

LE SEIGLE, POUR DES CITROUILLES ET DES COURGES PLUS PROPRES ET EN SANTÉ

RÉSULTATS DE LA 2E ANNÉE D'ESSAI CHEZ 3 ENTREPRISES DE LA MONTÉRÉGIE-EST

Isabelle Couture, agronome, M.Sc. MAPAQ
en collaboration avec
Charlotte Rancourt agronome, Dura-Club inc.

Les engrais verts sont des cultures qu'on plante dans le but de les laisser au sol plutôt que de les récolter. Les crucifères, les graminées, le sarrasin et les légumineuses peuvent être employés comme engrais vert. Ils sont alors semés avant ou après la culture principale. Les engrais verts sont très précieux pour diminuer l'érosion du sol, réduire les pertes de lessivage des nitrates, préserver la matière organique et aussi réduire la prolifération des mauvaises herbes.

À l'automne, selon la période de récolte de la culture principale, il n'est pas toujours évident d'implanter des engrais verts. À partir de septembre, le choix est plus limité. Le seigle d'automne, beaucoup plus résistant au froid que le blé d'automne, est une bonne vieille ressource. Le seigle d'automne s'établit facilement, survit à l'hiver et repart rapidement au printemps suivant.

Un autre aspect intéressant du seigle d'automne sont ses propriétés allélopathiques. Le DIBOA et le BOA sont deux composés allélochimiques du seigle qui ont un fort potentiel de répression des feuilles larges annuelles, modérément aux graminées annuelles et très peu aux espèces vivaces. On doit cependant enfouir la céréale au printemps, peu de temps après qu'elle ait commencé sa croissance, pour que ces composés soient actifs.

Le seigle d'automne comme paillis...

Une façon différente de tirer profit du seigle est de l'utiliser comme paillis. Dans plusieurs États américains comme le Maryland, la Pennsylvanie ou la Caroline du Nord, le semis direct de citrouille dans une culture de couverture de seigle d'automne pur ou en mélange avec une légumineuse est très fréquent. À titre d'exemple, au Maryland, 70% des citrouilles sont produites en semis direct alors qu'en Pennsylvanie, dans le comté de Lancaster, c'est plus de 60% des citrouilles qui sont semées dans une culture de couverture. Plusieurs recherches ont démontré qu'une telle pratique réduit la germination des mauvaises herbes en réduisant la pénétration de la lumière à la surface du sol. Une étude démontre également que l'incidence de certaines maladies comme la pourriture noire (*Didymella bryoniae*) et le *Plectosporium tabacinum* sont significativement réduites dans la citrouille semée dans un paillis. De plus, les fruits sont plus propres, car ils ne touchent pas le sol.

Dans le cadre du programme de soutien à l'innovation horticole (PSIH), nous avons voulu vérifier la faisabilité de la pratique du semis direct de la courge spaghetti dans une culture de couverture de seigle sous les conditions climatiques du sud du Québec. Nous avons fait l'essai dans la courge spaghetti puisque cette courge est la plus cultivée dans la province et elle n'a jamais fait l'objet d'étude de ce genre, tant au Canada qu'aux États-Unis. De plus, nous trouvons pertinent de valider l'impact du paillis de seigle sur l'incidence des pathogènes étant donné que la courge spaghetti est très malade en cours de saison.

Les résultats de la première année d'essai ont déjà fait l'objet de rapports, présentations et textes. Nous nous concentrons donc ici, à l'analyse des données de la deuxième année d'essai.

Automne 2009

À l'automne 2009, trois champs d'environ 1 acre chacun ont été identifiés pour faire un semis de seigle d'automne. Dans le premier site, le semis a été fait le 17 septembre sur un loam-sablonneux. Dans le deuxième site, c'est le 18 septembre sur loam-argileux alors qu'au dernier site, sur un loam, c'est le 10 septembre qu'a été fait le semis. Dans les sites 2 et 3, le taux de semis a été de 180 kg/ha alors que pour le site 1, il a été de 140 kg/ha.

Tableau 1. Tableau récapitulatif des opérations culturales en lien avec le seigle, en Montérégie-Est

	2008			2009		
	<i>Site 1</i>	<i>Site 2</i>	<i>Site 3</i>	<i>Site 1</i>	<i>Site 2</i>	<i>Site 3</i>
<i>Date semis</i>	23 sept	28 sept.		17 sept.	18 sept.	10 sept.
<i>Taux semis</i>	140 kg/ha de seigle Gauthier		Blé	140 kg/ha	180 kg/ha	180 kg/ha
<i>Fertilisation</i>	Aucune			Aucune	11T/ha Fumier de poulet	Août 2009 Lisier porc 3000gal/acre
<i>Biomasse sèche (TM/ha) 1er juin/ 27 mai</i>	7,9	6,6	6,5	6,1	11,4	7,6
<i>Hauteur de la biomasse</i>	1,6 m	1,5 m		1,5 m peu tallé	1,3 m très tallé	1,6 m tallé

Printemps-été 2010

Biomasse du seigle

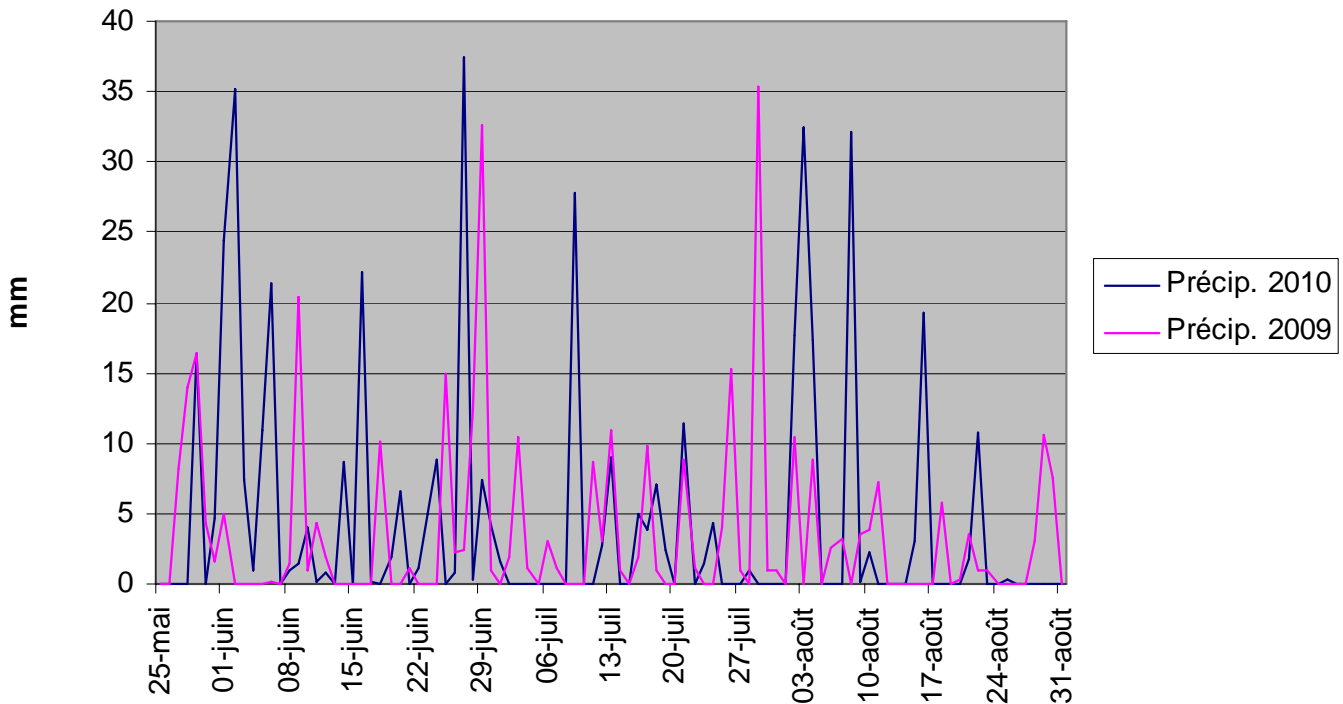
De façon générale, tout comme en 2009, le seigle a bien survécu à l'hiver. Le 27 mai, la biomasse du seigle a été évaluée. Dans les 3 sites, le seigle était au stade «épis complètement sorti». Quatre échantillons de 1m², pour chaque site, ont été prélevés et séchés.

Les biomasses sèches ont été de 6,1 TM/ha, 11,4 TM/ha et 7,6 TM/ha pour le site 1, 2 et 3, respectivement. Selon nos deux années de suivi, un paillis dont la biomasse sèche se situe entre 6,5 et 7,9 TM/ha assure à la fois un bon contrôle des mauvaises herbes en début de saison et des courges propres à la récolte. Toujours d'après nos observations, au-delà de ces valeurs, il n'y aurait pas d'augmentation du bénéfice, des complications pourraient même survenir lors du semis.

Application du glyphosate dans le seigle

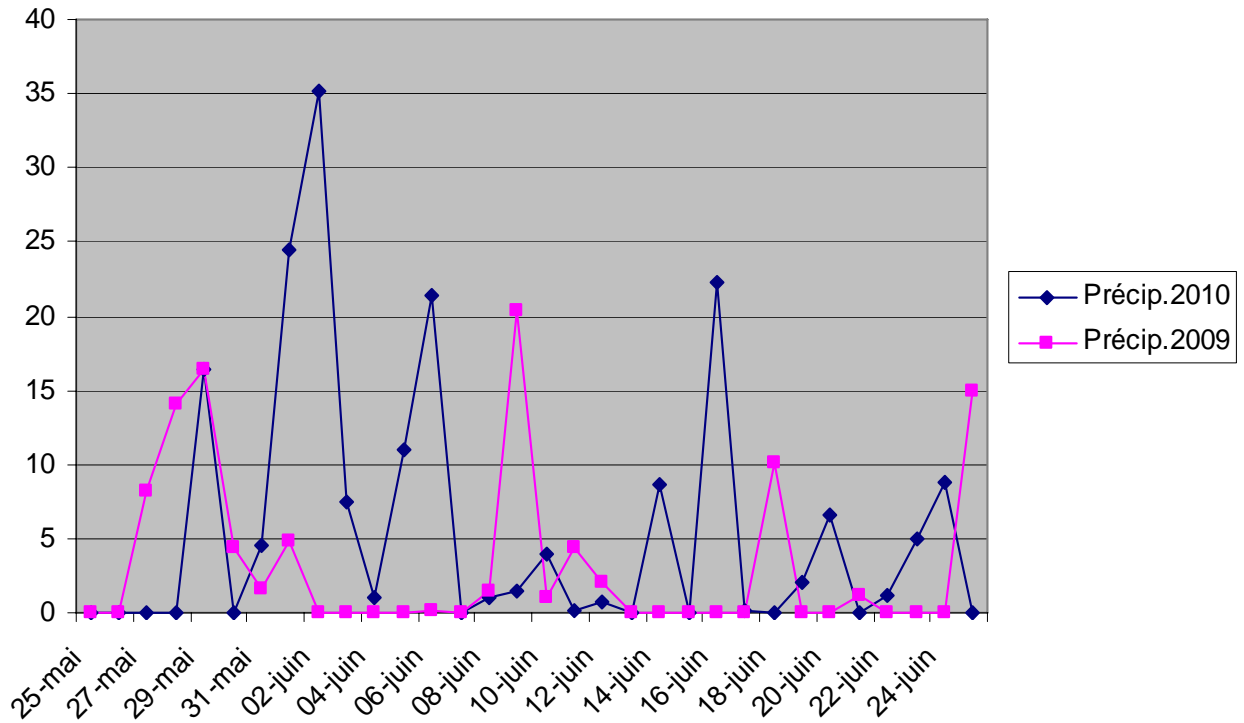
À la fin mai, l'application de glyphosate s'est faite dans le seigle encore debout, et ce, selon les doses recommandées. Le seigle avait alors une hauteur se situant 1,3 et 1,6 mètres.

Précipitations 2009 et 2010



Graphique 1 : Précipitations 2009 et 2010 pour la période du 25 mai au 31 août enregistrées à la station météorologique de Farnham.

Malgré les canicules et les périodes de sécheresse vécues cet été, la saison 2010 a été plus abondante en pluie qu'en 2009. En effet, pour la période du 25 mai au 31 août, il est tombé 448,4 mm de pluie en 2010 alors que pour la même période en 2009, c'est 350,3 mm d'eau qui était tombé à la station météorologique de Farnham.



Graphique 2 : Précipitations 2009 et 2010 pour la période du 25 mai au 24 juin enregistrées à la station météorologique de Farnham.

Durant la période habituelle des semis de courges, qui se situe entre le 25 mai et le 24 juin, il a plu, en 2010, 183,4 mm de pluie. Pour la même période, en 2009, c'est 105,1 mm de pluie qui est tombée. Il va sans dire qu'avec cette quantité d'eau tombée en 2010, le roulage du seigle et le semis des courges se sont faits dans des conditions humides de sol.

Après le brûlage du seigle au glyphosate, au printemps 2010, il a plu tous les jours jusqu'au 6 juin, donnant un cumul de 100,4 mm d'eau pour ces 6 jours seulement. Le seigle toujours debout mais brûlé au glyphosate n'a pas contribué à assécher le sol. Au contraire, il a nuit au séchage car le rayonnement solaire n'a pu atteindre le sol. Malgré ces conditions, nous avons procédé au roulage du seigle les 4 et 9 juin. Les semis ont suivis entre le 4 et 13 juin sur sol encore humide (voir tableau 2 pour les dates de roulage et de semis pour les différents sites).

Tableau 2. Tableau récapitulatif des opérations culturales en lien avec le semis des courges spaghetti, en Montérégie-Est

	2010			2009		
	Prise de biomasse	Glyphosate	Roulage/semis	Prise de biomasse	Glyphosate	Roulage/semis
Site 1	27 mai	fin mai	4 juin/8 juin	1er juin	4 juin	8 juin
Site 2	27 mai	fin mai	9 juin/10 et 13 juin	1er juin	4 juin	8 juin
Site 3	27 mai	30 mai	4 juin	1er juin	4 juin	8 juin

Roulage et semis

Le rouleau-crêpeur utilisé en 2010 était différent de celui utilisé en 2009.

En 2009, le rouleau-crêpeur se mettait à l'avant du tracteur. Il était composé de sept sections cylindriques pourvues de lames droites et avait une longueur totale de 3,81 mètres (12 pi 6 po).



Photo du rouleau-crêpeur de Monsieur Noël Robert utilisé dans le cadre de l'essai en 2009.

Le rouleau utilisé en 2010 était celui de l'IRDA et était formé d'une seule section de 11 pieds de long, d'une largeur de 48 po et d'une hauteur de 50 po. Il se mettait à l'arrière du tracteur.



Photo du rouleau-crêpeur de l'IRDA utilisé dans le cadre de l'essai en 2010.

Peu importe le type de rouleau, les lames écrasent les tiges à de multiples endroits et les entraînent au sol. Les lames doivent exercer suffisamment de pression sur le paillis sans toutefois entrer dans le sol. Le passage du rouleau ne doit pas sectionner les tiges, car plus elles sont longues, plus longtemps leur effet sur les mauvaises herbes persistera.

Il est très important de passer le rouleau avant que le vent ne souffle le seigle dans toutes les directions. La céréale doit s'écraser parallèlement à la direction du semoir. La performance du roulage est supérieure quand le relief du sol est régulier.



Le passage du rouleau-crêpeur, qu'il soit attaché à l'avant ou derrière le tracteur donne un paillis uniforme

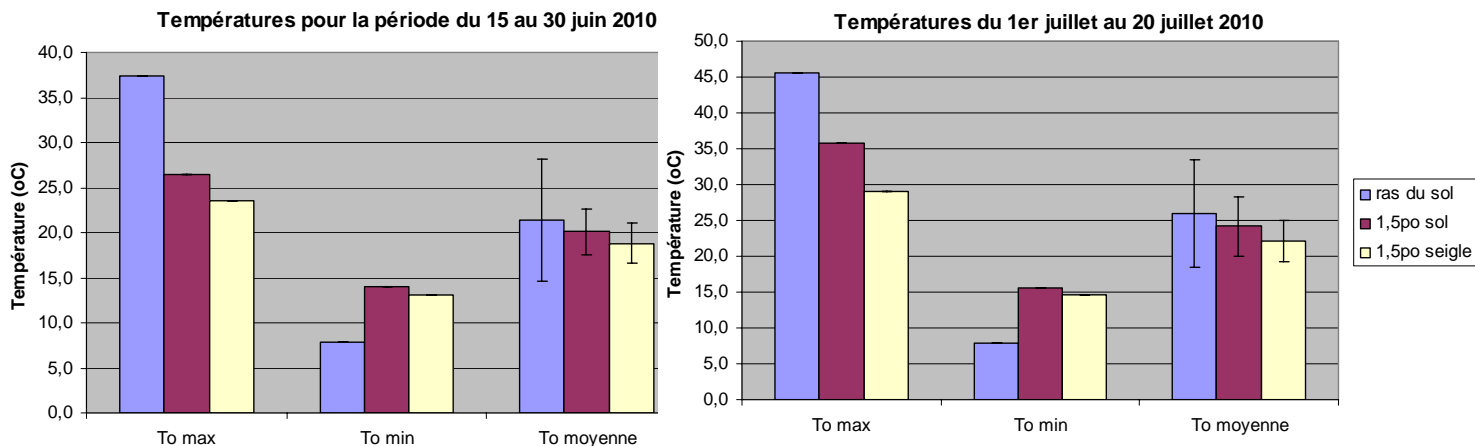
Le semis direct s'est fait après le passage du rouleau-crêpeur. En 2010, seul le site 3 a utilisé le même semoir qu'en 2009. Les deux autres entreprises ont entre-temps fait l'acquisition de leur propre semoir à semis direct.

En ce qui concerne la fertilisation, le phosphore et la potasse ont été appliqués à la volée en fonction des recommandations du CRAAQ et des analyses de sol. Pour ce qui est de l'azote, il y a eu 80 unités au démarreur placé à environ 5 cm à côté et 5 cm au dessous de la graine grâce au soc à disque. À la mi-juillet, une application à la volée de 35 unités de nitrates a été faite.

Résultats

Température du sol

Comme en 2009, les températures du sol ont été suivies sur le site 2, celui ayant le sol argileux, à l'aide de sondes de température HOBO Pro V2. Nous avons pris la température à la surface du sol et à 3,8 cm de profondeur dans le sol avec seigle et sans seigle. Que ce soit en début de germination ou après la levée, les résultats nous montrent que l'écart des moyennes des températures à 3,8 cm de profondeur avec et sans seigle est assez faible et se situe entre 1,3 et 2,1°C (voir graphique 3). Avec le paillis de seigle, les températures maximales à 3,8 cm de profondeur sont plus faibles que celles obtenues en sol nu alors que les températures minimales sont sensiblement les mêmes avec et sans seigle. Cependant, l'écart entre les températures diurnes et nocturnes est plus faible en présence de seigle.



Graphique 3. Températures du sol prises entre le 15 juin et le 20 juillet à la surface du sol, à 3,8 cm dans le sol avec et sans paillis

Pour la période du 15 au 30 juin, l'écart des températures dans le sol et dans le sol avec seigle à 3,8 cm de profondeur était de 1,3°C alors que pour la même période en 2009 cet écart était de 1,4°C (voir tableau 3). Lorsqu'on examine la période du 1er au 20 juillet, l'écart des températures dans le sol et dans le sol avec seigle à 3,8 cm de profondeur était de 2,1°C, alors qu'en 2009, à pour une profondeur de 2,5 cm, l'écart était de 1,2°C (voir tableau 4). Il est difficile d'expliquer l'écart important obtenu en 2010, une hypothèse serait que la forte humidité du sol a freiné l'élévation de température.

Tableau 3. : Températures du sol enregistrées durant la période du 15 au 30 juin, en 2009, à 2,5 cm de profondeur et en 2010 à 3,8 cm de profondeur au site 2, dans un loam-argileux.

	2010			2009		
	Ras du sol	Sol (3,8 cm)	Seigle (3,8 cm)	ras du sol	sol (2,5 cm)	seigle (2,5 cm)
Max	37,3	26,5	23,5	40,5	36,0	27,1
Min	7,8	14,0	13,1	8,2	13,2	14,3
Moyenne	21,4	20,1	18,8	21,5	21,1	19,7

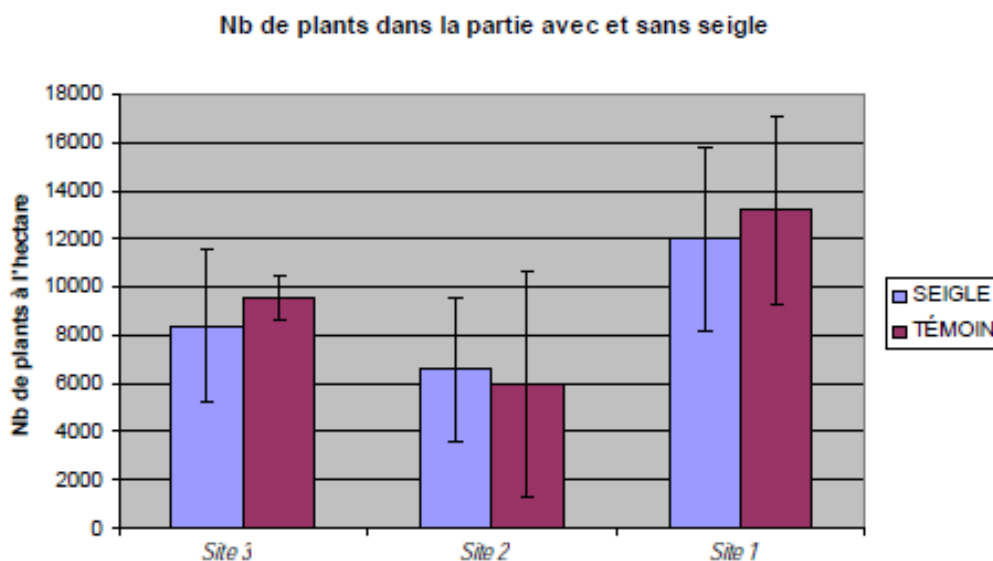
Tableau 4. : Températures du sol enregistrées durant la période du 1er au 20 juillet, en 2009, à 2,5 cm de profondeur et en 2010 à 3,8 cm de profondeur au site 2, dans un loam-argileux.

	2010			2009		
	Ras du sol	Sol (3,8 cm)	Seigle (3,8 cm)	ras du sol	sol (2,5 cm)	seigle (2,5 cm)
Max	45,5	35,7	29,0	36,6	30,4	25,3
Min	7,8	15,6	14,6	9,2	13,8	14,4
Moyenne	25,9	24,2	22,1	20,1	19,7	18,5

Population

Le 12 juillet, un comptage des populations a été fait chez les 3 entreprises. Les populations ont été prises 4 fois dans les parties avec et sans seigle sur une distance de 6,6 m.

Chez les trois entreprises, la présence du seigle n'a pas affecté la levée parce que les populations n'étaient pas significativement différentes entre les deux traitements.

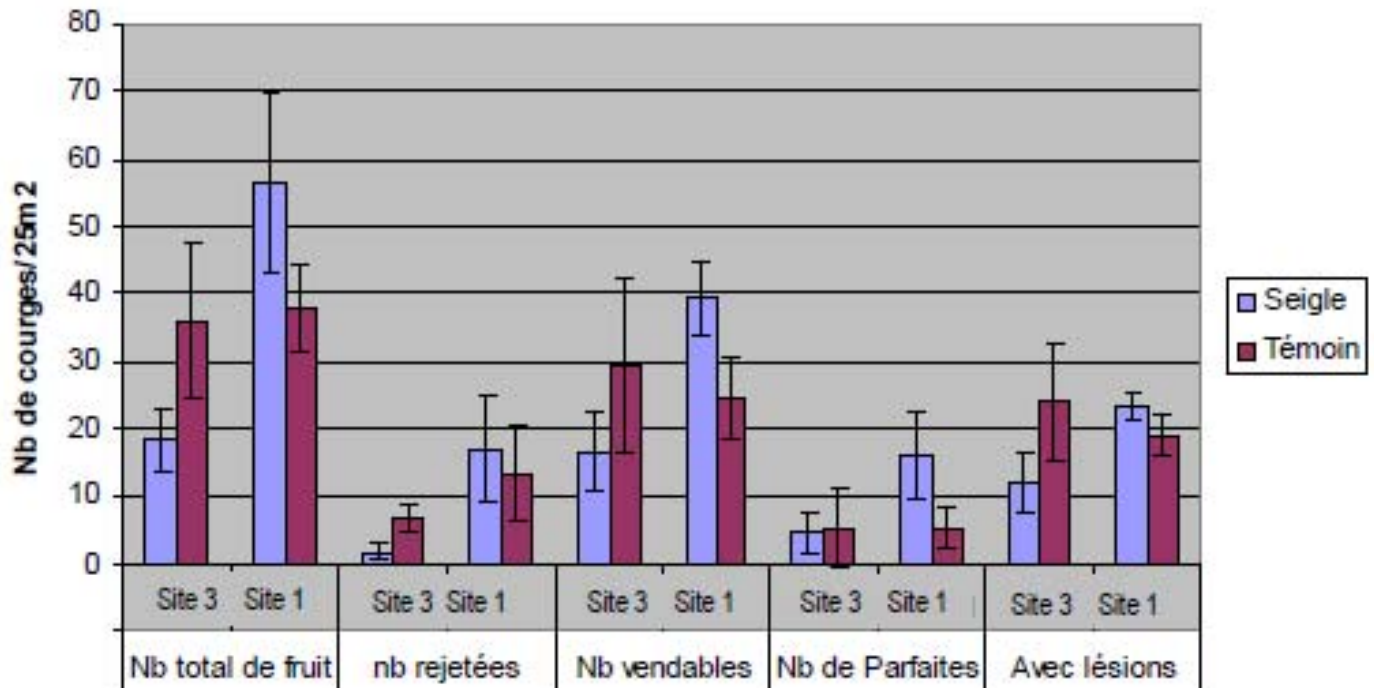


Graphique 4. : Les populations de courges ne sont pas significativement différentes entre les parties avec et sans seigle dans les 3 sites suivis.

Rendements et maladies

Au site 2, dans le loam-argileux, aucune comparaison de rendement n'a été possible, car les pathogènes *Fusarium sp.* et *Phytophthora capsici* ont provoqué la perte totale des cucurbitacées cultivées avec et sans paillis. En 2009, le paillis de seigle avait permis de sauver les courges de *Phytophthora capsici* par rapport à celles produites sur sol nu lorsque la maladie est apparue à la fin juillet. Par contre, en 2010, le sol est resté humide si longtemps au mois de juin que *Fusarium sp.* et *Phytophthora capsici* se sont manifestés dès le début juillet, sur les plants sans fruit, causant la perte des cucurbitacées sur sol nu et dans la parcelle de seigle.

Le premier paramètre considéré au graphique 5 est la comparaison du nombre total de fruits dans 25 m². Au site 1, sur seigle, une moyenne de 56 fruits ont été comptés alors que dans la partie témoin, une moyenne de 37 courges ont été dénombrées. Malgré cet écart, il n'y a pas de différence significative entre le nombre total de courges dans la partie seigle et dans le témoin pour le site 1. Au site 3, pour des raisons qu'on ignore, on observe une différence significative du nombre total de courges obtenu dans la partie seigle et dans la partie témoin. En effet, il y a eu moins de courges dans la partie seigle, soit une moyenne de 18 par rapport à 36 courges trouvées dans la partie témoin.

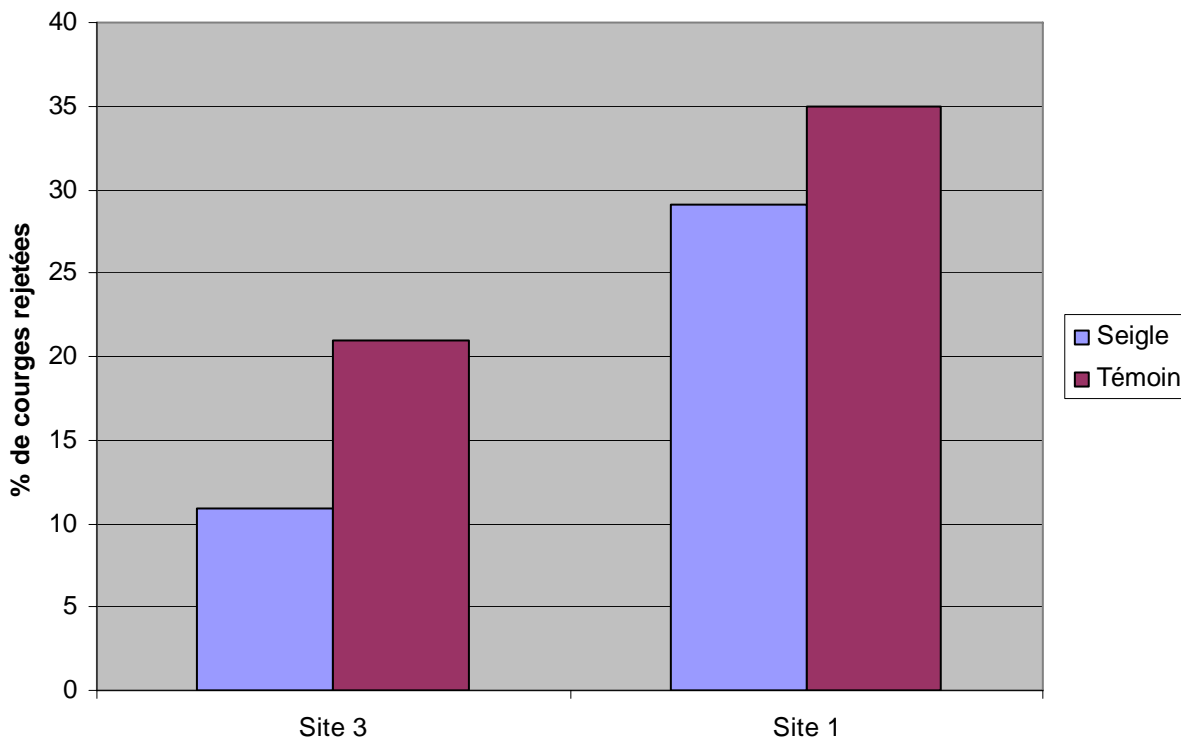


Graphique 5. : Comparaison des rendements dans la partie seigle et la partie témoin chez deux des trois entreprises suivies en Montérégie-Est.

Le deuxième paramètre observé était le nombre de courges rejetées. Une courge était rejetée lorsque la présence de maladie était telle que le producteur n'aurait pu la vendre. Un nombre de lésions trop élevé

pour être commercialisable était souvent à l'origine du déclassement. En 2010, c'est surtout la présence de lésions superficielles de *Fusarium* qui a provoqué le déclassement.

Au site 1, il n'y a pas de différence significative entre le nombre de courges rejetées dans la partie seigle et dans la partie témoin. Au site 3, il y a significativement plus de courges rejetées dans la partie témoin par rapport à la partie seigle. Par contre, il faut se rappeler qu'il y avait significativement plus de courges dans la partie témoin. Afin de pallier les différences au niveau du nombre total de fruits, le graphique 6 où le pourcentage de courge rejetées est illustré, nous donne une autre perspective. Aux deux sites, le pourcentage de courges rejetées est plus élevé dans la partie témoin par rapport à la partie seigle. Au premier site dans le témoin, il est de 35% alors que dans le seigle, le pourcentage de courges rejetées est de 29%. Au site 3, la différence est encore plus grande. Le pourcentage de courge rejetées pour la parcelle témoin est de 21% alors qu'il est de 11% pour le seigle.

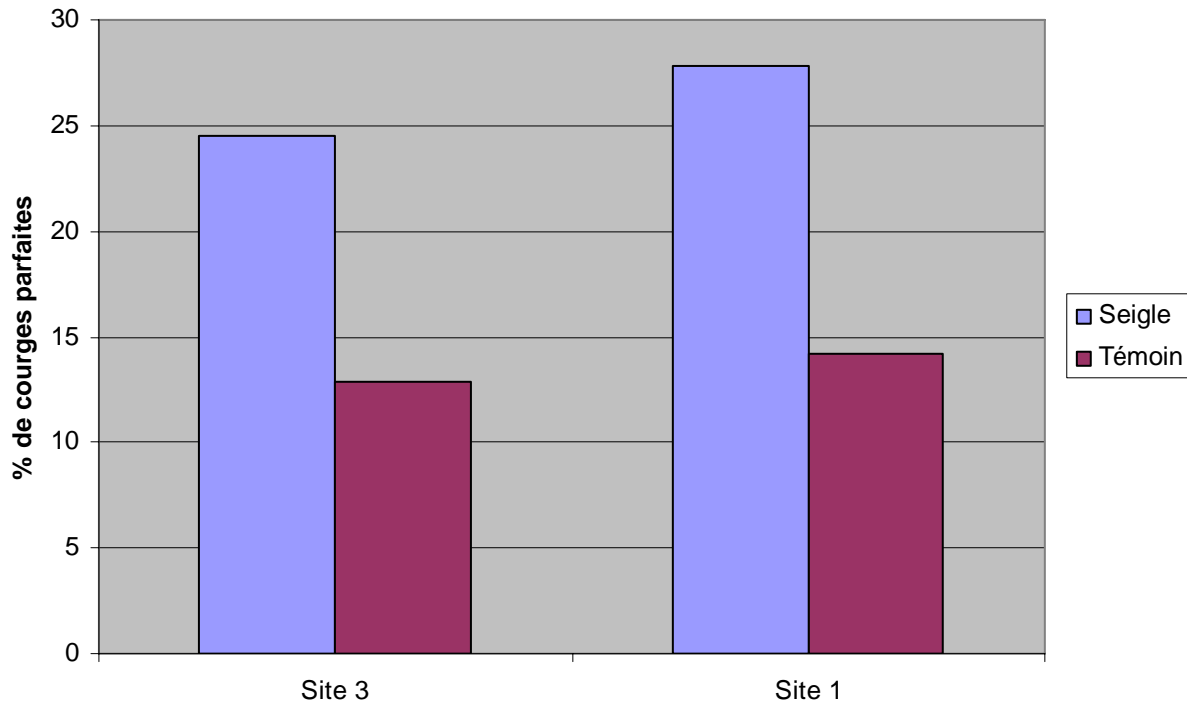


Graphique 6. : Comparaison du pourcentage de courges rejetées dans la partie seigle et dans la partie témoin chez les deux entreprises de la Montérégie-Est.

Le troisième paramètre considéré était le nombre de courges vendables. Au site 1, il y a significativement plus de courges vendables dans la partie seigle par rapport à la partie témoin. Au site 3, malgré le fait qu'il y ait moins de fruits dans la partie seigle, il est intéressant de noter qu'il n'y a pas de différence significative entre la partie témoin et la partie seigle.

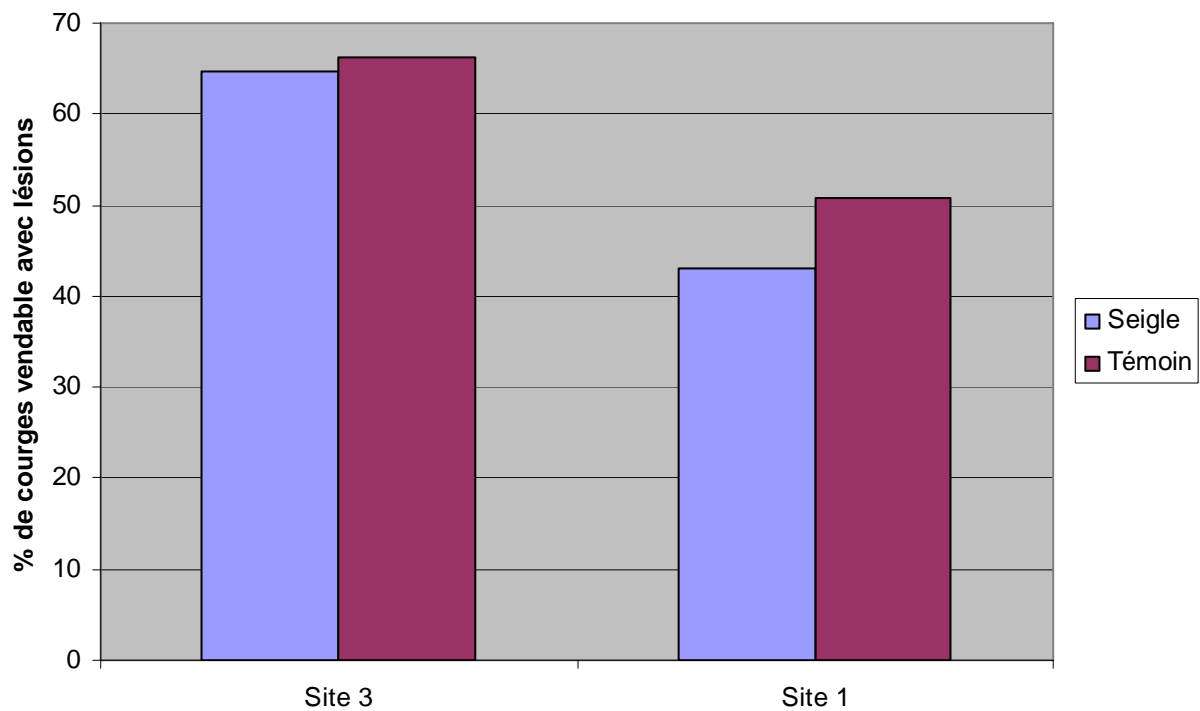
Le quatrième paramètre observé est le nombre de courges parfaites. Dans le site 1, il y a significativement plus de courges parfaites dans la partie seigle par rapport à la partie témoin. Dans le site 3, il n'y a pas de différence significative entre la partie témoin et la partie seigle. Le graphique 7 illustre la proportion de

courges parfaites aux deux sites. Le pourcentage de courges rejetées est plus élevé dans la partie témoin par rapport à la partie seigle. Au site 1, le pourcentage de courges parfaites dans le seigle est de 28% alors que dans le témoin, ce pourcentage descend à 14%. Au site 3, le pourcentage de courges parfaites est de 25% alors que dans le témoin, il est de 13%.



Graphique 7. Proportion de courges parfaites dans le seigle et dans la partie témoin, aux deux sites de la Montérégie-Est.

Finalement, le dernier paramètre observé est le nombre de courges vendables mais avec lésion. Le graphique 5 nous informe qu'il n'y a pas de différence significative entre le nombre de courges vendables avec lésions dans la partie seigle et la partie témoin, chez les deux entreprises. Lorsqu'on regarde le graphique 8 du pourcentage de courges vendables mais avec lésion, on voit que la proportion des courges avec peu de lésions est assez semblable entre les deux traitements. Au site 1, le % de courges vendables avec lésions est de 51% dans le témoin et de 43% dans le seigle. Au site 3, cette proportion est respectivement de 66% et 65%.



Graphique 8. Proportion de courges vendables avec lésions dans le seigle et dans la partie témoin, aux deux sites de la Montérégie-Est.

Propreté des courges

Comme en 2009, les courges sur le paillis de seigle étaient plus propres que celles sur le sol nu. Le paillis de seigle éloigne et isole les courges du sol. Conséquemment, la terre ne colle pas aux courges, et il n'y a pas d'éclaboussures de terre suite aux pluies.

Photos montrant la différence de propreté des courges dans la partie seigle et dans la partie témoin.

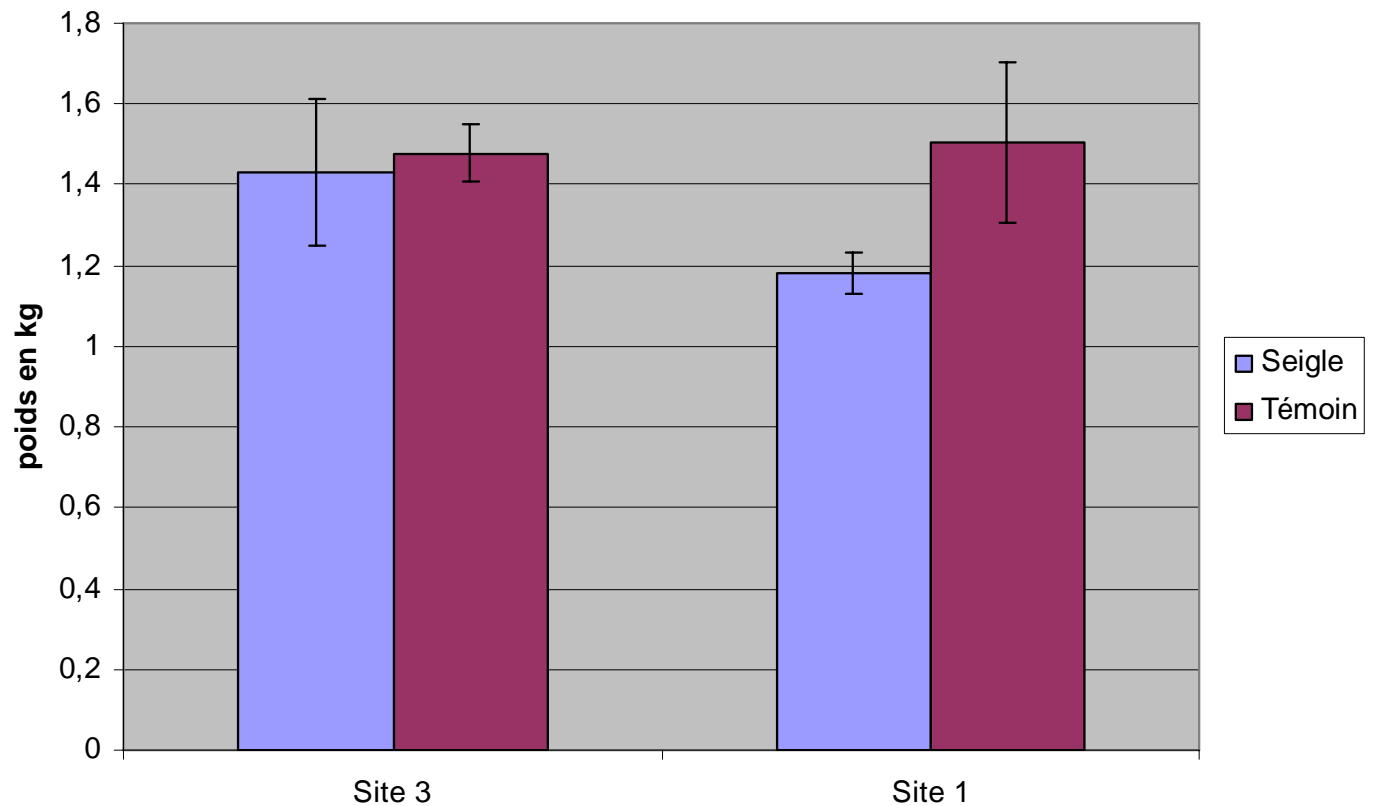


À gauche : les courges venant du paillis. À droite : celles venant du témoin

Poids des courges vendables

Au site 1, le poids des courges spaghetti était significativement plus petit dans la partie seigle que dans la partie témoin. Au site 3, il n'y a pas de différence significative entre le poids des courges obtenu dans le paillis de seigle et en pleine terre.

En 2009, il n'y avait pas eu de différence significatives entre le poids des courges dans les deux traitements. Par contre, la tendance était que les courges issues du paillis de seigle soient plus petites.



Au site 1, Le poids moyen des courges est significativement différent entre les parties avec et sans seigle

Le paillis de seigle et les mauvaises herbes...

Les mauvaises herbes qui lèvent en même temps que la culture principale entraînent davantage de pertes de rendement que celles qui lèvent une fois que la culture est établie. Les cultures horticoles sont très sensibles à la concurrence exercée par les mauvaises herbes. Elles ont besoin d'être maintenues exemptes de M-H depuis le semis, jusqu'à la fin de la **période critique**. Si l'on maintient la culture exempte de M-H pendant cette période, on ne subit généralement pas de perte de rendement.

Le paillis seul, sans application d'herbicide, n'arrive pas à maintenir le sol exempt de mauvaises herbes pendant toute la **période critique d'absence de mauvaises herbes**, qu'on estime à environ 6 semaines après le semis.

Notre suivi des mauvaises herbes, effectués 5 semaines après le semis nous indiquent qu'il y a significativement moins de mauvaises herbes avec le paillis de seigle sur le rang que dans la parcelle témoin. Par contre, le paillis n'empêche pas l'apparition des quelques mauvaises herbes qui pourraient provoquer des baisses de rendements.

Le paillis de seigle jumelé à un herbicide anti-feuilles larges et anti-graminées appliqué en prélevée de la culture pourrait aider à garder la parcelle propre pendant au moins la période critique d'absence de mauvaises herbes.

Conclusion

Pour la deuxième année consécutive, nous avons démontré que le seigle contribue à augmenter la qualité des courges. En effet, **avec le paillis, un plus grand nombre de courges parfaites, exemptes de maladies sont obtenues.** De plus, **les courges sur paillis de seigle sont significativement plus propres que sur terre nue.**

Le paillis de seigle diminue beaucoup le nombre de mauvaises herbes sur le rang jusqu'à environ 5 semaines après le semis. L'ajout d'un herbicide de prélevée antifeuilles larges et antigraminées est quand même souhaitable afin de maintenir le sol exempt de mauvaises herbes pendant toute la période critique d'absence de mauvaises herbes, qu'on estime à 6 semaines.

La technique du semis direct dans un paillis de seigle d'automne mérite que les producteurs de courges et de citrouilles s'y arrêtent. Plusieurs aspects restent toutefois à améliorer comme l'adaptation des équipements afin d'obtenir un contact sol-graine optimal lors du semis, la gestion de la fertilisation en présence du paillis et le contrôle des mauvaises herbes.

BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE :

Dale Ila Miles Riggs, Paul D. Curtis, Kathryne L. Everts, Roberta J. Glatz, Stephen E. Hadcock, Michael P. Hoffmann, John C. Howell, Charles A. McClurg, Margaret Tuttle McGrath, Roger D. Morse, Stephen Reiners, Richard W. Robinson, Robert (Bob) Rouse, H. 2003. Pumpkin Production Guide. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES), 152pp.

Morse, R., T. Elkner et S. Groff.2001. *No-till pumpkin production: principles and practices*.Blacksburg, VA: Department of Horticulture, Virginia Polytechnic Institute and State University.

Riggs, Dale I.M.1994. Using rye mulches for pumpkin production. *Capital Vegetable News*. Albany, NY : Capital District Area Vegetable Program.

Steve Groff Cedar Meadow Farm, Holtwood, Pennsylvanie **Citrouilles en semis direct Texte de conférence Agrivision 2009.**

Everts K L. Reduced Fungicide Applications and Host Resistance for Managing Three Diseases in Pumpkin Grown on a No-Till Cover Crop. *Plant Dis.*86: 1134-1141.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
1355, rue Johnson Ouest, Bureau 3300,
St-Hyacinthe (Québec) J2S 8W7
Téléphone : (450) 778-6530, poste 255 – Télécopieur : (450) 778-6540
Courriel : isabelle.couture@mapaq.gouv.qc.ca