

## Évaluation des populations de soya selon les traitements

L'évaluation des populations de soya a été évaluée le 10 juillet alors que la culture était en floraison. Les populations ont été très hétérogènes et l'on a constaté une faible augmentation dans le blé d'automne par rapport au mélange (BA/SA) (tableau 4). Il est possible que l'importante biomasse du mélange a rendu le semis direct du soya plus difficile.

**Tableau 4. Évaluation des populations de soya selon les essais**

Traitements	10 juillet <sup>1</sup>
BA1	8,9 (6-15)
BA2	10,9 (8-13)
BA/SA	7,8 (5-12)

<sup>1</sup>10 échantillons d'un mètre/traitement

Pour le soya, la présence du blé ou du mélange blé/seigle d'automne a créé une concurrence entre autre pour la lumière. Le 14 août nous avons constaté que le soya était plus haut (85 cm) lorsqu'il n'était pas proche du blé. En présence du blé, la hauteur du soya était autour de 68 centimètres.

Le semis a été calculé pour obtenir une population entre 450 et 480 000 plants/ha (tableau 1). La conversion de notre évaluation a été calculée ainsi :

Entre rang de 7 pouces : (nombre/m\*572 rangs \*100m) = nombre de plants par ha..

**Tableau 5. Populations de soya selon les essais (nombre de plants/ha)**

Traitements	10 juillet <sup>1</sup>
BA1	509 080 (343 200-858 00)
BA2	623 480 (457 600-743 600)
BA/SA	416 160 (286 000-686 400)

L'hétérogénéité a été élevée, parfois du simple au double (BA1 et BA/SA). Selon la recommandation de 550 000 plants/ha, BA1 et BA/SA ont été au-dessous et BA2 au-dessus.

## Évaluation des plants de soya selon les traitements

### •Stade et hauteur du plant (10 juillet)

Le stade du soya est assez semblable entre les traitements, malgré les différences de biomasse du paillis (tableaux 2 et 6). La hauteur du BA1 se démarque. Ce champ a été le plus propre des trois. La compétition des adventices a pu être un facteur important.

**Tableau 6. Moyenne et (minimum-maximum) du stade et de la hauteur des plants de soya selon les essais**

Données	BA1	BA2	BA/SA
Stade <sup>1</sup>	d4 (d4-d4))	d4-d5	d4 (d4-d5)
Hauteur	43,1cm (46-83)	35,2 cm (25-49)	35,2 cm (28-44)

<sup>1</sup> d = début d'un stade

## • Évaluation du soya le 14 août

La tendance constatée le 10 juillet à propos de la hauteur de BA1 s'est maintenue un mois plus tard (tableau 7). Pour l'ensemble des données mises à part le nombre de gousses < 1 cm, le champ BA1 a été le milieu le plus en faveur de la culture du soya. Par contre, la hauteur de la 1<sup>ère</sup> feuille trifoliée est aussi la plus haute.

**Tableau 7. Moyenne et (minimum-maximum) de la hauteur, du nombre de feuilles trifoliées, le nombre de gousses et hauteur de la 1<sup>ère</sup> feuille trifoliée des plants de soya selon les essais**

Données	BA1	BA2	BA/SA
Hauteur <sup>1</sup> (cm)	76,4 (55-100)	66,9 (52-87)	68 (53-92)
Nombre de feuilles trifoliées	10,7 (7-13)	8,4(6-11)	8,3 (4-14)
Nombre de gousses (5 à 10 mm)	0,4 (0-2)	0,1 (0-1)	1,5 (0-3)
Nombre de gousses > 1 cm	13,1 (5-20)	9,4 (6-14)	11,9 (9-17)
Hauteur de la 1 <sup>ère</sup> feuille trifoliée <sup>2</sup> (cm)	26,7 (18-34)	21,9 (18-25)	19,2 (14-28)

<sup>1</sup> Des racines à la dernière feuille

<sup>2</sup> Des racines à la 1<sup>ère</sup> feuille trifoliée

## • Évaluation du rendement

Le mélange BA/SA a été très difficile à cribler surtout à cause de la présence de vesce. Dans le blé d'automne dont la superficie de BA1 et BA a été autour de 6,7 acres, nous avons pu évaluer le rendement de la biculture suite au criblage des grains (tableau 8). Précisons que la récolte a été de 5 tonnes de soya et 4 tonnes de blé d'automne, soit un ratio autour de 1 :1. Le rendement total de 3 320 kg/ha représente grosso modo le rendement moyen de chacune des cultures principales. Mentionnons de nouveau que cet essai devait évaluer le blé d'automne comme paillis dans le semis direct du soya. L'évaluation de la biculture du blé d'automne/soya est donc secondaire et ne permet pas d'améliorer le rendement total compte tenu de la concurrence entre les deux cultures et un criblage des grains plus difficile.

**Tableau 8. Rendement du soya et du blé d'automne (kg/ha)**

Données	BA1 et BA2
Soya	1 845
Blé d'automne	1 475

Les criblures ont été estimées à 2,7 % du lot de soya/blé d'automne.

## Résumé

- Le blé d'automne n'a pas été assez haut pour rendre le roulage efficace. Il semble donc moins intéressant que le seigle d'automne comme paillis dans la production de soya.
- De plus, la biomasse du blé d'automne a été inférieure à celle du seigle d'automne et sa floraison est plus tardive que celle du seigle.
- Toutefois, si le blé d'automne était la seule alternative, il faudrait alors utiliser une espèce assez haute.
- La présence du blé d'automne et des adventices induit un manque de lumière pour le soya, ce qui se traduit par une élongation de la tige.
- Bien que la biculture blé d'automne/soya a permis d'atteindre un rendement moyen de ces deux cultures, elle n'est pas une alternative de production à cause de la concurrence entre les cultures et les coûts du criblage.

## 3. Analyses en tenant compte des trois essais dont les résultats ont été analysés statistiquement

### 3.1. Corrélations sans les témoins (sans paillis) : mauvaises herbes (mh), rendement et paillis

Les analyses de corrélation permettent de détecter un lien entre deux variables mais qui n'est pas de l'ordre d'une relation de cause à effet.

Les données n'étant pas normales pour « mh », une transformation racine carrée a été effectuée pour normaliser les données.

On remarque la tendance d'une relation entre le rendement et les mauvaises herbes mais elle n'est pas significative (tableau 1, figure 1-A). Le fait d'avoir trois largeurs différentes d'entre rang de soya (30,15 et 7 pouces) a pu créer une grande variation dans les données et ainsi minimiser la corrélation entre les deux facteurs.

La corrélation rendement vs paillis est par contre significative (tableau 1, figure 1-B). Le paillis a probablement un effet sur le rendement en lien avec la gestion des adventices. Cependant, nous avons constaté un potentiel de synergie dans le contrôle des adventices entre le paillis et la largeur de l'entre rang de soya notamment avec le 7P et le 15P. Cet aspect devrait être mieux documenté par des essais avec des répétitions.

La corrélation mh vs paillis n'est pas significative (tableau 1 et figure 1-C). Le fait d'avoir trois largeurs différentes d'entre rang de soya (30,15 et 7 pouces) a pu créer une grande variation dans les données et ainsi minimiser la corrélation entre les deux facteurs.

**Tableau 1. Résultats des corrélations**

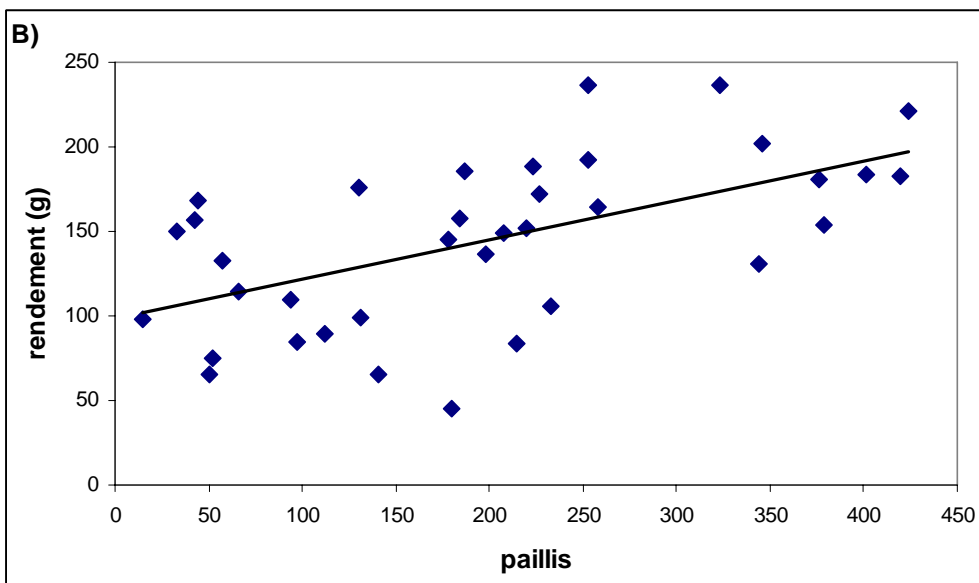
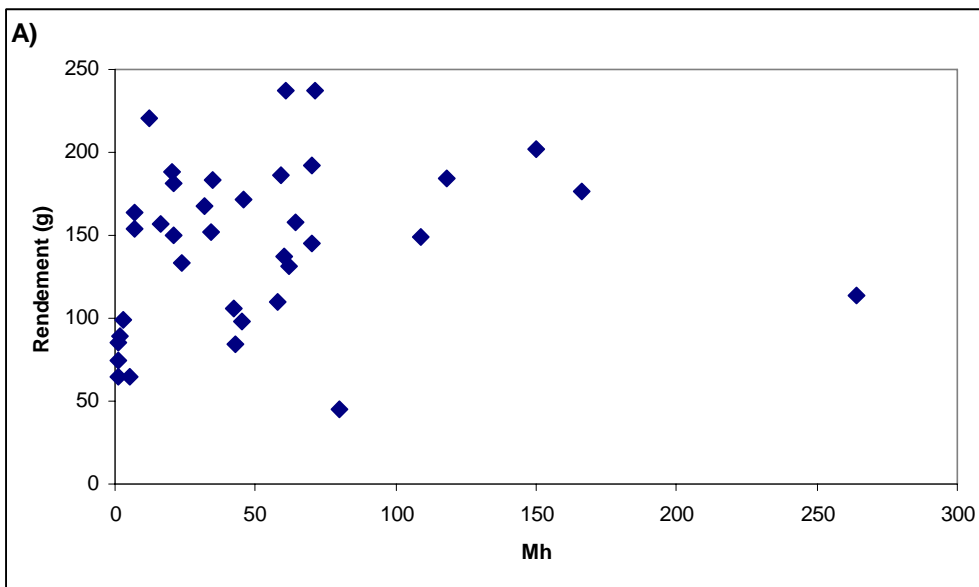
Relations	Corrélations	Statistiques
Rendement vs mh <sup>1</sup>	tendance	( $r = 0.32$ , $P = 0.06$ )
Rendement vs paillis <sup>2</sup>	Oui	( $r = 0.57$ , $P = 0.0003$ )
Mh vs paillis <sup>3</sup>	non	( $r = 0.16$ , $P = 0.35$ )

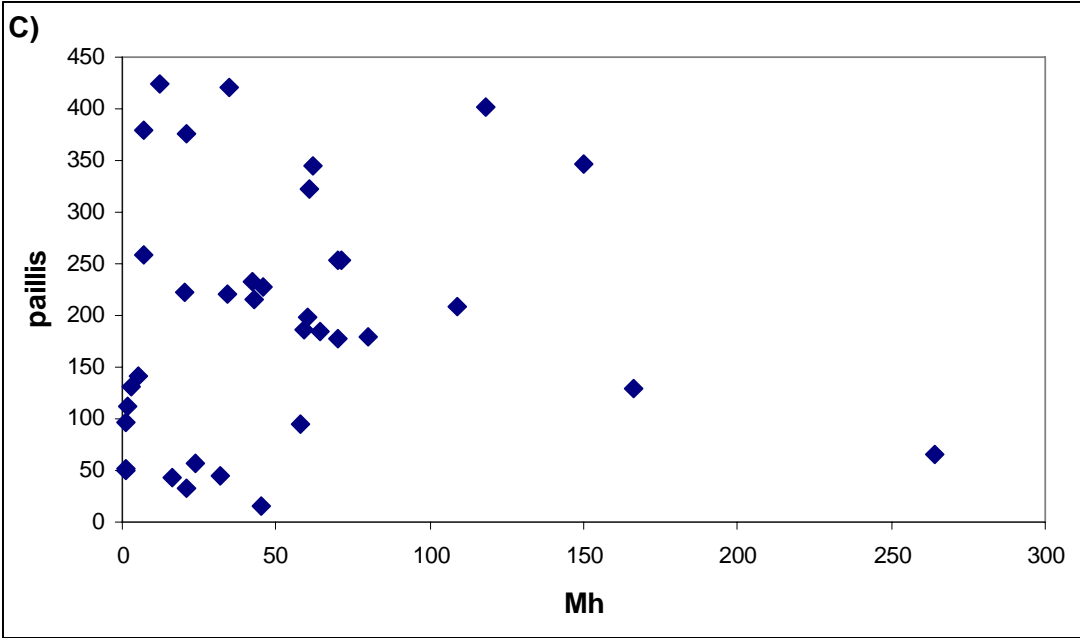
<sup>1</sup>Figure A

<sup>2</sup>Figure B

<sup>3</sup>Figure C

**Figure 1. Corrélation entre mh et le rendement (A), le paillis et le rendement (B) et mh et le paillis (C).**

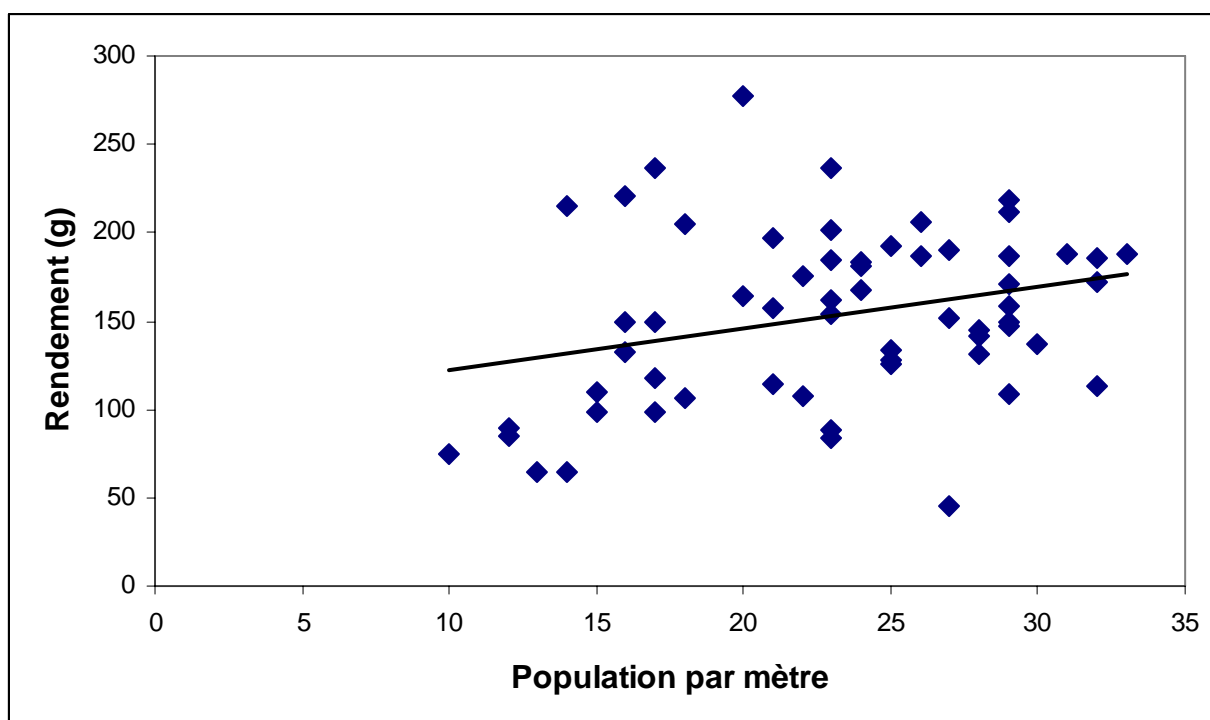




### 3.2. La corrélation « Populations vs rendement (g/mètre) »

Cette corrélation a été basée à partir des résultats de ces deux variables des traitements des trois essais (Les Cèdres et St-Pie). Les données étaient normales; une analyse de corrélation a été effectuée. La population par mètre a été corrélée avec le rendement ( $r = 0.28$ ,  $P = 0.03$ ) (Figure 1). Cependant la corrélation n'est pas très forte avec un  $r = 0,28$ . Ce résultat peut s'expliquer par la variation des trois largeurs différente d'entre rang de soya (30, 15 et 7 pouces) puisque la population recommandée est distribuée selon le nombre de rangs par hectare.

Figure 2. Corrélation entre la population de soya par mètre et le rendement (g/m).



### 3.3. Anova (traitements vs nombre de grains/5 g)

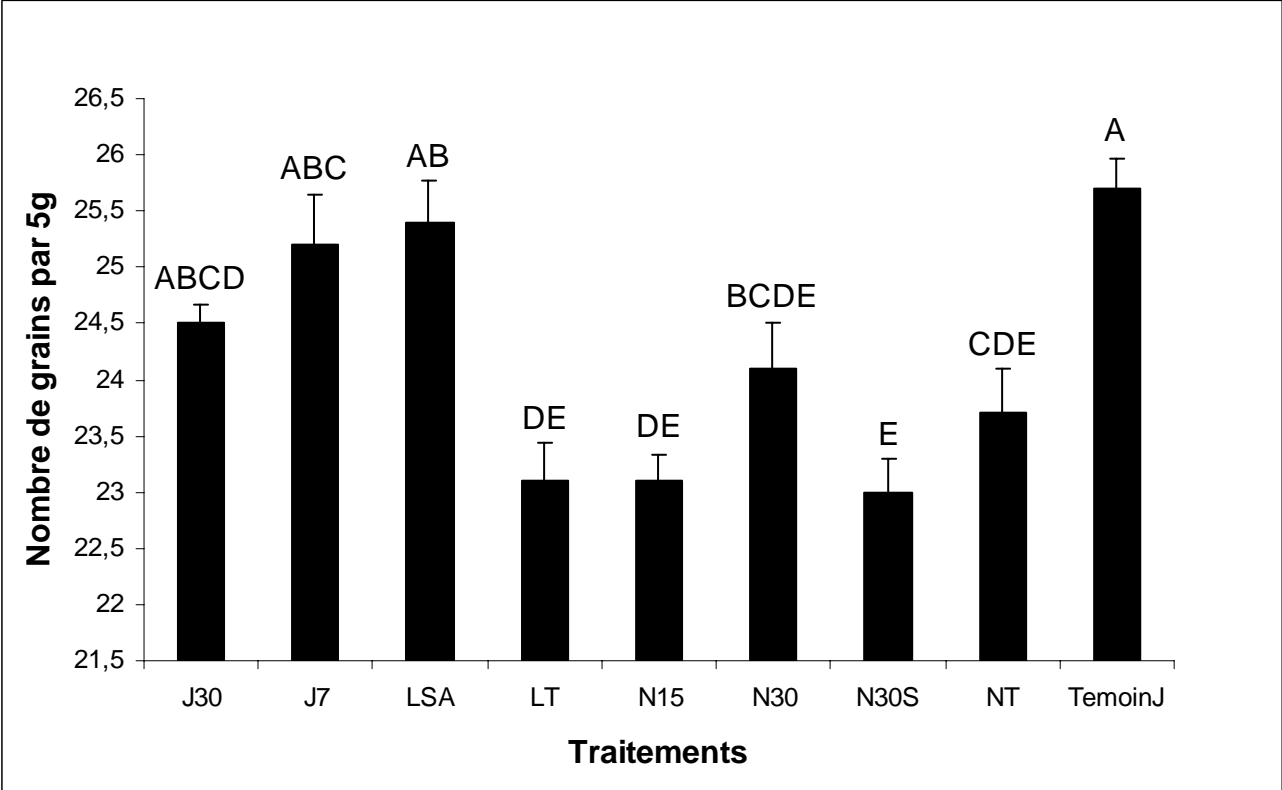
L'analyse du nombre de grains par 5 g a été réalisée à partir des 10 traitements des trois essais (Les Cèdres et St-Pie). Les données étant anormales, une transformation en logarithme a été effectuée. Le nombre de grains par 5g a été significativement différent entre les traitements ( $F_{8,81} = 9.72$ ,  $P < 0.0001$ ). Une analyse de Tukey-Kramer a été effectuée pour déterminer les différences entre chaque traitement. Les lettres différentes sur le graphique indiquent une différence significative ( $P < 0,05$ ) par l'analyse de Tukey-Kramer (figure 3). Dans le tableau 2, nous avons résumé les résultats des traitements en trois catégories de grosseur de la fève de soya.

**Tableau 2. Grosseur des fèves de soya selon les traitements**

Traitements vs grosseur des grains	Traitements
<b>Grains petits</b>	TJ :Témoin, site S-Pie- essai 1 LSA : traitements paillis, site Les Cèdres J7 : 7P, site de St-Pie, essai 1 J30 : 30P, site St-Pie, essai 1
<b>Grains moyens</b>	N30 : 30P, Site St-Pie-essai 2 NT :Témoin, Site St-Pie-essai 2
<b>Grains gros</b>	LT :Témoin, site Les Cèdres N15 : 15P, Site St-Pie :essai 2 N30S : 30PS, Site St-Pie, essai 2: (paillis et sarclé)

Le témoin aux 30 pouces au site de Les Cèdres, 30PS sarclé ainsi que le 15P sur paillis au site 2 à ST-Pie ont produit les plus gros grains. Cependant, le lien entre la grosseur des grains et le rendement n'a pas été établi. Par contre, produire des gros grains apporte des avantages : le criblage est plus efficace et comme semences, le lien entre la grosseur de la semence et la vigueur de la plantule est reconnue. Mentionnons aussi que dans l'ensemble des essais, il y avait deux cultivars et que cela a pu être un paramètre important dans l'analyse mais que nous n'avons pas pris en compte.

Figure 3. Nombre de grains par 5g selon les 10 traitements. Nota. Les lettres différentes indiquent une différence significative entre les traitements après un test de Tukey-Kramer.





#### 4. Site de Franklin

La ferme est en maraîchage intensif (ASC) depuis 2006. Les deux agriculteurs utilisent plusieurs pratiques de production selon les légumes : semis et transplants. Dans certaines cultures, de la paille de seigle est déposée après la levée ou la transplantation des légumes. Dès leur première année de production, ils ont expérimenté le roulage du seigle d'automne avec ou sans des légumineuses, suivi de la transplantation de légumes. Leur rouleur était alors un rouleau en fonte sur lequel ils ont soudé des barres métalliques en L et ajoutant des barils d'eau sur le châssis (voir annexe photos). En 2007, ils ont utilisé une section de 3 mètres du rouleur-crêpeur construit par la ferme Longprès dans la cadre de ce projet.

#### Méthodologie

Sur la ferme, nous avons suivi trois zones où les agriculteurs ont essayé cette approche pour la gestion des mauvaises herbes. Les caractéristiques des zones sont mentionnées dans le tableau 1.

**Tableau 1. Mise en pace des zones et la date du roulage**

	<b>Zone1</b>	<b>Zone 2</b>	<b>Zone 3</b>
<b>Paillis</b>	Seigle d'automne et vesce velue	Seigle d'automne	Seigle d'automne et engrais verts annuels
<b>Pratiques agricoles pour l'établissement du seigle d'automne</b>	2005 : déchaumage de la vieille prairie Semis du seigle début septembre 1 <sup>ère</sup> production de légumes en 2006 À l'automne, destruction	Déchaumage de la friche en 2006 Semis du seigle d'automne et vesce velue le 15 septembre La vesce n'a pas survécue à l'hiver	Déchaumage en 2006 et semis du seigle d'automne à la fin septembre Le 29 avril 2007, herse à disque dans le seigle et semis à la volée des 6 espèces d'engrais verts par bandes
<b>Date du roulage</b>	10 juin	20 juin	23 juin

Mis à part quelques données de biomasse et d'analyses foliaires, le suivi a été qualitatif du début du roulage jusqu'à la fin de la saison, au début novembre. Des engrais verts annuels produits dans la saison ont aussi été roulés.

#### **Biomasse du seigle d'automne (avec ou sans vesce, engrais verts et mauvaises herbes)**

L'échantillonnage de la biomasse du seigle d'automne a été réalisé avant le roulage de la zone 1 (10 juin) en prenant trois échantillons représentatifs de la variabilité de la population dans deux zones (1 et 2). Dans la zone1, le seigle a été semé avec de la vesce velue, l'échantillon équivalait alors à la biomasse d'un quadrat de 21 cm \* 51 cm (0,107 m<sup>2</sup>). Une analyse de l'azote total a été réalisée par le laboratoire Agri-direct. Pour les engrais verts, la même procédure a été appliquée à différentes dates durant la saison. Le 12 septembre, nous avons estimé la biomasse des adventices dans les zones 1 et 2 en prenant quatre échantillons (quadrat de 0,107 m<sup>2</sup>) par zone.

## Biomasses de seigle d'automne dans les zones 1 et 2

La zone 1 avait une très grande présence de vesce velue ce qui a augmenté la biomasse de 3 tonnes/ha comparativement à la zone 2 où il n'y avait que peu de vesce (tableau 2).

**Tableau 2. Estimation des biomasses du seigle d'automne avec et sans vesce velue (m.s. <sup>1</sup>)**

	<b>Zone 1 (seigle et vesce)</b>	<b>Zone 2 (seigle)</b>
<b>Moyenne g/quadrat<sup>1</sup> (minimum-maximum)</b>	116 (108-127)	81,3 (75-87)
Moyenne kg/ha <sup>2</sup>	10 846	7 602
Variation kg/ha	(10 098 -11 875)	(7 013 – 8 135)

<sup>1</sup> m.s = matière sèche

<sup>2</sup>(g/quadrat\* 93,5 = kg/ha)

L'azote total du seigle d'automne était de 1,4 %.

### 4.1. Zone 1

#### Mois de juin

Le roulage a été réalisé le 10 juin. Le seigle d'automne était relativement étouffé par la vesce velue et il était donc parfois couché au sol (figure 1). Le seigle et la vesce étaient en floraison.

Précisons que ce seigle avait été semé à l'automne 2005 pour un apport de biomasse au sol. Il a été détruit dans le cours de l'été 2006 avec un passage de roulette et à la mi août, de la vesce velue a été semée à la volée. En 2007, cette zone devenait en production pour des transplants de légumes. Bien que le seigle ait repoussé, la vesce velue qui a bien survécu à l'hiver, a produit une biomasse supérieure à celle du seigle (figure 1).

**Figure 1. Roulage dans la zone 1 le 10 juin (2 photos)**





Dans cette parcelle, nous avons essayé deux modes de roulage : une partie avec un aller retour et l'autre deux allers retours. Étant que le seigle et la vesce étaient en floraison, le roulage a été efficace à produire un paillis bien couché au sol. Le lendemain, certains légumes ont été transplantés. Cependant, la vesce n'a pas été détruite (figure 2) quel que soit le nombre de roulage. Neuf jours après le roulage, la vesce était toujours vivante.

**Figure 2. État du paillis et des transplants le 19 juin**



### **Mois de juillet**

Le 12 juillet, un mois après le roulage, on a constaté que la vesce avait repris de la vigueur et que certains plants étaient encore en fleurs. Dans les légumes, les cucurbitacées étaient à 6 feuilles et la vesce ne semblait pas être une source de stress pour cette famille, cependant, pour les crucifères cela semblait plus problématique (figure 3).

Figure 3. État du paillis et des transplants le 12 juillet (4 photos)





### **Mois d'août**

En général, vers la fin du mois, la vesce velue était toujours présente et les adventices sont devenues très préoccupantes (figure 4).

**Figure 4. État du paillis et des transplants le 23 août (2 photos)**





### **Mois de septembre**

Dès le mois d'août, nous avons constaté un début d'envahissement des adventices dans les paillis (figure 5). Suite au suivi des trois zones, nous reviendrons sur cette problématique des adventices ultérieurement.

**Figure 5. État du paillis et des légumes le 12 septembre (3 photos)**





### Mois de novembre

Lors de la dernière visite le 1<sup>er</sup> novembre, la zone était couverte d'un mélange de vesce, d'autres légumineuses vivaces et des adventices (figure 6). Certes cette flore permet de conserver le sol des intempéries climatiques et d'éviter les problèmes d'érosion du sol. Cependant, la rotation des parcelles doit être bien planifiée car celles-ci sont infestées d'espèces vivaces et forcément, les annuelles ont produit des graines matures.

**Figure 6. État du paillis et des légumes le 1<sup>er</sup> novembre (2 photos)**





## 4.2. Zone 2

### Mois de juin

Cette zone avait très peu de vesce. Le seigle avait été semé le 15 septembre 2006. La biomasse était moins élevée (tableau 1) et le peu de vesce se situait en sous-étage du seigle. Au 10 juin, la hauteur du seigle variait de 1,35 m à 1,70m. Cette parcelle a été roulée le 20 juin. Le seigle de cette parcelle était au stade floraison et un seul roulage a bien aplati le paillis au sol. Dès le même jour des transplant de différents légumes ont été mis en place (tomates, ..)

### Mois de juillet

Comme la figure 7 le démontre, le seigle d'automne domine le paillis comparativement à la zone 1. Les crucifères et les tomates semblaient bien se développer. Par contre, nous avons constaté que les épis en surface du paillis avaient développé des grains, ceux-ci étant au stade craquant.

**Figure 7. État du paillis et des transplants le 12 juillet (2 photos)**







### Mois d'août

En août, la parcelle était bien couverte par les cultures diversifiées et ce de façon remarquable (figure 8).

**Figure 8. État du paillis et des légumes le 23 août (3 photos)**





### **Mois de septembre**

Dès le mois d'août, nous avons constaté un début d'envahissement des adventices dans espaces moins bien couverts par les cultures (figure 8).

**Figure 8. État du paillis et des transplants le 12 septembre**



### **4.3. Problèmes des adventices dans les zones de paillis 1 et 2**

Dès le mois d'août, nous avons constaté un envahissement d'adventices notamment dans la zone 1 (figures 3 à 6). Le 12 septembre, nous avons évalué la biomasse des adventices. La fin de saison dans cette zone a été plus préoccupante que dans la zone 2 bien que la différence de biomasse n'a pas été beaucoup différente (tableau 3). Précisons que dans la zone 1, on a constaté une pression élevée et pour ainsi dire homogène de la vesce velue et des adventices, alors que dans la zone 2, les adventices ont été plutôt présentes seulement dans les espaces mal couverts par les cultures maraîchères et c'est donc dans ceux-ci que nous avons pris les échantillons d'adventices.

Mentionnons de nouveau que le sol de la zone 1 n'a pas été travaillé à l'automne 2006 puisque le seigle d'automne s'est ressemé naturellement, ce qui a probablement permis aux espèces vivaces de prendre de la vigueur. Cette situation est courante dans les cultures sur retour de vieilles prairies dont les espèces vivaces ont été mal contrôlées et dans lesquelles on ne peut sarcler. La diversité des

adventices a été pour ainsi dire semblable entre les zones 1 et 2 mais bien plus abondantes dans la zone 1, ce qui nous laisse croire que l'établissement de cultures maraîchères à partir de vieilles prairies semble être un grand défi (tableau 4). Le déchaumage de la prairie doit être rigoureux et probablement deux années devraient être consacrées pour ajuster le sol à la production maraîchère afin de réduire la banque de semences mais surtout le contrôle des plantes vivaces.

Bien sûr, si la flore des adventices contient de nombreuses espèces vivaces notamment des espèces fourragères, les cultures sur paillis seront en compétition avec elles. Les transplants auront une certaine avance selon la biomasse et la composition du paillis, mais certainement, ces adventices passeront à travers le paillis. La compétition avec les cultures dépendra du stade des légumes et leurs espèces mais aussi des espèces d'adventices présentes.

**Tableau 3. Estimation de la biomasse de mauvaises herbes le 12 septembre (m.s. <sup>1</sup>)**

	<b>Zone 1</b>	<b>Zone 2</b>
<b>Moyenne g/quadrat<sup>1</sup> (minimum-maximum)</b>	77,5 (42- 97)	68 (48-89)
Moyenne kg/ha <sup>2</sup>	7 246	6 358
Variation kg/ha	(3 927 – 9 070)	(4 488 – 8 322)

<sup>1</sup> m.s = matière sèche

<sup>2</sup>(g/quadrat\* 93,5 = kg/ha)

**Tableau 4. Diversité des mauvaises herbes trouvées dans les zones 1 et 2**

<b>Graminées annuelles</b>	<b>Graminées vivaces</b>	<b>Cotylédones annuelles</b>	<b>Cotylédones vivaces</b>	<b>Légumineuses</b>	<b>Autres vivaces</b>	<b>Autres cultures</b>
Digitaire astringente ou sanguine ; Panic capillaire Échinochloa pied-de-coq	Fléole Ray-grass Chiendent Dactyle pelotonné	Renouée des oiseaux  Herbe à poux Crucifères Chénopole blanc et glauque Spargoute des champs Laiteron rude Bardane (bisann.) Carotte sauvage (bisann.) Laiteron potager Laitue scariote Ricinelle rhomboïde  Potentille de Norvège ( ann., bis. lu vivace de courte durée) Lychnide blanche ( bis. Vivace courte) ?	Linaire vulgaire  Silène enflée  Stellaire à feuilles de graminées  Armoise vulgaire Plantain Pissenlit Oxalide d'Europe Laiteron des champs Chardon des champs Verge d'or du Canada Renoncule rampante Tussilage pas – d'âne Chardon vulgaire (bisann.) Potentille de Norvège ( ann., bis. lu vivace de courte durée) Patience crépue  Vilar fausse giroflée (ann, hivernante Renoncule rampante Barbarée vulgaire (bisann.)	<b>Vivaces</b>  Vesces velues et jargeau  Luzerne Trèfle rouge  <b>Annuelles</b> Trèfle incarnat	Prêle des champs  Souchet comestible	Seigle d'automne Avoine Sarrasin

#### 4.4. Roulage d'engrais verts annuels : Zone 3

Dans la zone 3, le seigle d'automne avait été semé vers la fin septembre 2006. Nous n'avons pas estimé la biomasse du seigle car il avait été détruit tôt au printemps par un passage de cultivateur afin d'établir des essais d'engrais verts par un semis à la volée. Malgré sa destruction, le seigle a repoussé mais de manière hétérogène.

Le 21 juin, nous avons estimé la biomasse des six traitements d'engrais verts (tableau 5) et les résultats des analyses foliaires sont compilés dans le tableau 6. Précisons que ces biomasses sont surévaluées car la distribution dans les parcelles a été très hétérogène, bien des espaces étaient sans engrais vert, notamment pour la phacélie et la moutarde.

Les légumineuses se sont bien développées notamment le pois qui a pu avoir plus de lumière en s'agrippant au seigle. La phacélie a été la légumineuse qui s'est moins développée. Où il n'y avait pas de seigle, l'engrais vert était plus présent. Les deux variétés de fêveroles se sont bien comportées (figure 9). La moutarde n'a pas monté très haut peut-être par manque d'azote. La féverole 2 et le pois fourrager ont produit les plus grandes biomasses. Le roulage s'est réalisé dans les jours suivants, le 23 juin.

Le 12 juillet, nous avons constaté que le roulage a été plutôt inefficace à contrôler les engrais verts.

- Les deux espèces de féverole avaient une grosse tige ligneuse et coriace qui fait qu'elle a seulement été courbée par le rouleur (figures 10 et 11).
- Le pois a été couché mais il n'a pas été contrôlé (figure 12). Une grande biomasse crée un effet tampon ce qui ne permet pas de toucher toutes les tiges.
- Bien que la moutarde et la phacélie étaient en fleurs, elles n'étaient pas suffisamment hautes pour être détruites par le rouleur.

La conjugaison de l'inefficacité du contrôle des engrais verts par le rouleur et les adventices qui ont traversé rapidement le paillis (figure 13) a fait que les agriculteurs ont détruit les cultures pour y semer un engrais vert de fin de saison.

**Tableau 5. Estimation de la biomasse de mélanges engrais verts et seigle d'automne**

Échantillons	Moutarde <sup>1</sup>		Phacélie <sup>4</sup>		Pois <sup>5</sup>	Féverole 1 <sup>6</sup>		Féverole 2 <sup>7</sup>		
	Frais	Sec <sup>8</sup>	Frais	Sec		Frais	Sec	Frais	Sec	
1	142	46	103	34	224	60	134 <sup>1</sup>	57	253	53
2	144	46	172	61	184	59	159 <sup>1</sup>	57	211	69
3	194	64	49	15	169	43	297	67	287	84
Moyenne		<b>52</b>		<b>36,7</b>		<b>54</b>		<b>52</b>		<b>68,7</b>
Moyenne kg/ha <sup>9</sup>		<b>4 862</b>		<b>3 431</b>		<b>5 049</b>		<b>4 862</b>		<b>6 423</b>

<sup>1</sup> En fleur (jaune)

<sup>2</sup> En fleur (18 mai)

<sup>3</sup> En fleur (10 juin) dans le seigle d'automne

<sup>4</sup> Peu développée (manque de lumière). Certains plants étaient en début floraison

<sup>5</sup> En fleur : la meilleure biomasse (en grimant sur le seigle, elle trouve la lumière)

<sup>6</sup> Variété Labon : en fleur

<sup>7</sup> Variété Coop : en fleur

<sup>8</sup> m.s = matière sèche

<sup>9</sup> (g/quadrat\* 93,5 = kg/ha)

Mentionnons que les engrais verts ont la caractéristique d'extraire des éléments mineurs du sol (tableau 6).

**Tableau 6. Résultats des analyses foliaires des engrais verts**

Éléments	Moutarde <sup>1</sup>	Barbarée <sup>2</sup>	Vesce velue <sup>3</sup>	Phacélie <sup>4</sup>	Pois <sup>5</sup>	Fèverole 1 <sup>6</sup>	Fèverole 2 <sup>7</sup>
Azote total	2,7 %	<b>5,3 %</b>	4,6 %	2,7 %	3,8 %	<b>5,3 %</b>	3,9 %
P total	0,47 %	<b>0,53 %</b>	0,44 %	0,39 %	0,41 %	0,39 %	0,43 %
Mg total	0,23 %	0,19 %	0,20 %	<b>0,41 %</b>	0,23 %	<b>0,44 %</b>	0,37 %
Ca total	1,68 %	1,08 %	0,91 %	<b>4,60 %</b>	0,93 %	1,06 %	1,32 %
K total	2,41 %	<b>3,65 %</b>	<b>3,38 %</b>	<b>3,30 %</b>	2,69 %	1,20 %	<b>3,35 %</b>
Zn total	35,2 ppm	87,8 ppm	73,9 ppm	52,4 ppm	60,9 ppm	<b>125 ppm</b>	<b>224 ppm</b>
Cu total	5,81 ppm	7,30 ppm	10,8 ppm	8,71 ppm	9,84 ppm	<b>22,3 ppm</b>	<b>14,6 ppm</b>
Mn total	18,7 ppm	25,4 ppm	27,9 ppm	<b>71,4 ppm</b>	48,3 ppm	<b>77,1 ppm</b>	<b>150 ppm</b>
Fe total	94,4 ppm	82,9 ppm	80,0 ppm	<b>212 ppm</b>	140 ppm	194 ppm	<b>275 ppm</b>
Bore total	30,9 ppm	34,0 ppm	36,7 ppm	<b>42,1 ppm</b>	19,0 ppm	38,8 ppm	30,1 ppm

<sup>1</sup> En fleur (jaune)

<sup>2</sup> En fleur (18 mai) : adventice bisannuelle (comparatif avec les légumineuses semées)

<sup>3</sup> En fleur (10 juin) dans le seigle d'automne

<sup>4</sup> Peu développée (manque de lumière). Certains plants étaient en début floraison

<sup>5</sup> En fleur : la meilleure biomasse (en grimpant sur le seigle, elle trouve la lumière)

<sup>6</sup> Variété Labon : en fleur

<sup>7</sup> Variété Coop : en fleur

**Figure 9. État du seigle d'automne et de la fèverole le 21 juin**



Figure 10. État du roulage du seigle d'automne et de la fèverole le 13 juillet (3 photos)



**Figure 11. État du roulage du seigle d'automne et transplants (à la gauche : seigle et fève;- à droite : seigle seulement) le 13 juillet**



**Figure 12. État du roulage du seigle d'automne et transplants dans le pois fourrager le 13 juillet (2 photos)**



**Figure 13. État des adventices et transplants le 23 juillet (2 photos)**



#### **4.5. Autres engrais verts dans des zones différentes**

Dans une autre zone qui sera en production en 2008, du sarrasin a été semé en juin. Le 11 juillet la culture était bien homogène et en floraison, elle avait une hauteur de 90 cm et sans adventices mis à part quelques pissenlits (figure 14). Des problèmes de logistique ont fait que la culture n'a pu être roulée au bon stade. Des plants ont grainé et malgré trois roulages, de nouvelles pousses ont survécu. L'agriculteur a hersé deux fois pour semer un mélange de seigle d'automne et de vesce velue.

Une autre parcelle a été semée vers la fin juillet avec un mélange de sorgho, de niébé (plante tropicale) et d'échinochloa (millet japonais) (figure 15). Le reste du champ a été semé avec un mélange d'avoine, orge et radis daikon destiné à maintenir un couvre-sol en fin de saison (figure 16). L'évaluation de la biomasse a



été faite le 12 septembre, le sorgho était d'une hauteur autour de 1,80 mètre et la biomasse sèche allait de 15 à 20 t/ha (tableau 7)

La moitié de la parcelle de sorgho a été roulée le 26 août alors que la plante n'était pas encore en floraison. Il a été couché mais il a relevé quelques jours plus tard. L'agriculteur a alors semé à la volée un mélange d'avoine, d'orge et de radis daikon sur le champ entier puis il a hersé cette parcelle de sorgho pour favoriser ce nouvel engrais vert.

Mentionnons que vers la fin du mois d'août, nous avons trouvé de la pyrale du maïs dans le sorgho, notamment en bordure du champ. Cet engrais vert est une bonne source de carbone, cependant, il faut prendre en compte qu'elle peut attirer cet insecte ravageur du maïs et des solanacées (poivron, etc.).

**Tableau 7. Estimation de la biomasse d'engrais verts (m.s. <sup>1</sup>)**

	Mélange de sorgho, niébé et millet japonais	Mélange avoine et crucifères
<b>Moyenne g/quadrat<sup>1</sup> (minimum-maximum)</b>	199,3 (168-223)	47 (45-51)
Moyenne kg/ha <sup>2</sup>	18 635	4 395
Variation kg/ha	(15 708 – 20 850)	(4 208 – 4 769)

<sup>1</sup> m.s = matière sèche

<sup>2</sup>(g/quadrat\* 93,5 = kg/ha)

**Figure 14. Engrais de sarrasin le 12 juillet (2 photos)**

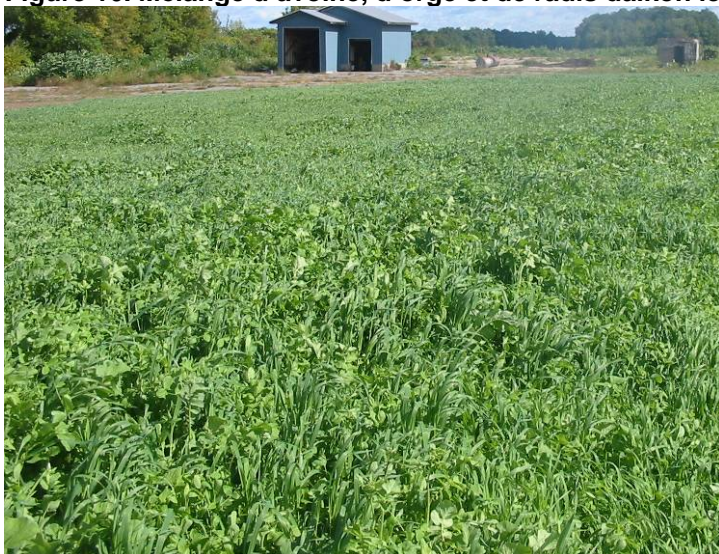




**Figure 15. Mélange de sorgho, niébé et millet japonais le 12 septembre**



**Figure 16. Mélange d'avoine, d'orge et de radis daikon le 12 septembre (2 photos)**





## Résumé

### Zone 1

- La biomasse du mélange seigle d'automne et de vesce velue a été importante : moyenne de 10 846 kg/ha
- Le roulage à été réalisé lors de la floraison des deux cultures et bien que le paillis ait été bien au sol, la vesce n'a pas été détruite et elle a parfois étouffé certains transplants.
- Dès le mois d'août, la pression des adventices dont la vesce est devenue problématique.
- Cette zone a démontré que l'utilisation du paillis et la transplantation des légumes sur retour de prairie sans travail du sol entre deux saisons de culture peut être préjudiciable sur la production.
- Sur retour de vieilles prairies, le déchaumage devrait commencer en début de saison afin de bien contrôler les plantes vivaces dont les espèces fourragères. Dans des cas très infestés, les travaux d'aménagement des parcelles pourraient exiger deux saisons.

### Zone 2

- Le roulage du seigle d'automne a été efficace (la meilleure parcelle des trois).
- Le choix des légumes, la diversité, le compagnonnage ont été des aspects importants qui ont permis d'exploiter l'espace de manière efficace ce qui a permis un couvert végétal rapide et par conséquent, un bon contrôle des adventices. La pression des adventices a donc été retardée vers la fin de la saison.

### **Zone 3**

- Les engrais verts annuels (moutarde, phacélie, deux espèces de fèverole et du pois fourrager) qui étaient mélangés au seigle d'automne n'ont pu être détruits. Par conséquent, les transplants ont été étouffés notamment par le pois, la fèverole et les adventices au point de condamner cette parcelle.
- Tel qu'il a été conçu, le rouleur-crêpeur est inefficace à détruire des légumineuses ayant de grandes biomasses. Des modifications sont donc nécessaires.

### **5. Efficacité du rouleur-crêpeur**

Nos deux années d'essais nous interpellent quant à l'efficacité du rouleur-crêpeur :

D'une part, nous avons confirmé la recommandation de rouler le seigle d'automne au stade de la floraison, sinon, il se relève et il est alors nécessaire de rouler une seconde fois et au bon stade. D'autre part, le rouleur-crêpeur tel qu'il a été construit dans le cadre de ce projet, ne permet pas de détruire suffisamment des cultures de légumineuses et d'autres engrais verts annuels.

Pour ce qui est des légumineuses, mentionnons quelques aspects qui rendent inefficace le rouleur quand bien même la plante est en floraison (Précisons que l'efficacité pourrait être plus grande vers la fin de la floraison) :

- Une biomasse généralement élevée crée un effet tampon qui ne permet pas au rouleur d'écraser tous les plants de la culture.
- Ce genre de culture a tendance à s'écraser, ce qui limite le nombre de points d'écrasement sur la tige de la plante.
- Certaines espèces ont une tige coriace

D'après nos essais, plusieurs aspects de la construction du rouleur-crêpeur peuvent contribuer à l'efficacité de l'outil (Proulx, 2007):

- Le diamètre du rouleau. La version originale de l'Institut Rodale est de 16 pouces alors que celui du projet est de 20 pouces. Nous nous questionnons sur le diamètre du rouleau qui semble avoir un effet sur l'angle d'attaque de la plante et donc sur la tige ? Un diamètre plus petit ne permettrait-il pas une meilleure pression du paillis au sol ?
- Le rouleur-crêpeur a été construit en trois sections pour mieux s'adapter à l'hétérogénéité de la surface du sol, cependant, les lames de métal vrillées n'ont pas le même effet de continuité du rouleur sur la plante comparativement au modèle de Rodale.
- La hauteur des lames et leur écart sur le rouleau pourraient être des paramètres à considérer comme d'ailleurs la charge de poids du rouleur ou celle que l'on ajoute lors du roulage. Une pression de 0,8 à 1,05 MPa serait une pression minimale selon

le type de sol. Cela correspond à une pression de 116 et à 152 lbs/pouce carré (Cité par Proulx, 2007).

- Pour obtenir un contrôle des légumineuses, il faudrait tester l'aiguisage de  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{1}{3}$  des lames de métal.

## **6. Les paramètres importants à considérer pour le semis direct du soya sur paillis de seigle d'automne**

Mis à part les aspects de l'outil dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent, plusieurs paramètres nous semblent importants à considérer pour que le paillis contrôle efficacement les adventices.

- Un sol bien drainé est nécessaire car le paillis conserve l'humidité bien plus qu'un sol nu. Un sol saturé d'eau accroîtrait le risque de maladies.
- Un déchaumage et un faux semis devraient être réalisés avant le semis du seigle d'automne afin de s'assurer un bon contrôle des plantes vivaces.
- Si le seigle d'automne est sur un retour de prairie, le déchaumage devrait être fait dès la première récolte de foin afin qu'il soit très efficace dans la gestion des plantes vivaces dont celles des graminées fourragères.
- Pour utiliser le seigle d'automne comme paillis, il faut s'assurer que la survie à l'hiver soit élevée.
- Le taux de semis doit être adéquat (au moins 110 kg/ha) et de préférence qu'il soit semé en rangs afin d'obtenir une meilleure hétérogénéité de la couverture.
- En général, un semis hâtif produit une biomasse plus élevée qu'un semis tardif.
- Pour un semis direct du soya en un seul passage, le roulage doit se faire en pleine floraison du seigle.
- De préférence, le rouleau devrait être à l'avant du tracteur, il y a plus de chance que le roulage soit plus uniforme.
- S'assurer que le poids du rouleau soit adéquat afin que les tiges du haut du paillis soient assez écrasées pour mourir. En effet, même dans le seigle, lorsque la biomasse est élevée, l'aspect tampon semble réduire la pression sur les plants du haut du paillis, ce qui permet la production de grains qui se ressèment en fin de saison. Aiguiser certaines lames de métal pourrait être une mesure à expérimenter.
- Le cultivar a son importance. Nous croyons que certains cultivars peuvent être plus adaptés au semis direct sur paillis. Par exemple, nous avons constaté que le cultivar S08-80 produisait des gousses à 4 graines contrairement au cv Arva.
- Il nous semble qu'il y ait un effet synergétique entre le paillis et la largeur de l'entre rang pour le contrôle des adventices et le rendement du soya. Les entre rangs de 15

et 7 pouces sembleraient plus adéquats en régie biologique. Cependant, des essais plus précis sont nécessaires pour mieux le démontrer.

- Dans le cadre d'une transplantation d'un légume dans un paillis de seigle d'automne avec légumineuses, si celles-ci ne sont pas contrôlées, l'interférence avec les légumes dépendra de plusieurs facteurs :
  - La compétitivité du légume (production rapide d'une biomasse qui permet de réduire le développement du paillis encore vert comme par exemple avec les citrouilles).
  - La fertilisation du plant transplanté
  - La gestion de l'eau selon les besoins des légumes. En effet, s'il y a présence d'une légumineuse, la compétition pour l'eau peut être importante si les besoins du légume sont élevés.

## **7. La repousse du seigle et la rotation des cultures**

La repousse du seigle d'automne provient de deux sources, les talles secondaires qui ne sont pas touchées par le roulage car trop petites (figure 1) et les plants du haut du paillis qui semblent plus difficiles à contrôler par le rouleur et qui produisent des graines matures (figure 2).

**Figure 1. Talles secondaires du seigle d'automne roulé : 14 juin (Les Cèdres, 2007)**



**Figure 2. Plants de seigle mal contrôlé dans le haut du paillis le 14 juin (Les Cèdres, 2007)**



Mentionnons que le roulage du seigle d'automne au stade floraison a l'inconvénient de gommer le système de refroidissement du tracteur par le pollen (figure 3).

**Figure 3. Pollen du seigle d'automne collé sur le système de refroidissement**



Dans le cas de repousses du seigle d'automne, le problème est plus ou moins important selon la rotation des cultures et le type d'implantation de la culture suivante.

Dans le cas d'une culture de blé sur retour de soya sur paillis de seigle, les repousses ont été contrôlées par le travail du sol (figures 4 et 5). Par contre, ce peut être plus problématique lorsqu'il n'y a pas de travail du sol.

Cette année au site de Les Cèdres, le champ dans lequel nous avons réalisé nos essais de semis direct de soya sur paillis de seigle en 2006 a été semé en maïs et en soya. Bien que ce champ ait été travaillé en septembre 2006 avec une herse à disques, suivi de la construction de billons, le seigle s'est quand même réinstallé de manière hétérogène et parfois sur les billons. Le décapage assez profond a permis de contrôler le seigle et le sarclage a fait le reste, sauf que cette opération a été plutôt laborieuse (figures 6 et 7). Précisons que les agriculteurs ont aussi fait un

essai d'un semis direct du soya sans décapage (figure 8). Il est intéressant de constater que le décapage peut permettre d'éviter le problème de l'allélopathie du seigle sur le maïs.

Au site de St-Pie, un champ de maïs sur retour de soya avec paillis de seigle a été infesté de manière hétérogène par des repousses de seigle car le champ n'a pas été travaillé après la récolte du soya l'année précédente. Le maïs a donc été implanté par un semis direct (figure 9). Nous avons alors constaté que la population de seigle était moins importante que celles des adventices, notamment l'herbe à poux (figure 10). Le premier sarclage a généralement bien contrôlé le seigle d'automne. Cependant, sur le bord de rang du maïs, les adventices ont été plus abondantes que le seigle (figure 10).

**Figure 4. Semis direct du soya sur paillis de seigle d'automne (St-Pie, 2006)**



**Figure 5. Blé sur retour de soya sur paillis de seigle d'automne (St-Pie , 2007)**





**Figure 6. Maïs et soya sur retour de soya sur paillis de seigle d'automne) le 29 mai 2007 (Les Cèdres) : semis après décapage des billons ( 2 photos)**



**Figure 7. Levée du maïs et soya sur retour de soya sur paillis de seigle d'automne) le 14 juin 2007 (Les Cèdres) ( 2 photos)**



**Figure 8. Semis direct du soya sur retour de soya sur paillis de seigle d'automne le 14 juin 2007 (Les Cèdres) : semis sans décapage des billons ( 2 photos)**



**Figure 9. Semis direct du maïs sur retour de soya sur paillis de seigle d'automne le 29 mai 2007(St-Pie) : Stade 2-3 feuilles (les adventices sont plus problématiques que la repousse du seigle) (2 photos)**



**Figure 10. Situation après le premier sarclage lourd (8 juin)( 3 photos)**



## **8. Discussion et conclusion**

Le rouleur-crêpeur permet d'entrevoir la possibilité du semis direct en agriculture biologique. Nos essais dans les deux dernières années témoignent que nous sommes au début d'un développement qu'il faut considérer à moyen ou même à long terme. En effet, le semis direct est plus facile à régir avec des herbicides ou encore

avec une conjugaison d'un paillis et d'une faible dose d'herbicide (Ashford et Reeves, 2003). Les essais de M Leroux de l'université Laval ont démontré que l'herbicide rend plus efficace le roulage car le paillis adhère mieux au sol, ce qui réduit davantage la levée des mauvaises herbes par manque de lumière.

Nos résultats ont démontré les limites de l'efficacité du rouleur-crêpeur qui a été construit dans le cadre du projet, notamment pour les légumineuses annuelles ou bisannuelles et certaines autres espèces d'engrais verts (blé d'automne, moutarde, sarrasin et sorgho).

Nous avons précédemment mentionné les aspects à considérer pour améliorer l'efficacité du rouleur à détruire les couvre-sols et ainsi mieux contrôler les adventices. Des modifications au rouleur seraient à valider par des essais, comme par exemple l'aiguisage de certaines lames de métal et l'augmentation de la pression sur les tiges. D'autres aspects devraient être explorés, notamment les différentes étapes du parcours technique comme le choix des cultivars, la largeur de l'entre rang, etc. Une étude récente de l'institut Rodale démontre que le semis direct du maïs sur paillis de vesce velue peut-être possible à une date de semis tardive (21 juin) notamment pour un meilleur contrôle du paillis, réduire l'effet négatif du ver gris-noir sur les populations de maïs, la réduction des mauvaises herbes et un rendement plus élevé (Wilson, 2008).

Définitivement, si l'on veut rouler et semer en un seul passage, il faut absolument atteindre le stade pleine floraison. Pour les céréales, on pourrait même rouler plus efficacement après la floraison (Ashford et Reeves, 2003), mais ce pourrait être trop tard pour ce qui est du semis de soya.

Le paillis semble être un stress pour le soya. L'élongation de la plante pour la recherche de la lumière a pour conséquence de développer une tige plus fine, mais aussi, le plant est moins haut et les feuilles sont parfois plus petites par rapport au témoin. Le développement est alors retardé. Cependant, les rendements du soya aux 30 pouces sur paillis n'ont pas toujours été plus bas que ceux des témoins.

Malgré les aspects négatifs que nous avons constatés, le semis direct du soya sur paillis de seigle d'automne nous semble être une approche de conservation des sols qui pourrait avoir un potentiel en régie biologique dans la mesure où la recherche se continue.

Le prix du soya biologique étant élevé, la viabilité économique du semis direct sur paillis exigerait un rendement égal ou supérieur au rendement moyen de la pratique actuelle soit le soya aux 30 pouces et contrôle mécanique des adventices. Ce serait peut être possible car des parcelles de soya aux 7 et 15 pouces nous ont permis de constater un effet synergétique entre la largeur de l'entre rang et le paillis sur le contrôle des adventices et le rendement, notamment avec le 7 pouces. Il semblerait que le soya aux 30 pouces ne soit pas forcément le meilleur choix dans le semis direct du soya sur paillis de seigle d'automne en régie biologique. Ce potentiel devrait être évalué à partir d'essais répétés.

## 9. Résumé général

- La biomasse de seigle d'automne est un facteur important à considérer. Nous avons constaté une corrélation entre le paillis et le rendement.
- Pour que la destruction du seigle d'automne soit efficace, il faut rouler en pleine floraison.
- Le rouleur-crêpeur tel qu'il a été construit n'est pas assez efficace à détruire des paillis épais de seigle d'automne et encore moins des légumineuses. Des modifications sont donc nécessaires.
- Si le seigle d'automne n'est pas complètement contrôlé, des plants vont produire des graines matures qui vont se ressemer. Selon la rotation des cultures et le type de travail du sol, cela peut être plus ou moins problématique.
- Le paillis ralentit la levée du soya comparativement au témoin sarclé. Traverser le paillis semble être un stress pour le soya. Cela se manifeste par une élongation du plant, une tige plus fine, les premières feuilles et la 1<sup>ère</sup> trifoliée plus hautes sur la tige, des feuilles plus petites et d'une couleur pâle par rapport au témoin.
- Il semble que la largeur de l'entre rang de soya ait un effet synergétique avec le paillis ce qui se traduit par une augmentation du rendement potentiel notamment avec le 7 pouces et possiblement avec le 15 pouces. Il faut cependant vérifier ce potentiel par des essais avec des répétitions.
- Si le semis direct du soya aux 7 pouces sur paillis de seigle d'automne pouvait obtenir un rendement équivalent à une gestion conventionnelle (gestion mécanique des adventices), il permettrait la viabilité économique de cette technique en agriculture biologique.
- L'utilisation du paillis de seigle d'automne dans le maraîchage à un certain potentiel avec les transplants. Il est cependant important que les cultures soient bien planifiées afin de couvrir l'espace le plus rapidement possible pour le contrôle des adventices qui finiront par passer à travers le paillis.
- Produire des légumes sur paillis de seigle d'automne sur retour de prairies exige un très bon contrôle des plantes vivaces.

## 10. Certains aspects à considérer dans la recherche et le développement

### Seigle d'automne

- Le choix des cultivars les plus adaptés pour le paillis (plus fourrager ? floraison hâtive, etc.)
- Le type de semis : au semoir en rangs ou à la volée ?
- Le taux de semis
- La date de semis (hâtive permettrait une meilleure survie et une plus grande biomasse)
- Contrôle des vivaces selon le précédent cultural
- Fertilisation ?

## **Le rouleur-crêpeur**

- L'attache à l'avant ou à l'arrière du tracteur ?
- Quelles sont les pièces mécaniques qui ont le plus d'impact sur l'efficacité du roulage ? Quelles sont les modifications à recommander ?
- L'aiguillage des lames de métal en alternance sur le rouleau permettrait-il de détruire les légumineuses ? Impact sur le semis !
- Le poids du rouleur, la vitesse de déplacement, etc.
- La période de la journée peut-elle affecter l'efficacité du rouleur à détruire le paillis ?
- Des alternatives aux herbicides (vinaigre ?) permettraient-elle d'améliorer la destruction du paillis (éviter la production de graines matures; paillis adhérent mieux au sol limitant d'autant plus la lumière, etc.).

## **Le soya**

- Triage des cultivars recommandés au Québec et d'autres variétés des régions limitrophes selon les caractéristiques recherchées pour le semis direct sur paillis.
- Comparaison selon la largeur de l'entre rang et populations (7, 15, 30 P et témoins).
- L'andainage du soya serait-il une alternative pour éviter que les fèves soient tachées dans les régions plus humides ?
- La récolte tardive (éviter la tache de la fève et le déclassement de la qualité) a-t-elle un effet sur le rendement ?

## **Les autres paillis**

- Quelles sont les espèces adaptées selon les cultures principales (notamment une floraison hâtive, etc.) ?
- Leur taux de semis, la date de semis, le type de semis, etc.

## **Le semis direct sur paillis dans la rotation des cultures**

- Quelles sont les options selon les productions (productions animales, grandes cultures, maraîchage, etc.) ?
- Quels sont les gains agronomiques, environnementaux et économiques de l'introduction du semis direct sur paillis en alternance avec le travail du sol ?

## **Le semis direct sur paillis dans la rotation Maïs-Soya-Blé**

- Quelles sont les options (plantes pour le paillis et leur introduction dans la rotation) selon la culture principale ?
- Modification de la fertilisation des cultures ?
- Quelles seraient les options de gestion des adventices vivaces entre les cultures ?
- Quelles seraient les options de gestion des adventices en début de culture ?

## **11. Biens livrables et diffusion de l'information**

### **11.1 : Démonstrations**

Site de Les Cèdres : 4 juillet 2006 et le 6 septembre 2007

Site de St-Pie : 22 août 2007



## 11.2. Biens livrables et diffusion

### Site web : Agri-réseau du MAPAQ

- Plan technique du rouleur-crêpeur
  - Rapport d'étape 2006
  - Rapport 2007
  - Annexe photos 2007
  - Diaporama : journée phytoprotection dans les grandes cultures en agriculture biologique : 20 février 2007 à St-Jean sur Richelieu
  - Fiche synthèse
- Article de synthèse : Le semis direct en agriculture biologique au Québec : des limites mais un potentiel à développer

### Conférence

- Journée phytoprotection dans les grandes cultures en agriculture biologique : 20 février 2007 à St-Jean sur Richelieu (MAPAQ MONTÉRÉGIE-Ouest, club Techno-Champ 2000 et le réseau agriconseils Montérégie-Ouest).

## 12. Bibliographie

Ashford, D.L. and D.W. Reeves. 2003. Use of mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crops. *American Journal of alternative agriculture*. Vol. 18 (1) ; 37-45.

Briffaux, G. 1991. *Pratique de l'expérimentation au champ : cas des céréales à paille*. ITCF et FERT. 125pp.

CRAAQ. 2004. *Coûts de production d'une ferme céréalière certifiée biologique*.

Proulx, M. 2007. *Contrôle des mauvaises herbes avec le seigle d'automne et le « rolling stalk chopper »*. 56pp. Agri-réseau/agriculture biologique/productions végétales.

Wilson, D. 2008. *Cold-tolerant vetch and late planting can be key factors for successful organic no-till in the Northeast*. *The New Farm*. USA. 5pp.

## 13. Remerciements

Nous remercions les chercheurs Maryse Leblanc (IRDA) et Éric Lucas (UQAM) pour leur collaboration à ce projet ainsi que le Cerom pour nous avoir permis de faire sécher nos échantillons ainsi que le battage du soya. Merci à Geneviève Labrie (UQAM) pour les analyses statistiques et aux producteurs qui ont participé à ce projet. Le financement de ce projet provient du programme PSDAB du MAPAQ et la contribution « nature » de la ferme Longprès.