le trèfle, qui est semée sous la culture principale comme le maïs, le soya ou le blé. Ces cultures, surtout le maïs, exigent communément un travail intensif du sol pour la mise en place de la culture, laissant ainsi



le sol à nu et vulnérable à l'érosion et aux ruissellements des nutriments vers les cours d'eau. La culture intercalaire agit alors comme plante de couverture du sol limitant en partie les dégâts causés par les pluies et, en boni, elle améliore les propriétés physiques des terres agricoles. Les cultures intercalaires permettent d'améliorer la structure et l'aération du sol. En conséquence, elles permettent aussi de réduire les risques de compaction, de ruissellement et d'érosion du sol. L'amélioration de tous ces aspects induit une meilleure pénétration de l'eau dans le sol, permettant ainsi à une plus grande quantité d'eau d'être filtrée par le sol des champs accueillant cette pratique culturale.

Cette initiative est cohérente aux objectifs du projet d'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière du Bois Clair dont l'OBV du Chêne a la charge, puisque ce projet permet de :

- promouvoir l'adoption de meilleures pratiques culturales et agir sur la capacité de percolation de l'eau sur la terre agricole du bassin versant de la rivière du Bois Clair;
- fournir de l'information aux producteurs agricoles par la démonstration afin de modifier les techniques culturales et stimuler la protection de l'environnement;

- favoriser l'adoption d'une stratégie d'intervention visant la restauration d'une structure de sol qui peut limiter le ruissellement des eaux et des nutriments vers les cours d'eau.

De plus, ce projet promeut une pratique qui gagne déjà en popularité à travers la province.

Concrètement, les semis des essais ont pu être réalisés en juin grâce à la participation des producteurs agricoles, de la Meunerie Soucy, de la Coop de Parisville et des Clubs en agroenvironnement Ferti-Conseil Rive-Sud et CDA. Dix producteurs se sont associés au projet collectif du bassin versant de la rivière du Bois Clair et ont collaboré à l'introduction d'une parcelle d'essai de ray-grass dans la culture de maïs. En fait, deux types de ray-grass et un mélange ray-grass/trèfle rouge sont à l'essai dans des champs de maïs ensilage ou de maïs grain. Chacune des parcelles d'essai sera évaluée afin de démontrer les bénéfices de la culture intercalaire comme la structure du sol, l'aération du sol, une meilleure portance du sol pour la machinerie à l'automne, et plus encore.

Surveillez nos communications pour participer à la journée de démonstration des cultures intercalaires à Saint-Édouard-de-Lotbinière prévue le 24 octobre prochain.

JOURNÉE THÉMATIQUE : AMÉNAGEMENT DE CHAMPS

Par ailleurs, le 19 septembre dernier, avec la collaboration de partenaires, l'OBV du Chêne a initié une journée portant sur l'aménagement des champs. La Ferme Anrilyn de Saint-Édouard-de-Lotbinière était à l'honneur en accueillant plus de 60 personnes. Lors de cette journée, les animateurs ont traité de la qualité des sols et du drainage de surface et souterrain. Concrètement, deux études de cas ont été présentées par un ingénieur du MAPAQ afin de passer du problème de rendement vers des solutions. Au Québec, comme la présence de l'eau dans le sol est un facteur souvent limitant des rendements, les participants ont pu saisir toute l'importance de la gestion des eaux de surface, celle qui ruisselle sur le sol, afin d'assurer de bons rendements. De plus, les animateurs ont présenté les bénéfices des engrais verts. D'ailleurs, le semoir APV de Wendle-Mathis, destiné au semis d'engrais verts comme de cultures intercalaires, était en démonstration.



L'OBV du Chêne tient à remercier ses collaborateurs de cette journée, soit CETAB+, Club CDA, Pickseed, Wendle-Mathis et la participation financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

L'OBV du Chêne est un OBSL dont la mission est la mise en œuvre d'une gestion intégrée et durable de l'eau dans la zone du Chêne

6375, rue Garneau, Sainte-Croix (Québec) G0S 2H0 • Courriel : info@cduc.ca

Site Internet : www.cduc.ca • Tél. : 418 926-3407, poste 215

ANNEXE C

Photos du projet



PH-T01



PH-RGi02



PH-T03



PH-RGi04



PH-T05



PH-RGi06



PH-T07



PH-RGi08



PH-T09



PH-RGi10



PH-T11



PH-RGi12



PH-T13



PH-RGi14