



**GCAQ**  
Les Groupes conseils  
agricoles du Québec

 **Clubs conseils**  
en agroenvironnement



3800 boul. Casavant O.  
Saint-Hyacinthe QC J2S 8E3

141 boul. Saint-Luc, local 201  
Saint-Jean-sur-Richelieu QC J2W 2G7

347 Duvernay, local 203  
Beloeil QC J3G 5S8

# Culture de couverture en pré-récolte du soya

## Essais automne 2014

Janvier 2015

Préparé par :

Cécile Tartera, agr., Groupe ProConseil  
450 864-0180, poste 106  
Cecile.tartera@groupeproconseil.com

Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation  
Québec 

**PRIME-  
VERT**  
UN PAS DE PLUS,  
POUR VOUS.  
POUR VOTRE COLLECTIVITÉ.

## Table des matières

1. Présentation du projet.....	3
1.1. Mise en contexte.....	3
1.2. Description du projet.....	4
1.3. Localisation du projet.....	4
1.4. Étapes de réalisation.....	4
2. Protocole.....	5
3. Caractéristiques des sites.....	6
4. Résultats et analyse.....	8
4.1. Germination et biomasse.....	8
4.2. Hauteur du couvert.....	9
4.3. Racines.....	9
5. Conclusion.....	10
6. Remerciements.....	10
ANNEXE – Fiches des différents sites.....	11
Bruno et Marcel Loïselle.....	11
Ferme de Ste-Victoire inc.....	13
Ferme Hélyon senc.....	14
Ferme L'Oréale (2007) inc.....	15
Ferme Miboulay enr. et Ferme Rudolf et Hans Luscher.....	17
Ferme ValAlain enr.....	19
Jean-François Messier.....	21

# 1. Présentation du projet

## 1.1. Mise en contexte

En Montérégie-Est, la plupart des producteurs de grandes cultures réalisent une rotation très simplifiée (maïs grain/soya). Cette rotation a été mise en place pour maximiser le potentiel économique à court terme de leur exploitation, au détriment de la santé du sol. En effet, maïs et soya sont des cultures annuelles à grands entre-rangs, qui laissent beaucoup de sol à nu pendant la saison de culture. En outre, les périodes de récolte tardives de ces cultures font qu'il est rare qu'une culture de couverture soit implantée après la récolte, et les pratiques de travail de sol conventionnelles impliquent une faible présence de résidus en surface du sol à l'entrée de l'hiver. La plupart de ces surfaces sont donc laissées à nu en hiver.

Cette situation représente une problématique agronomique, puisque cela rend les champs sensibles à l'érosion hydrique notamment au moment de la fonte des neiges printanière, augmente les risques de lessivage de l'azote, et détériore la structure du sol et réduit l'oxygénation du sol et la stabilité des agrégats, ce qui les rend sujets à la compaction.

Cela constitue aussi une problématique environnementale, car cela augmente les risques de ruissellement et donc le potentiel d'apport d'éléments fertilisants, notamment le phosphore, et de molécules de pesticides aux cours d'eau.

Les cultures de couverture contribuent à diminuer ces risques, grâce à plusieurs actions :

- la couverture hivernale du sol réduit les risques de pertes de sol et de nutriments par ruissellement;
- la prolongation à l'automne de l'occupation du sol par des racines vivantes améliore la structure du sol, augmentant notamment l'infiltration de l'eau et la portance;
- la biomasse aérienne et racinaire apporte de la matière organique fraîche qui stimule l'activité biologique, améliorant ainsi la structure du sol et la mobilisation des nutriments pour les cultures.

Ainsi, la présence de cultures de couvertures contribue à améliorer la structure des sols, à réduire l'érosion et à augmenter l'infiltration de l'eau au champ.

Pourtant, peu de cultures de couverture sont implantées en Montérégie chez les producteurs de grandes cultures conventionnels, pour plusieurs raisons : saison de culture courte, manque de temps, machineries non adaptées, techniques méconnues et non maîtrisées.

Le principe de ce projet est donc de semer un couvert végétal dans la rotation maïs grain/soya pour bénéficier du pouvoir restructurant des plantes. Pour inciter les producteurs agricoles conventionnels à intégrer des cultures de couverture dans leur rotation, le projet explore un mode d'implantation minimisant les contraintes. Le projet consiste ainsi à tester deux types de cultures de couverture semées à la volée dans le soya, en pré-récolte de la culture. Cette méthode est parfois utilisée depuis quelques années pour devancer de deux semaines l'implantation du blé d'automne et augmenter ainsi le tallage à l'automne pour maximiser les chances de survie à l'hiver de cette céréale. Après la récolte du soya, la seule culture de couverture qu'il est encore possible d'implanter est le seigle d'automne. Or la survie à l'hiver, la reprise hâtive et importante de la croissance au printemps et la production de substances allélopathiques de cette céréale entraînent souvent une réticence de la part des producteurs qui n'y sont pas familiers. Le projet présenté ici vise à valider si le semis en pré-récolte du soya permettrait de pouvoir utiliser des espèces de cultures de couverture qui s'implantent rapidement à l'automne mais ne survivent pas à l'hiver et dont la gestion serait ainsi plus facile.

## 1.2. Description du projet

Le projet a pour but d'améliorer la structure du sol et de réduire l'érosion dans les cas où cela s'avère le plus nécessaire, à savoir chez les producteurs agricoles de grandes cultures conventionnels et pratiquant une rotation simplifiée. Afin d'inciter ces producteurs peu familiers avec les pratiques de conservation des sols à intégrer les cultures de couverture dans leur rotation, le projet explore un mode d'implantation minimisant les contraintes : le semis d'engrais vert en pré-récolte du soya. Deux types de cultures de couverture sont testés : de l'avoine pure et un mélange d'avoine et de radis. Ces espèces ont été choisies pour plusieurs raisons :

- facilité d'implantation : semis à la volée, avec l'équipement disponible à la ferme (épandeur d'engrais traditionnel, semoir APV).
- croissance rapide : germination à des températures relativement basses, saison de culture courte, développement racinaire important, sensibilité au gel (pas de destruction à gérer au printemps).

## 1.3. Localisation du projet

Les essais ont été mis en place chez huit producteurs de grandes cultures de la Montérégie-Est.

## 1.4. Étapes de réalisation

Un partenariat a été mis en place avec quatre clubs-conseils en agroenvironnement œuvrant sur le territoire de la Montérégie-Est. Chaque club participant a identifié un producteur membre chez qui implanter un site et la localisation du site d'essai a été déterminée chez chaque producteur participant, conjointement avec leur agronome référant. Parmi les producteurs participant, cinq sont membres du Groupe ProConseil, un est membre du club Agri-Durable, un est membre du club Agri-Conseils-Maska, et un est membre du club agroenvironnemental La Vallière. Le site du club des Patriotes n'a pas pu être réalisé cette année, c'est pourquoi un site supplémentaire a été réalisé en remplacement par le Groupe ProConseil. En 2014, les essais ont ainsi été mis en place chez huit producteurs.

Les semis ont été réalisés entre le 29 août et le 19 septembre 2014. Une visite des sites a été effectuée à cette occasion par les agronomes référant afin de calibrer les semoirs.

Entre le 30 octobre et le 24 novembre 2014, une deuxième visite des sites a eu lieu, afin de recueillir plusieurs données au champ.

Une fois tous les essais terminés, l'ensemble des données brutes a été transmis au Groupe ProConseil, qui s'est chargé de produire un rapport de suivi individuel pour chaque producteur participant. Les résultats, interprétations et recommandations ont également été compilés dans le présent rapport, afin de faciliter la diffusion auprès des différents clubs participant et de leurs producteurs membres. Les résultats seront également présentés lors de conférences.

## 2. Protocole

Le choix des sites a été effectué de manière à remplir les conditions suivantes :

- le site doit être localisé en Montérégie-Est,
- le champ dans lequel l'essai a lieu doit être un retour de maïs,
- le producteur doit disposer d'un équipement permettant le semis à la volée dans la culture de soya.

Aucune contrainte n'a été spécifiée concernant le type de sol, le type de régie de travail de sol, le type de machinerie à utiliser pour le semis à la volée, l'épandage de matière organique, la période et le mode de destruction de la culture de couverture. Le projet avait une visée exploratoire et l'analyse tient compte de la diversité de paramètres des différents sites, sans tirer de conclusions générales.

Deux parcelles d'un hectare chacune ont été implantées sur chaque site : un hectare d'avoine pure et un hectare de mélange avoine-radis.

Les semis ont été réalisés à la volée. La période visée était au stade 20% de défoliation du soya. En effet, divers essais menés avec du blé d'hiver au cours des dernières années semblent indiquer que cette date est un bon compromis pour favoriser la germination de la céréale sans endommager le soya. Le semis à la volée au début de la défoliation permet aux semences d'être en contact avec le sol, tandis que le recouvrement par les feuilles de soya crée un milieu humide favorisant la germination de la céréale.

Les taux de semis préconisés étaient de 120 kg/ha pour l'avoine pure et 35 kg/ha d'avoine avec 5 kg/ha de radis pour le mélange. Ces taux ont toutefois été adaptés en fonction de la date de semis et de l'équipement disponible chez chaque producteur.

Lors de la deuxième visite des sites, les données suivantes ont été recueillies :

- échantillons de biomasse aérienne. Les échantillons ont été prélevés dans 5 quadras de 1 m<sup>2</sup> pour chaque parcelle d'essai, soit 10 quadras par site. Les plantes ont été coupées à ras du sol et les échantillons ont été mis à sécher à l'étuve pendant 72 heures à 55 degrés, afin de réaliser une estimation de la quantité de matière sèche à l'hectare ;
- mesure de la hauteur du couvert ;
- estimation du pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes et de la culture de couverture et des pourcentages de recouvrement relatifs de chaque espèce dans le cas du mélange. Afin de garantir une uniformité dans la prise des données entre les différents agronomes, la méthode de Braun-Blanquet a été utilisée (tableau 1).

**Tableau 1 : coefficient d'abondance-dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet**

R	Rares (moins de 1 %)
+	Environ 1% de la surface de référence
1	Entre 1 et 5 % de la surface de référence
2	Entre 5 et 25 % de la surface de référence
3	Entre 25 % et 50% de la surface de référence
4	Entre 50% et 75 % de la surface de référence
5	De 75 % à 100% de la surface de référence

### 3. Caractéristiques des sites

Le tableau 2 résume les caractéristiques des sites et données concernant le semis de la culture de couverture.

Tableau 2 : caractéristiques des sites d'essai

Ferme	Municipalité	Texture de sol	Type de semoir	Taux de semis avoine pure (kg/ha)	Taux de semis mélange avoine- radis (kg/ha)	Date de semis	Défoliation soya
Bruno et Marcel Loiselle	St-Marc-sur- Richelieu	loam	épandeur d'engrais à la volée en entonnoir	67	67 avoine 10 radis	29 août 19 sept	0% 20%
Ferme de Ste-Victoire inc.	Ste-Victoire- de-Sorel	loam et loam limono-argileux	épandeur d'engrais à la volée Kverneland	100	100 avoine 18 radis	15-sept	80%
Ferme Hélyon senc.	St-Hyacinthe	loam	épandeur d'engrais à la volée Bogballe	123	45 avoine 7 radis	15-sept	30%
Ferme L'Oréale (2007) inc.	St-Marc-sur- Richelieu	loam argileux	épandeur d'engrais à la volée en entonnoir	115	115 avoine 11 radis	18-sept	95%
Ferme Miboulay enr.	Mareville	Argilo-limoneux	avion	110	110 avoine 40 radis	17-sept	50%
Ferme Rudolf et Hans Luscher	St-Jean- Baptiste	Limono-sableux	avion	110	110 avoine 40 radis	17-sept	75%
Ferme ValAlain enr.	St-Mathieu- de-Beloeil	Argilo-limoneux	épandeur d'engrais à la volée en entonnoir	115	25 avoine 3 radis	18-sept	20%
Jean-François Messier	St-Césaire	argileux	semoir pneumatique à descente par tuyaux Delimbe	100	50 avoine 3 radis	15-sept	5%

Tous les semis ont été faits à la volée, mais plusieurs équipements ont été utilisés selon les sites. Ceux-ci sont présentés à la figure 1.



Figure 1 : modèles d'équipement utilisés pour le semis à la volée : A. épandeur d'engrais à la volée en entonnoir ; B. épandeur d'engrais à la volée Kverneland (source : kverneland.com) ; C. épandeur d'engrais à la volée Bogballe (source : agriavis.com) ; D et E. semoir pneumatique à descente par tuyaux Delimbe (source : Delimbe.fr) ; F et G. avion

## 4. Résultats et analyse

### 4.1. Germination et biomasse

Les échantillons de biomasse aérienne ont été prélevés entre le 30 octobre et le 24 novembre. Il a pu y avoir une poursuite de la croissance de la culture de couverture durant cet intervalle, toutefois cela n'impacte pas les résultats de l'essai, dans la mesure où à tous les sites, la quantité de biomasse était très faible, inférieure à 0,5 tonnes de matière sèche à l'hectare, que ce soit dans les parcelles d'avoine ou de mélange avoine-radis (tableau 3).

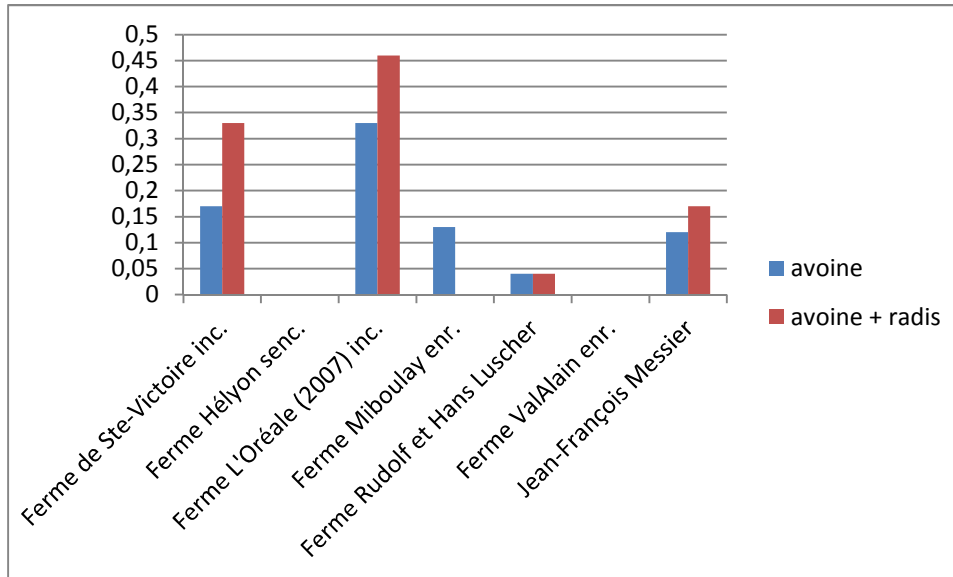
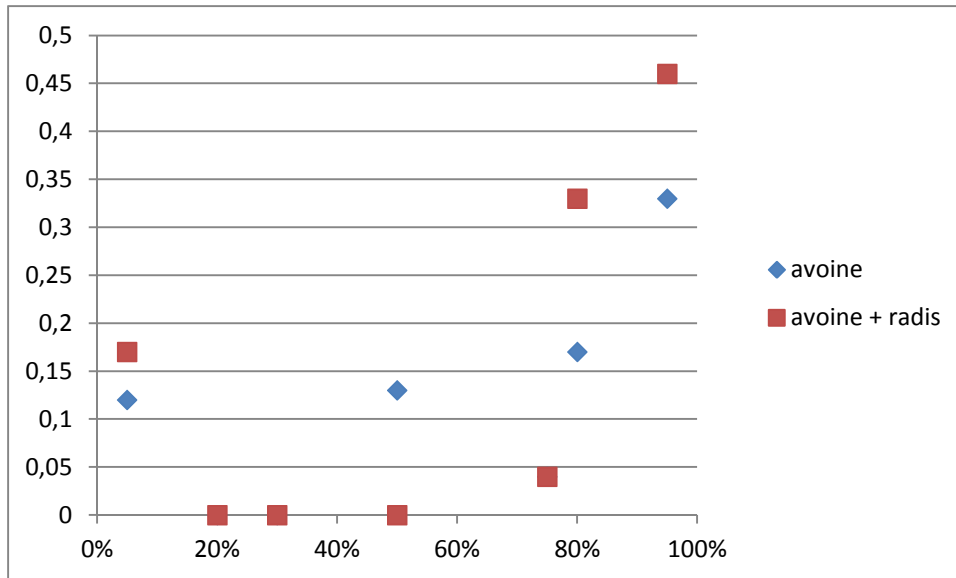


Figure 2 : biomasse produite sur chaque site (tonnes de matière sèche par hectare)

Sur certains sites, le pourcentage de germination a été très faible, tandis que sur d'autres la germination a été satisfaisante, mais la période de croissance n'a pas été suffisamment longue pour permettre la production d'une biomasse intéressante (figures 1 et 2).

Le recouplement des données ne met en évidence aucune corrélation entre la date de semis et la biomasse produite, pas plus qu'entre le taux de semis et la biomasse produite. Tous les sites ont reçu une faible pluie (< 5mm) le lendemain ou le surlendemain du semis, sauf la Ferme Hélyon et Jean-François Messier, qui n'ont pas reçu de pluie dans les cinq jours suivant. Ce paramètre ne semble pas avoir été prépondérant dans la réussite de l'implantation, de même que la texture du sol.

Les trois sites sur lesquels l'avoine et le mélange se sont le mieux implantés semblent être ceux où il y avait peu de résidus de maïs en surface au moment du semis. En effet, il s'agissait d'un champ en retour de maïs ensilage en semis direct et de deux champs en retour de maïs grain ayant été travaillés à l'automne précédent, tandis que les sept autres sites étaient des retours de maïs grain en semis direct. Bien que les deux meilleurs sites soient ceux où la défoliation du soya était la plus avancée au moment du semis (figure 2), la quantité de résidus au sol était moins importante que dans les retours de maïs grain en semis direct. La détermination de la date et du taux de semis devraient donc prendre en compte le stade du soya, mais aussi le précédent cultural et le travail de sol effectué.



**Figure 3 : biomasse produite en fonction du pourcentage de défoliation du soja au moment du semis (tonnes de matière sèche par hectare)**

Il faut toutefois garder en tête que même dans les sites où les cultures se sont bien implantées, la croissance a été très faible. De plus, les essais ne suivaient pas un protocole scientifique. On ne peut donc tirer aucune conclusion généralisable, mais plutôt des pistes de réflexion.

#### 4.2. Hauteur du couvert

La hauteur du couvert d'avoine pure au moment de la visite de suivi allait de 8 à 20 cm en moyenne. Sur les sites où l'implantation a été bonne, le couvert peut donc présenter un intérêt en termes de protection du sol contre l'érosion hydrique.

#### 4.3. Racines

Sur les sites où le radis s'est bien implanté, les carottes mesuraient en moyenne 5 cm, soit une taille insuffisante pour procurer un intérêt en termes de décompaction ou de fixation éventuelle des nutriments suite à l'application tardive de MRF (l'application de fumier après une culture de soja ne permettant de toute façon généralement pas de respecter la date limite du 1<sup>er</sup> octobre).

Sur l'ensemble des sites, le système racinaire de l'avoine était trop réduit pour présenter un intérêt en termes d'amélioration de la portance et de la structure du sol.



**Figure 4 : développement racinaire au 14 novembre, après 2 mois de croissance, sur le meilleur site**

## 5. Conclusion

Étant donné l'absence de protocole scientifique et de répétitions, les résultats du présent projet ne permettent pas d'émettre des recommandations générales quant à la mise en œuvre du semis d'avoine en pré-récolte du soya. Les observations réalisées fournissent toutefois des informations quant à la faisabilité et la pertinence de cette méthode, et donnent des pistes d'améliorations possibles pour de futurs essais.

Les essais ont ainsi permis de réaliser plusieurs constats :

- L'implantation de radis fourrager à la mi-septembre est possible puisque la germination a été bonne sur plusieurs sites. Toutefois la courte période de croissance ne permet pas de produire des carottes de taille intéressante en termes de décompaction. Étant donné le coût élevé de cette semence, cette pratique n'est donc pas rentable.
- La germination de l'avoine semée à la mi-septembre a été satisfaisante sur certains sites et des adaptations, notamment au niveau de la date de semis, permettraient vraisemblablement de l'améliorer lors d'un prochain essai. Toutefois la courte période de croissance ne permet pas de produire un système racinaire intéressant en termes d'amélioration de la portance et de la structure du sol.
- Le semis d'une céréale à la volée dans le soya aux 30 pouces n'a pas endommagé la culture et n'a pas nui au battage, et ce quelle que soit la variété de soya et le stade de défoliation, ce qui démontre la faisabilité de la méthode. Cette méthode pourrait donc avantageusement être mise en œuvre avec une céréale d'automne, telle que le blé ou le seigle.

Bien que cette méthode n'ait pas permis d'atteindre les objectifs de production de biomasse aérienne ni racinaire visés sur aucun des sites, les producteurs participant se sont déclarés satisfaits d'avoir réalisé l'essai et utiliseront les enseignements de cet essai pour améliorer cette technique ou mettre en œuvre d'autres techniques d'implantation de cultures de couverture dans leur rotation l'année prochaine.

## 6. Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce à un financement du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), dans le cadre du sous-volet « approche régionale » du programme Prime-Vert 2013-2018.

Nous remercions les producteurs agricoles participant au projet, à savoir : Bruno et Marcel Loiselle, Ferme de Ste-Victoire inc., Ferme Hélyon senc., Ferme L'Oréale (2007) inc., Ferme Miboulay enr., Ferme Rudolf et Hans Luscher, Ferme ValAlain enr. et Jean-François Messier.

Les agronomes ayant réalisé le suivi des sites dans chacun des clubs-conseils en agroenvironnements participant au projet sont :

Groupe ProConseil : Cécile Tartera, agr. et Élise Tremblay, agr.

Club Agri-Conseils-Maska : Joëlle Desjardins, agr.

Club Agri-Durable : Julie Boisvert, agr.

Club agroenvironnemental La Vallière inc. : Geneviève Deniger, agr. et Karen J-Desmarais, agr.

## ANNEXE – Fiches des différents sites

### Bruno et Marcel Loiselle

Le type de sol sur le site est un loam.

Les semis ont été effectués avec un épandeur d'engrais à la volée en entonnoir.

Un premier semis a été réalisé le 30 août, alors que le soya était encore vert. Toutefois, le soya étant peu touffu, le tracteur est passé entre les rangs sans endommager la culture. L'épandeur d'engrais à la volée n'a pas permis une calibration précise du taux de semis, qui était d'environ 67 kg/ha pour l'avoine et de 67 kg/ha et 10 kg/ha respectivement pour l'avoine et le radis dans le mélange. Il y a eu une petite pluie le lendemain.

Les semences étaient épandues sur une largeur de 25 pieds, soient 5 rangs de chaque côté. Le champ était un retour de maïs grain en semis direct et, au moment du semis, il y avait de nombreux résidus de maïs au sol. La semence d'avoine était concentrée au centre des entre-rangs. La semence de radis n'était pas visible au sol après le passage de l'épandeur (figure 5).



Figure 5 : semis le 30 août

Le 10 septembre, le soya était encore vert. La plupart des semences d'avoine avaient germé. Certaines en revanche étaient tombées sur des résidus de maïs et n'avaient donc pas germé. Aucune pousse ni semence de radis n'était visible (figure 6).



Figure 6 : germination de l'avoine 10 jours après le semis

Un second semis a été réalisé le 19 septembre au stade 20% de défoliation du soya. La température a chuté à -0,4 durant la nuit et il y a eu une pluie le surlendemain.

Le 3 octobre, après la récolte, l'avoine atteignait une hauteur de 20 cm dans la parcelle semée le 30 août et avait commencé à germer dans celle semée le 19 septembre, mais aucun radis n'était visible dans les deux parcelles (figure 7).



**Figure 7 : suivi du 3 octobre : A. germination de l'avoine dans la parcelle semée le 30 août, 1 mois après le semis ; B. parcelle semée le 30 août à gauche et parcelle semée le 19 septembre à droite ; C. avoine dans la parcelle semée le 19 septembre, 2 semaines après le semis**

Par la suite, du lisier a été appliqué puis le champ a été labouré.

## Ferme de Ste-Victoire inc.

Le type de sol sur le site va de loam à loam limono-argileux.  
Les semis ont été effectués avec un épandeur d'engrais à la volée Kneverland.

Le semis a été réalisé le 16 septembre, au stade 80% de défoliation du soya. Le taux de semis était de 100 kg/ha pour l'avoine pure. Le même taux a été utilisé pour l'avoine en mélange, et le radis a été ajouté à raison de 18 kg/ha. Il y a eu 3 mm de pluie le lendemain et la température est descendue à -1 le 19 septembre.

Les semences étaient épandues sur une largeur de 60 pieds, soient 12 rangs de chaque côté. Le champ était un retour de maïs grain en travail réduit et, au moment du semis, il y avait peu de résidus de maïs au sol. La semence était concentrée au centre des entre-rangs.

Le 24 novembre, seul un peu de trèfle était présent. L'avoine et le radis n'avaient pas souffert du gel. L'avoine avait une hauteur de 8 à 10 cm en moyenne (figure 8).

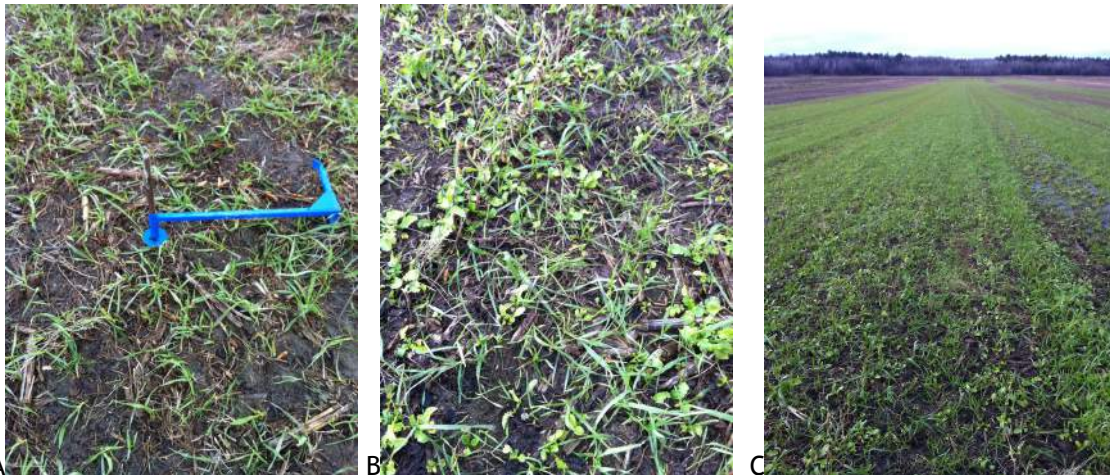


Figure 8 : suivi du 24 novembre, 9 semaines après le semis : A. avoine ; B et C. avoine et radis

La couverture du sol était plus importante avec le mélange qu'avec l'avoine seule, et était entre 25 et 50% pour l'avoine et entre 50 et 75% et entre 5 et 25% respectivement pour l'avoine et le radis dans le mélange (tableau 3).

Tableau 3 : recouvrement et biomasse de la culture de couverture après 9 semaines de croissance

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
Avoine	3,4	-	1	4,6	0,17
Avoine + radis	4,2	2,6	1	4	0,33

Le sol n'a pas été travaillé à l'automne.

## Ferme Hélyon senc.

Le type de sol sur le site est un loam.

Les semis ont été effectués avec un épandeur d'engrais à la volée Bogballe.

Le semis a été réalisé le 15 septembre, au stade 30% de défoliation du soya. Le taux de semis était de 123 kg/ha pour l'avoine pure. Le taux a été réduit à 45 kg/ha pour l'avoine en mélange, et le radis a été ajouté à raison de 7 kg/ha. Il y a eu 1,4 mm de pluie le jour même.

Les semences étaient épandues sur une largeur de 58 pieds, soient 11 rangs de chaque côté. La semence semblait bien distribuée au sol. Le champ était un retour de maïs grain en semis direct et, au moment du semis, il y avait de nombreux résidus de maïs au sol. Certaines semences sont tombées sur les résidus mais d'autres semblaient avoir trouvé un chemin pour entrer en contact avec le sol.

Le 10 octobre, l'avoine et le radis avaient commencé à germer (figure 9).



Figure 9 : germination de l'avoine et du radis 1 mois après le semis

Le 30 octobre, l'avoine avait levé mais ne formait pas une couverture sur le sol (figure 10).

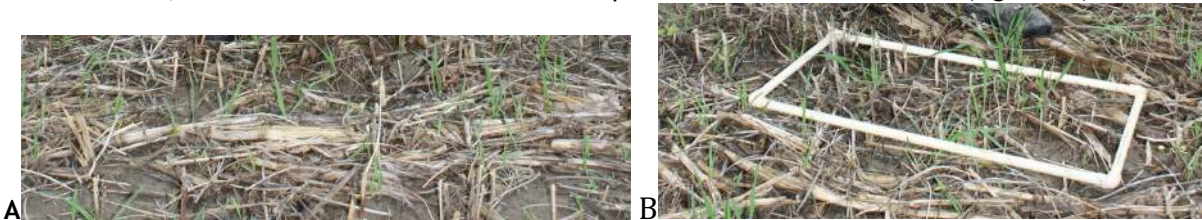


Figure 10 : suivi du 30 octobre, 6 semaines après le semis : A. avoine ; B. avoine et radis

La couverture du sol était plus importante avec le mélange qu'avec l'avoine seule, et était entre 5 et 25% pour l'avoine et entre 5 et 25% et entre 1 et 5% respectivement pour l'avoine et le radis dans le mélange (tableau 4).

Tableau 4 : recouvrement de la culture de couverture après 6 semaines de croissance

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
Avoine	2	-	1	2	-
Avoine + radis	2	1	1	2	-

Le sol n'a pas été travaillé à l'automne.

## Ferme L'Oréale (2007) inc.

Le type de sol sur le site est un loam argileux.

Les semis ont été effectués avec un épandeur d'engrais à la volée en entonnoir.

Le semis a été réalisé le 18 septembre, au stade 95% de défoliation du soya. Le taux de semis était de 115 kg/ha pour l'avoine pure. Le même taux a été utilisé pour l'avoine en mélange, et le radis a été ajouté à raison de 11 kg/ha. La température est descendue à -0,4 le lendemain et il y a eu une petite pluie le surlendemain.

Les semences étaient épandues sur une largeur de 25 mètres, soient 5 rangs de chaque côté. Le champ était un retour de maïs ensilage, au moment du semis, il n'y avait presque aucun résidu de maïs au sol. La semence de radis n'était pas visible au sol après le passage de l'épandeur (figure 11).

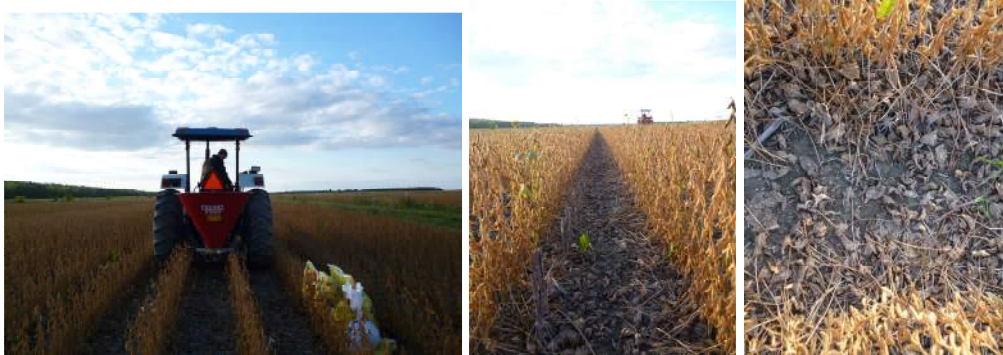


Figure 11 : semis

Le 24 octobre, l'avoine et le radis avaient germé. La culture était concentrée dans le milieu des entre-rangs mais avait un développement assez uniforme à grandeur du champ (figure 12).

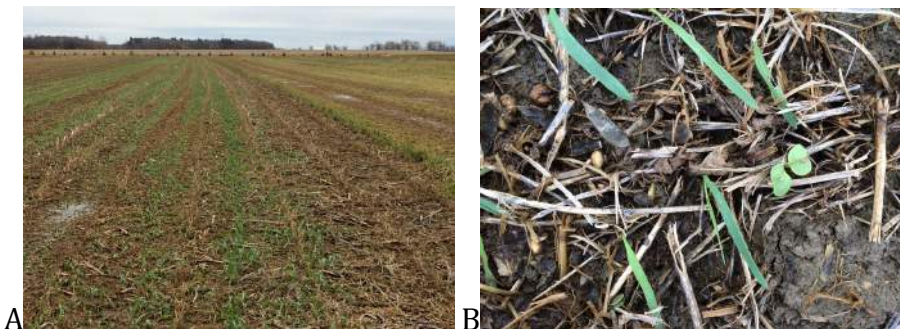


Figure 12 : suivi du 24 octobre, 5 semaines après le semis : A. avoine ; B. avoine et radis

Le 14 novembre, l'avoine et le mélange formaient un beau couvert uniforme à grandeur des deux parcelles (figure 13 et 14). L'avoine atteignait une hauteur moyenne de 14-15 cm. Le radis formait de petites rosettes (figure 14).



Figure 13 : suivi du 14 novembre, 8 semaines après le semis : avoine



Figure 14 : suivi du 14 novembre, 8 semaines après le semis : avoine + radis

Le système racinaire de l'avoine était toutefois très peu développé et les carottes du radis mesuraient environ 5 cm (figure 15).



Figure 15 : développement racinaire au 14 novembre, après 2 mois de croissance

La couverture du sol était plus importante avec le mélange qu'avec l'avoine seule, et était de près de 50% pour l'avoine et entre 25 et 50% et entre 1 et 5% respectivement pour l'avoine et le radis dans le mélange (tableau 5).

Tableau 5 : recouvrement et biomasse de la culture de couverture après 8 semaines de croissance

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
<b>Avoine</b>	3,9	-	0	3,4	0,33
<b>Avoine + radis</b>	3,2	1,8	0	3	0,46

Le sol n'a pas été travaillé à l'automne.

## Ferme Miboulay enr. et Ferme Rudolf et Hans Luscher

Le type de sol sur le site est argilo-limoneux sur le site de la Ferme Miboulay enr. et limono-sableux sur celui de la Ferme Rudolf et Hans Luscher.

Les semis d'avoine ont été effectués par avion et le radis a été semé par la suite « à la main », avec un petit épandeur d'engrais à la volée portatif.

Le semis a été réalisé le 17 septembre, au stade 75% de défoliation du soya. Le taux de semis était de 110 kg/ha pour l'avoine pure. Le même taux a été utilisé pour l'avoine en mélange, et le radis a été ajouté à raison de 40 kg/ha. Il y a eu moins de 2 mm de pluie le lendemain et la température est descendue à -1 le 19 septembre.

Les champs étaient des retours de maïs grain en semis direct et, au moment du semis, il y avait de nombreux résidus de maïs au sol. Le semis de l'avoine a donné une répartition très uniforme de la semence d'avoine. Le semis a été effectué très rapidement et n'a pas du tout endommagé le soya (figure 16). Le coût du semis par avion était de 24\$/acre.



Figure 16 : semis

Le 14 novembre, l'avoine était belle et uniforme sur le site de la Ferme Miboulay enr. et assez petite, clairsemée et peu uniforme sur celui de la Ferme Rudolf et Hans Luscher. Le radis n'avait pas germé ou à peine, sur les deux sites (figure 17).



Figure 17 : suivi du 14 novembre, 8 semaines après le semis : A. avoine ; B. avoine et radis

La couverture du sol était plus importante avec le mélange qu'avec l'avoine seule, et était entre 5 et 25% pour l'avoine et entre 5 et 25% et entre 1 et 5% respectivement pour l'avoine et le radis dans le mélange (tableau 6).

**Tableau 6 : recouvrement et biomasse de la culture de couverture après 8 semaines de croissance**

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
<b>Avoine</b>	3,6	-	0,2	2,4	0,13
<b>Avoine + radis</b>	-	-	-	-	-

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
<b>Avoine</b>	2,8	-	0,6	3,4	0,04
<b>Avoine + radis</b>	2,8	1	0,4	3,2	0,04

Le sol n'a pas été travaillé à l'automne.

## Ferme ValAlain enr.

Le type de sol sur le site est argilo-limoneux.

Les semis ont été effectués avec un épandeur d'engrais à la volée en entonnoir.

Le semis a été réalisé le 18 septembre, au stade 75% de défoliation du soya. Le taux de semis était de 110 kg/ha pour l'avoine pure. Le taux a été réduit à 25 kg/ha pour l'avoine en mélange, et le radis a été ajouté à raison de 3 kg/ha. La température est descendue à -0,4 le lendemain et il y a eu une petite pluie le surlendemain.

Les semences étaient épandues sur une largeur de 25 mètres, soient 5 rangs de chaque côté. Le champ était un retour de maïs grain en semis direct et, au moment du semis, il y avait de nombreux résidus de maïs au sol (figure 18). Afin de vider l'épandeur, un second passage a été effectué sur une largeur dans la parcelle d'avoine pure.



Figure 18 : semis

Le 24 novembre, l'avoine formait un petit tapis dans la bande qui avait reçu un second passage. Partout ailleurs elle était petite et clairsemée (figure 17 et 18). Le radis n'avait pas germé (figure 18).



Figure 19 : suivi du 24 novembre, 9 semaines après le semis : avoine



Figure 20 : suivi du 24 novembre, 9 semaines après le semis : avoine + radis

La couverture du sol était très faible (moins de 1%), aussi bien avec le mélange qu'avec l'avoine seule (tableau 7).

Tableau 7 : recouvrement de la culture de couverture après 9 semaines de croissance

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
<b>Avoine</b>	R	-	0	5	-
<b>Avoine + radis</b>	R	R	0	5	-

Le sol n'a pas été travaillé à l'automne.

## Jean-François Messier

Le type de sol sur le site est argileux.

Les semis ont été effectués avec un semoir pneumatique à descente par tuyaux Delimbe.

Faute d'avoir du radis, la crucifère Brassica napus variété Winfred a été utilisée. Il s'agit d'un croisement entre du kale et du navet, aussi appelé colza fourrager.

Le semis a été réalisé le 15 septembre, au stade 5% de défoliation du soya. Le taux de semis était de 110 kg/ha pour l'avoine pure. Le taux a été réduit à 50 kg/ha pour l'avoine en mélange, et le radis a été ajouté à raison de 3 kg/ha. Il n'a pas plu les jours suivant le semis.

Le champ était un retour de maïs grain. Un sous-solage avait été effectué après la récolte et plusieurs passages de vibro avaient été réalisés, aussi, il y avait peu de résidus de maïs au sol au moment du semis (figure 21). N'ayant pas de déflecteurs à la sortie des tubes du semoir, les semences avaient tendance à former des bandes distinctes. De plus, le soya était haut et feuillu, aussi les semences n'étaient pas propulsées très loin. Avec le semoir Delimbe, il n'est pas possible de respecter un taux de semis aussi élevé que 110 kg/ha celui pour l'avoine, car il faudrait que la vitesse soit très lente (2,1 m/h). En outre, la grande quantité de semences distribuée bouchait les tubes et il fallait s'arrêter fréquemment pour les vider. Avec le taux de semis utilisé pour le mélange, il a été possible de rouler presque deux fois plus vite.



Figure 21 : semis

Le 4 novembre, l'avoine atteignait une hauteur moyenne de 16 à 20 cm et formait une couverture en bandes suite au positionnement des semences dans les entre-rangs (figure 22). Le radis avait à peine germé (figure 23).



Figure 22 : suivi du 4 novembre : avoine



Figure 23 : suivi du 4 novembre : avoine + Winfred

La couverture du sol était plus importante avec le mélange qu'avec l'avoine seule, et était entre 25 et 50% pour l'avoine et entre 5 et 25% pour l'avoine et pour le radis dans le mélange (tableau 8).

Tableau 8 : recouvrement et biomasse de la culture de couverture après 7 semaines de croissance

	Recouvrement				Biomasse (g)
	Avoine	Radis	MH	Sol	t MS/ha
<b>Avoine</b>	3	-	6,4	3,8	0,12
<b>Avoine + radis</b>	2,4	2,4	0	5	0,17

Le sol n'a pas été travaillé à l'automne.