

Semis direct du soya sur retour de cultures d'automne ensilées : quel potentiel au Québec ?

Joanne Leclair, dta et Bernard Estevez, agr. (Club agroenvironnemental du CDA)

Introduction

Les cultures en relais soit deux cultures récoltées sur la même parcelle dans l'année est une pratique assez courante dans le sud des Etats-Unis à cause bien sûr de la longueur de la saison de végétation et de la clémence de l'hiver. Bien que ce système est moins facile à réussir en climat nordique comme le nôtre, il existe au moins une possibilité, soit de faire suivre l'ensilage du seigle d'automne par un semis de soya. Plusieurs fermes de bovins de boucherie utilisent ce système pour diversifier leur rotation dominée par le maïs, notamment en Montérégie.

Dans le cadre d'un projet de deux ans financé par le CDAQ et le club agroenvironnemental du CDA, nous avons entre autres suivi cette pratique en régie biologique sur deux fermes laitières biologiques dans la région de Lotbinière (Rive Sud) durant les années 2002 et 2003.

Méthodologie

Bien que deux fermes ont contribué à ces essais, les parcelles choisies avaient le même historique. De vieilles prairies délaissées par le propriétaire précédent ont été mises en jachère dans le courant de la saison 2001. Le déchaumage a été agressif afin de contrôler une grande infestation de chiendent. Ce travail du sol a aussi révélé un grave problème de moutarde. Le seigle d'automne a été semé dans le courant du mois de septembre et le soya a été semé aux 30 pouces après l'ensilage du seigle en balles rondes.

Année 2002

Dans cette année, deux traitements ont été répétés sur deux fermes dont les champs étaient assez proches les uns des autres, quelques centaines de mètres. Nous avons comparé les traitements suivants :

- 1) Semis direct du soya après ensilage du seigle d'automne (SA)
- 2) Semis de soya sans retour de SA avec travail du sol au printemps et deux sarclages pour le contrôle des mauvaises herbes (pratique courante).

Le semis direct du soya a été réalisé avec un semoir conventionnel car le sol était de texture légère. Les rendements d'ensilage de seigle et du soya ont été évalués par les producteurs. La biomasse des mauvaises herbes (MH) a été évaluée le 2 septembre. Pour chaque traitement, nous avons pris trois échantillons de un mètre de long dans l'entre-rang de soya.

Année 2003

En 2003, une seule ferme a participé au projet mais toujours avec le même historique de champ que l'année précédente. Nous avons alors comparé les trois traitements suivants :

- 1) Semis direct du soya sur retour de seigle d'automne ensilé
- 2) Semis direct du soya sur retour de blé d'automne ensilé
- 3) Semis de soya sur retour d'engrais vert d'avoine enfoui au printemps

- L'avoine avait été semée après le déchaumage d'une culture de grains mélangés au début septembre 2002

- Les parcelles en cultures d'automne étaient adjacentes et séparées de moins de 100 mètres de la parcelle de retour d'engrais vert d'avoine.

- Évaluation de la biomasse des MH le 15 juillet : quatre échantillons de un mètre de long dans l'entre-rang de soya pour chaque traitement.
- Évaluation du rendement et de la biomasse des MH à la récolte le 13 octobre :
 - o Soya : trois fois 1,32 m sur deux rangs par traitement
 - o MH : trois fois un mètre de long dans l'entre-rang de soya par traitement
- Le producteur a aussi estimé les rendements de soya

Le détail des pratiques agricoles selon les fermes et les années sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Pratiques agricoles des fermes selon l'année

Pratiques culturales	Ferme 1		Ferme 2
	2002	2003	
			2002
Semis du seigle d'automne (SA)	21 septembre 2001	10 septembre	8 septembre
Ensilage du seigle	3 juin	12 juin	3 juin
Semis du soya	4 juin (KG41) sur retour de seigle 24 mai sans SA	13 juin (KG20) pour les trois traitements	4 juin (KG41) pour les deux traitements
Coupe de repousses de seigle	8 juillet	aucune	4 et 23 juillet

Résultats et discussion

Année 2002

Les résultats de 2002 ont été intéressants lorsque l'on combine les rendements des deux cultures (tableau 2).

Tableau 2. Rendement de l'ensilage de SA et du soya et biomasse des mauvaises herbes (MH) selon les traitements (kg m.s/ha)

Fermes	MH : Soya sur retour de SA	MH : Soya sans SA et sarclé	Rendement SA ensilé (t/ha) ¹	Rendement de soya estimé par le producteur (t/ha)	
				Avec SA	Sans SA et sarclé
Ferme 1	1 438	1 729	5,6	1,85	1,9
Ferme 2	1 025	2 434	4,6	2	1,75

¹78,7 % d'humidité

À la ferme 1, l'analyse de l'ensilage de seigle d'automne était à 21,3 % de m.s., la teneur en protéine était de 12,1 % et la teneur en fibres ADF de 36,4 %.

Ainsi, l'utilisation du seigle d'automne après une jachère a permis la production d'un bon volume de fourrage de qualité sans hypothéquer le rendement du soya. Selon une étude suisse, le seigle fauché au printemps peut fournir un ensilage dont la qualité dépend de son stade de maturité et de sa teneur en matière sèche. Bien conservé, cet ensilage peut être un complément intéressant à l'ensilage de maïs (Daccord et Arrigo, 1993). La digestibilité de sa matière organique et la valeur énergétique du seigle fauché précocement peuvent être importantes. Le stade optimum se situe entre la montaison et le début épiaison. En substitution à 40 % d'un ensilage de maïs, l'ensilage de seigle a permis à des bouvillons d'avoir les mêmes performances d'engraisement que ceux recevant la ration à base d'ensilage de maïs seul (Bourgeois, 1993, cité par Daccord et Arrigo, 1993).

Il est aussi intéressant de constater que deux sarclages n'ont pas forcément diminué la pression des MH comparativement au traitement avec SA. Notre échantillonnage des mauvaises herbes réalisé le 2 septembre nous a fait constater deux dynamiques des espèces annuelles différentes en fonction des traitements.

En effet, à la ferme 1, alors que dans la parcelle de SA ensilée dominait l'herbe à poux, dans le soya sans SA et sarclé, le chénopode, l'ortie et la moutarde étaient les espèces dominantes. Nous avons constaté que le non travail du sol au printemps sur retour de seigle d'automne ensilé avait eu un effet efficace pour le contrôle de la moutarde. Un champ de céréales de printemps adjacent aux parcelles était infesté par cette espèce.

La même dynamique des mauvaises herbes a été constatée dans les parcelles de la ferme 2, situées non loin du site précédent ce qui se comprend par le même historique de champ. L'herbe à poux dominait aussi dans le soya sur retour de SA, accompagnée par un peu de pied de coq. Dans la partie sarclée, les mêmes espèces dominaient : Chénopode, ortie et moutarde.

Sur retour de SA, les MH étaient réparties de manière assez uniforme dans l'entre-rang de soya alors que dans les parcelles sans SA, le sarclage avait été efficace dans l'entre-rang et les MH se trouvaient donc proches du rang de soya. En fait, dans ce traitement, la biomasse des MH était surtout constituée de grands plants matures.

Par contre, la récolte du soya sur retour de SA a été plus compliquée que dans le soya sarclé, à cause du trèfle qui a poussé naturellement entre les rangs de soya. Ce trèfle vivace était assez dense à la fin de la saison, ralentissant le travail de la batteuse. Par conséquent, le soya de cette parcelle a été classé 2 car il a été un peu taché.

Année 2003

À cause de raisons climatiques et de logistiques au printemps, l'engrais vert d'avoine a dû être enfoui, le sarclage n'a pas eu lieu et la coupe des repousses de cultures d'automne n'a pas été réalisée après la récolte de l'ensilage, contrairement à ce qui avait été prévu.

Le printemps

L'année 2003 a été caractérisée par un printemps humide et froid ce qui a retardé les travaux d'une dizaine de jours pour ce qui est de l'ensilage et du semis du soya comparativement à l'année 2002. Le rendement d'ensilage de seigle en balles rondes (68 % d'humidité) a été moindre qu'en 2002 (3,4 t/ha vs 5,1t/ha) et le blé d'automne a peu produit (1t/ha).

Mais aussi, la dynamique des mauvaises herbes a été très différente particulièrement dans les parcelles de culture d'automne dans lesquelles les repousses de BA et de SA ont constitué un fort pourcentage de la biomasse des mauvaises herbes. Ces parcelles ont aussi souffert de la repousse d'espèces fourragères qui ont germé lors de l'établissement des cultures d'automne en fin de saison 2002.

Le blé d'automne s'est montré beaucoup moins compétitif envers les mauvaises herbes annuelles que le seigle (tableau 3). La croissance du plant de soya a été moindre dans le blé d'automne que dans le seigle. Cependant, le développement des racines du soya ne démontrait pas de différence significative quelle que soit la culture d'automne.

Pour ce qui est du soya semé dans l'engrais vert d'avoine implanté à l'automne 2002, aucun travail de sol n'était prévu au printemps. Cependant, compte tenu des conditions

du printemps 2003, le producteur n'a pas eu le choix de faire un passage de herse avant le semis. Ce travail du sol a stimulé la germination des mauvaises herbes, particulièrement la moutarde et aucun couvre sol ne pouvait la restreindre avant le premier sarclage. Le soya est vite devenu étouffé et le producteur n'a pu sarcler. En effet, un mois plus tard, lors de notre échantillonnage, nous avons constaté que les mauvaises herbes dépassaient le soya.

Contrairement à l'année 2002, il n'y a pas eu de fauche des repousses des céréales d'automne après la récolte de l'ensilage. Ceci a occasionné une repousse de seigle et de blé ce qui a dû contribuer à la réduction du rendement de soya (tableau 4).

Lorsque nous avons échantillonné les MH le 15 juillet, le SA mesurait entre 65 et 90 cm et le BA entre 40 et 60 cm. Le soya était au stade trois feuilles à début quatre feuilles trifoliées. Les repousses des cultures d'automne contribuaient à 68,7 % et 40,6 % de la biomasse végétale totale respectivement pour le SA et le BA (tableau 3). Les mauvaises herbes étaient abondantes et très diversifiées. Dans les cultures d'automne, l'herbe à poux, le chénopode et l'ortie étaient les espèces annuelles les plus dominantes, mais on trouvait aussi des crucifères, la vergerette, le liseron, la renouée persicaire, le pied de coq, le plantain, etc. et des repousses de prairie, la fléole et le trèfle notamment dans la parcelle de BA. Dans le SA, la biomasse des repousses était supérieure à celle des MH, confirmant en somme l'effet négatif du seigle sur les mauvaises herbes. Il est cependant important de se questionner sur le problème des repousses du seigle d'automne après l'ensilage. Un compromis est à faire entre le volume d'ensilage et sa qualité d'une part et l'intensité de la repousse après l'ensilage d'autre part. En effet, celle-ci est moins forte lorsque le seigle est en floraison, cependant la qualité de l'ensilage est amoindrie. La qualité de l'ensilage exige donc une coupe des repousses de seigle après la sortie du soya. La vigilance est donc importante pour déterminer le stade d'intervention optimum afin de ne pas endommager le soya.

Dans le soya sur retour d'engrais vert d'avoine et non sarclé, la biomasse des mauvaises herbes était dominée par la moutarde, le chénopode et l'herbe à poux. La moutarde mesurait 70 cm alors que le soya avait 45 cm de haut (quatre feuilles trifoliées). Ce champ était situé à moins de 100 mètres des autres parcelles.

Le retour de SA a donné la biomasse (SA et MH) la plus faible (1090 kg m.s./ha), puis le retour d'engrais vert d'avoine (1968 kg m.s./ha) (tableau 3). Le retour de BA a donné une biomasse totale de 2045 kg m.s./ha, cependant les seules MH donnaient une biomasse de 1214 kg m.s./ha soit 754 kg m.s./ha de moins que pour le retour sur engrais vert.

Alors que les MH représentaient 59 % de la biomasse totale sur retour de BA, elles ne représentaient que 31,4 % sur retour de SA. Cette culture semble donc plus compétitive envers les mauvaises herbes, ce que nous avons constaté de visu.

Tableau 3. Biomasses des MH et de repousses de SA et BA (kg m.s./ha) par échantillon (15 juillet)

Traitements/Données	Soya sur retour de SA		Soya sur retour de BA		Soya sur retour d'engrais vert et travail de sol au printemps
	MH	SA	MH	BA	MH
Moyenne de 4 échantillons	342	748	1214	831	1968
Biomasse totale moyenne	1090		2045		

L'automne

Les mauvaises herbes à l'automne étaient aussi très diversifiées comme au printemps, mais la vergerette et des espèces vivaces de prairie étant devenues matures, leur présence était plus visible notamment sur le retour de blé d'automne. Comparativement au soya sans SA, les vivaces d'espèces fourragères ont pu germer plus facilement lors de la préparation du sol pour l'établissement des cultures d'automne. De plus, la localisation du site était proche de bâtiments délabrés. Cet espace aurait pu avoir été utilisé comme pâturage ce qui peut expliquer en partie la forte pression des mauvaises herbes vivaces dans les traitements sur retour de cultures d'automne, notamment dans le blé qui a été moins compétitif que le seigle.

Les biomasses des MH ont été importantes quel que soit le traitement (tableau 4). Sur retour de SA, la biomasse des MH a été la plus faible. Le retour de BA avait la biomasse

de MH la plus haute, soit la même tendance qu'au printemps. Bien que sur le retour de BA, la biomasse de MH a dépassé celle sur retour d'engrais vert d'avoine, le rendement de soya a été supérieur. Cependant, au moment de notre évaluation manuelle du rendement, alors que nous avons trouvé une différence entre le retour de BA et le retour d'avoine, le producteur a, pour sa part, estimé un rendement semblable de 0,5t/ha.

Selon l'évaluation manuelle du rendement de soya, les traitements sur retour de cultures d'automne, et particulièrement le seigle, ont eu un rendement plus élevé que sur retour d'engrais vert d'avoine non sarclé. Dans ce traitement, le travail du sol au printemps a probablement été un facteur important dans le développement d'une telle pression des mauvaises herbes annuelles dominantes.

Tableau 4. Rendement du soya et de la biomasse des MH (kg m.s./ha)

Traitements/Données	Soya sur retour de SA		Soya sur retour de BA		Soya sur retour d'engrais vert et travail de sol au printemps	
	Soya	MH	Soya	MH	Soya	MH
Moyenne de trois échantillons	1294	2835	1048	3536	716	2931
Éstimation du producteur	1200		500		500	

Conclusion

Dans ce système de cultures en relais, le seigle d'automne est une plante à privilégier par sa compétitivité avec les mauvaises herbes. Malgré des rendements moindres en 2003 comparativement à 2002, le semis direct du soya après l'ensilage de seigle d'automne a été plus performant que la culture du soya établie avec un travail du sol et deux sarclages (2002).

Cette pratique semble donc posséder un avantage pour les entreprises en production animale où l'ensilage de seigle et le soya peuvent être valorisés par des ruminants. Cependant, l'intégration de cette pratique à la ferme devrait se faire graduellement car elle nécessite un timing des opérations auquel s'habituer. Selon les conditions

météorologiques, selon les cultivars de soya, selon la dynamique des mauvaises herbes, le système répondra différemment. Il faut être vigilant. Nous résumons ci-dessous les éléments importants qui déterminent l'efficacité potentielle de ce système de cultures en relais et les questions qu'elles soulèvent et auxquelles il faudra répondre pour l'améliorer.

Synthèse

- Le seigle d'automne est à privilégier comme culture d'automne
- La date de semis du SA est importante pour la biomasse au printemps. Il faut s'assurer que le SA est au moins proche du tallage avant les grands gels.
Exemple : un semis en fin septembre vs après le 15 octobre
- Le stade optimal pour la qualité de l'ensilage du seigle est entre la montaison et le début épiaison
- En sol léger, un semoir conventionnel est suffisant mais en sol lourd, le semis du soya exigerait un semoir no-till
- Une coupe des repousses de SA est recommandée
- Le semis direct du soya aux 30 pouces après l'ensilage du SA réduit considérablement le problème de moutarde mais la biomasse des mauvaises herbes peut quand même être importante
- Le témoin sarclé n'a pas eu de biomasse de MH moindre que sur retour de SA ensilé (2002)

- Les mauvaises herbes peuvent grainer et potentiellement enrichir la banque de graines de mauvaises herbes
- Un sarclage lourd peut améliorer le rendement du soya en cas d'une forte infestation de mauvaises herbes (résultat d'un autre essai où le semis du soya se faisait après broyage du SA)
- Ces deux cultures en relais permettent aussi une économie d'énergie et de temps de travail

- Il est important que la culture de SA soit bien implantée et avec un bon contrôle des vivaces, surtout sur retour de vieilles prairies

- Cette pratique est avant tout profitable en productions animales de ruminants et en autoconsommation du soya. (problème éventuel de la tache de la fève à la récolte)

Éléments à considérer pour raffiner la pratique de ce système

- Quels sont les cultivars de seigle d'automne les plus appropriés pour l'ensilage ?
- Existe-t-il des cultivars de seigle d'automne plus hâtifs ce qui permettrait de mieux gérer les repousses ?
- Quels sont les cultivars de soya les plus appropriés pour ce système de non labour ?
- Quel est le stade optimum du soya pour couper les repousses du seigle d'automne ?
- À quelle pression de mauvaises herbes, le sarclage améliore-t-il le rendement du soya d'un point de vue économique ?
- Quel est le stade optimum du soya pour sarcler ?
- Quel est le potentiel de mortalité des graines de mauvaises herbes sans travail du sol à l'automne ?
- Quel est l'impact de ces graines de MH sur la pression des mauvaises herbes dans la culture suivante ?
- Le semis du soya à 8 pouces serait-il plus préférable à celui aux 30 pouces pour le contrôle des mauvaises herbes ?
- Quelle est la rentabilité économique globale de ce système de culture en relais ?
- Dans quelle zone d'unités thermiques cette approche est-elle applicable ?

Bibliographie

Daccord, R. et Y. Arrigo. 1993. Valeur nutritive du seigle plante entière. *Revue suisse agric.* 25 (5) : 283-286.

Nous remercions les producteurs pour leur précieuse collaboration. Le rapport final de ce projet sera probablement disponible sur le site Agri-Réseau du MAPAQ, section Agriculture biologique.