Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert,
Volet 11 – Appui à la Stratégie phytosanitaire

TITRE DU PROJET : ÉVALUATION EN PARCELLES COMMERCIALES DE L'IMPACT DE L'INSECTICIDE LAMBDA-CYHALOTHRINE UTILISÉ À DEUX STADES DIFFÉRENTS DU SOYA SUR LA RÉINFESTATION DES CHAMPS PAR LE PUCERON DU SOYA

NUMÉRO DU PROJET : CCVC-1-SPP-05-012

Réalisé par :
Mylène Bourgeois, agr., Stéphanie Mathieu, agr.
Club Consersol Vert Cher

DATE : Avril 2007

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Stratégie phytosanitaire

Évaluation en parcelles commerciales de l'impact de l'insecticide lambda-cyhalothrine utilisé à deux stades différents du soya sur la réinfestation des champs par le puceron du soya

Mylène Bourgeois[1] et Stéphanie Mathieu[1]

Durée : Avril 2005 – Janvier 2007

Faits saillants

Notre projet consistait à évaluer l'impact d'une pulvérisation du lambda-cyhalothrine (MATADOR®) à deux stades phénologiques du soya soit R3 et R5. Sur deux ans d'essai, nous avons eu 24 parcelles chez 21 producteurs agricoles à travers la Montérégie (la liste des fermes participantes se situe à l'annexe I). Trois compagnies nous ont appuyés durant les deux années; Agrocentre St-Pie, Agrocentre Fertibec et William Houde. La Coopérative fédérée a participé au projet en 2005 et la compagnie Prograin en 2006. Leur collaboration consistait à recruter des agriculteurs volontaires, à nous fournir un dépisteur, à procéder aux pulvérisations insecticides ainsi qu'à mesurer les rendements de soya avec une balance commerciale. Pour sa part, le Club Consersol était en charge de trois sites.

En 2005, nous avions pu mesurer les rendements de neuf sites sur douze. En 2006, la totalité de nos parcelles ont pu être pesées. Les décomptes de pucerons et les rendements obtenus ont été analysés statistiquement.

Les populations de pucerons en 2005 nous ont permis d'observer le phénomène de réinfestation du puceron sur le soya suite à un traitement hâtif. En effet, 35 % des sites ont atteint des niveaux de pucerons pratiquement équivalents à ceux du témoin en fin de saison. En pratique, un deuxième traitement aurait été nécessaire, ce qui est loin d'être non négligeable d'un point de vue économique et environnemental. Ces résultats auront nécessairement un impact sur la prise de décision concernant le traitement par les producteurs.

En 2006, les populations de pucerons ont été très faibles. Toutefois, le projet a été bonifié grâce à la collaboration du CÉROM, ainsi des observations saisonnières de coccinelles ont été effectuées dans les parcelles.

Objectifs et aperçu de la méthodologie

Dans le cadre de ce projet, nous avions trois objectifs. Le premier objectif était de déterminer le meilleur moment pour traiter efficacement contre le puceron du soya avant le stade phénologique R6 du soya. Pour ce faire, nous avons traité aux stades R3 et R5 du soya sans tenir compte du nombre de pucerons. Par la même occasion, nous avons vérifié l'efficacité du lambda-cyhalothrine sous des conditions de feuillage dense (stade R5) en comparaison avec une densité de feuillage moins importante (stade R3). Ainsi, les parcelles ont été dépistées un jour avant et quatre jours après chaque traitement insecticide afin d'évaluer l'efficacité du produit. Le deuxième objectif était de vérifier avec quelle rapidité le puceron réinfeste un champ qui a été traité au tout début des stades de croissance R3 et R5. Des dépistages hebdomadaires ont permis de suivre l'évolution des densités de pucerons après un traitement. Le troisième objectif du projet était d'évaluer l'impact des différents traitements sur le rendement. Pour ce faire, nous avons comparé le

[1] Club Consersol Vert Cher

rendement obtenu dans chaque parcelle traitée aux stades R3 (traitement T2) et R5 (traitement T3) au rendement des parcelles témoins (traitement T1) où aucun insecticide n'a été appliqué. Le pourcentage d'humidité, le pourcentage de protéine et le poids spécifique ont été mesurés pour chaque répétition. En 2006, nous avons inclus l'observation et le dénombrement saisonnier des coccinelles. L'objectif était de vérifier si les populations variaient en fonction des traitements. Les coccinelles étaient capturées à l'aide de pièges collants que nous changions chaque semaine. Une analyse statistique des données a été réalisée par Marc Rhainds, chercheur post-doctoral, IRBV, Université de Montréal, ainsi que par Gilles Tremblay, agronome, M.Sc., CÉROM.

Résultats significatifs pour l'industrie

D'abord, par ce projet, nous voulions déterminer le meilleur stade phénologique, précédent le stade R6, afin de traiter contre le puceron du soya. Pour ce faire, nous avons appliqué l'insecticide, de façon systématique, à deux stades phénologiques du soya soit R3 et R5. Nous avons observé que les populations de pucerons peuvent être très variables d'un champ à l'autre voire même à l'intérieur d'un seul champ. De plus, il n'est pas nécessairement présent à chaque année comme on a pu le voir en 2006. Notre essai nous a permis de conclure qu'il est impossible de se fier uniquement à un stade phénologique pour traiter contre le puceron du soya puisque le nombre de pucerons au stade R3 n'a, dans aucun cas, justifié la nécessité d'intervenir.

Par ailleurs, nous devions vérifier avec quelle rapidité le puceron réinfeste un champ suite à un traitement hâtif réalisé au stade R3. Nous avons répertorié ce phénomène sur 39 % des sites au cours des deux années d'essai. Cependant, en 2005, le phénomène a été plus marquant en particulier sur 4 sites où les populations de pucerons étaient plus importantes. Nous avons observé, entre autres sur un site illustré à la figure 1 (annexe II), que les populations de pucerons de la parcelle traitée au stade R3 et celles du témoin étaient équivalentes en fin de saison. Dans ce cas, le traitement a donc été inutile, voire nuisible pour l'environnement et non économiquement rentable pour l'entreprise agricole. Nos données nous permettent de croire qu'une réinfestation importante serait reliée à un nombre élevé de pucerons à l'intérieur du champ ainsi qu'à la capacité de résurgence rapide des densités à la suite de traitements dans des conditions de croissance plus optimales. Il est donc primordial d'appuyer la décision de traiter contre le puceron du soya sur les densités de pucerons présentes et sur le stade du soya. Par le fait même, notre approche face à cet insecte ne peut être globale, elle doit se faire champ par champ et doit être appuyée par un dépistage du puceron.

Notre troisième objectif était de vérifier l'impact des traitements sur les rendements du soya. En 2005, les populations de pucerons étaient très variables d'un site à l'autre. Malgré tout, 7 sites sur 9 ont atteint 500 pucerons par plant ou plus avant le stade R6. La différence de rendement obtenue en moyenne entre les parcelles traitées et le témoin n'apporte qu'un très faible avantage économique. Le gain monétaire dû à la hausse de rendement est à peu près égal au coût du traitement insecticide et des pertes de rendement occasionnées par le passage du pulvérisateur. Aussi, le coût environnemental, non négligeable, n'est pas pris en compte. Les figures 2 à 5 (annexe II) montrent l'augmentation de rendement observée en 2005 ainsi que l'évolution du nombre de pucerons en fonction du temps pour deux sites. L'analyse statistique des résultats est présentée à l'annexe III. En 2006, selon des informations du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP), les populations de pucerons ont été de loin les plus faibles depuis l'arrivée de l'insecte en 2001. Un seul site a atteint 250 pucerons par plant avant le stade R6 du soya. Les pucerons ont augmenté plus tard en saison. Deux sites sur douze ont atteint 500 pucerons par plant ou plus. alors que le soya avait déjà atteint le stade R6.

L'analyse statistique de l'ensemble des résultats en 2006 (annexe III) démontre qu'il y a une différence significative de rendement entre les parcelles traitées au stade R3 ou R5 comparativement au témoin non traité malgré les faibles populations de pucerons. Toutefois, le gain de rendement est plus faible que le coût du traitement additionné aux pertes de rendements dû aux passages du pulvérisateur. La différence de rendement obtenue en 2006 demeure difficile à expliquer. Cependant, nous pourrions retenir l'absence de traitement dans les parcelles témoins pour lesquelles il aurait été préférable de traiter avec de l'eau afin qu'elles soient exposées aux mêmes conditions que les parcelles traitées. Comme nous devions pulvériser avec de la machinerie imposante pour traiter les parcelles commerciales, l'ajout d'un traitement à l'eau aurait considérablement alourdi le protocole et aurait pu entraîner un risque d'erreur dû à la contamination possible des parcelles témoins. De plus, le risque de perdre des sites durant l'été aurait été accentué dû à la complexité imposée pour le producteur du traitement à l'eau.

En 2005 et 2006, 4 sites sur 20 ont démontré une relation significative entre l'abondance cumulative de pucerons-jours et le rendement du soya obtenu pour les parcelles traitées et non traitées (annexe IV).

Afin de bonifier l'analyse des résultats, nous avons retenu 5 sites en 2005 et 2006 où les densités de pucerons ont été importantes et nous avons procédé à une analyse statistique afin de vérifier l'impact des densités de pucerons sur le rendement en fonction des traitements. L'analyse a révélé des hausses de rendement respectives de 182 kg/ha et 277 kg/ha entre les parcelles témoins et les parcelles traitées au stade R3 ainsi qu'entre les parcelles témoins et les parcelles traitées au stade R5. Dans ce cas, il s'est avéré avantageux de traiter au stade R5. La marge nette a été de 29 $/ha. L'analyse économique et les densités moyennes de pucerons de ces parcelles sont présentées à l'annexe V.

En ce qui concerne l'efficacité du lambda-cyhalothrine, le produit s'est avéré être un insecticide efficace pour tous les traitements faits contre le puceron du soya, autant au stade R3 qu'au stade R5 où le feuillage était très dense. En 2005, le taux de mortalité après traitement en moyenne a été respectivement de 93 % et de 95 % suite à l'application de MATADOR® effectuée aux stades R3 et R5. Cet aspect n'a pas été concluant en 2006 puisqu'il n'y avait que très peu de pucerons dans les parcelles lors des traitements.

Finalement, l'utilisation des pièges collants nous a permis de constater que la coccinelle asiatique (*Harmonia axiridis Pall.*) était l'espèce prépondérante dans les parcelles dépistées. Elle est suivie par la coccinelle à 14 points (*Propylea quatuordecimpunctata L.*). Ces deux espèces de coccinelles représentaient respectivement 61 % et 29 % de la population. Deux autres coccinelles ont été observées, mais en moins grand nombre soit la coccinelle maculée (*Coleomegilla maculata Deg.*) ainsi que la coccinelle à 7 points (*Coccinella septempuctata L.*). Dans 8 champs sur 12, nous avons remarqué que la coccinelle à 14 points est apparue plus rapidement en début de la saison que les autres coccinelles. Par contre, la coccinelle asiatique a pris le relais et est venue dominer en nombre les autres espèces plus tard en saison. Un exemple de l'évolution saisonnière des espèces de coccinelles est illustré à la figure 6 de l'annexe II. De plus, nous avons pu observer un pic des populations de coccinelles asiatiques en fin de saison dans tous les champs. La hausse des populations de coccinelles asiatiques semble reliée aux densités de pucerons (figures 7 et 8). Il nous est cependant impossible de déterminer s'il y a une différence significative au niveau du nombre de coccinelles entre les parcelles traitées et non traitées.

Applications possibles pour l'industrie et/ou suivi à donner

Après deux années d'essais, nous pouvons affirmer qu'un traitement basé seulement sur un stade phénologique du soya n'est pas souhaitable puisque le puceron n'est pas présent systématiquement à tous les ans et que les populations peuvent être très variables d'un champ à l'autre. Nous pouvons donc affirmer que le dépistage s'impose afin de connaître les densités et la répartition des pucerons dans le

champ. De plus, la possibilité d'une réinfestation par le puceron doit être prise en considération lors d'un traitement réalisé à un stade trop hâtif du soya (R3). Une analyse des conditions du champ basée sur une démarche de lutte intégrée des ravageurs doit être effectuée afin que le producteur agricole prenne la décision la plus éclairée de traiter ou non. Il est primordial d'avoir recours aux insecticides uniquement dans les cas où une baisse de rendement importante est assurée.

En ce qui concerne les gains de rendement obtenus lors d'une application de MATADOR ® au stade R3 ou R5 du soya, ils doivent être considérés en tenant compte des coûts engendrés par le traitement. Le tableau 1 démontre qu'en tenant compte du coût du traitement et des pertes dues au passage de l'équipement, il n'y a pas eu d'avantages économique ni agronomique de traiter en 2006.

Les paramètres utilisés pour le calcul sont un prix du soya à 260$/tonne, des pertes de rendement de 1 % dues au passage de la machinerie (soya semé en rangs de 76 centimètres) ainsi qu'un coût de traitement à 35$/ha incluant l'application à forfait et le Matador ®.

Tableau 1 : Marge brute moyenne du témoin et du traitement insecticide effectué au stade R3 et R5, 2006.

Paramètres	**Témoin**	**Traitement au stade R3**	**Traitement au stade R5**
Rendement (kg/ha)	3,381 b	3,493 a	3,551 a
Marge brute ($/ha)	879	908	923
Coût du traitement ($/ha)	0	35	35
Pertes de rendement dues au passage du pulvérisateur ($/ha)	0	9,08	9,23
Marge nette ($/ha)	**879,00**	**863,92**	**878,77**

Il est important de noter que les pertes lors du passage de la machinerie sont plus importantes lorsque le soya est semé en rangs moins espacés. Également, le coût environnemental n'a pas été inclus au calcul bien qu'il soit réel, mais difficilement mesurable.

L'utilisation des pièges collants dans les champs de soya infestés par le puceron du soya pourrait fournir de l'information supplémentaire sur les prédateurs aux conseillers et producteurs. L'intégration de cette information aux outils d'aide à la décision concernant la nécessité ou non d'intervenir contre le puceron du soya pourrait être une avenue intéressante.

Sachant qu'une analyse plus poussée des champs, incluant la prise en compte des coccinelles, doit être réalisée avant d'intervenir contre le puceron du soya, nous pouvons prévoir qu'une quantité moindre de pesticide sera appliquée dans les champs de soya comparativement à une situation où les champs seraient traités systématiquement selon un stade phénologique déterminé. Toutefois, comme le dépistage du puceron du soya représente une charge de travail importante pour les producteurs agricoles et les conseillers, il s'avère important de développer une méthode de dépistage à la fois plus simple mais tout aussi efficace que la méthode préconisée actuellement.

Point de contact pour information

Mylène Bourgeois et Stéphanie Mathieu, agronomes
Club Consersol Vert Cher
335, Chemin des 25 Est
St-Bruno-de-Montarville
J3V 4P6
450-653-4413 # 231
consersol@qc.aira.com

Remerciements

L'équipe de réalisation du projet tient à remercier tous les producteurs qui ont participé au projet, nos précieux collaborateurs soit Jean Cantin, Pierre Lachance, Claude Parent, Yves Perreault, Michèle Roy, Gilles Tremblay, Marc Rhainds ainsi que nos partenaires : Agrocentre St-Pie, Agrocentre Fertibec, William Houde, Semences Prograin inc et la Coopérative fédérée pour leur soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, Volet 11 — Appui à la Stratégie phytosanitaire avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ANNEXES

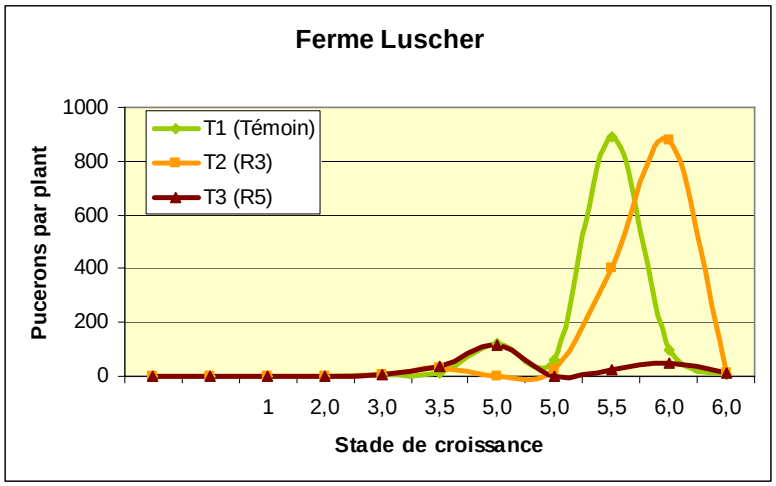
ANNEXE I

Tableau 2 : Liste des entreprises participantes en 2005 et 2006.

Entreprises en 2005	**Entreprises en 2006**
Ferme Van Velzen et fils, Varennes	Ferme Brabant et fils, St-Polycarpe
Ferme Luscher, St-Jean-Baptiste	Ferme GL Deschamps, St-Timothée
Ferme Denor, St-Pie	Ferme JW Soesbergen, Dundee
Ferme GL Deschamps, St-Timothée	Ferme Henri Loiselle, St-Marc-sur-Richelieu
Ferme Normand Jodoin, Varennes	Ferme Camille Girouard, St-Antoine-sur-Richelieu
Ferme Raymond Lortie, Varennes	Ferme Van Velzen et fils, Ste-Julie
Ferme Belvallée, St-Marc-sur-Richelieu	Ferme Fontagro, St-Marc-sur-Richelieu
Ferme Liette Dauplaisse, St-Paul-de-l'Île-aux-Noix	Ferme Clair Gré, St-Ours
Ferme Jocelyn Michon, La Présentation	Ferme Girosec, La Présentation
Ferme Brabant et fils, St-Polycarpe	Ferme Messicour, Marieville
	Ferme DGR, St-Damase
	Ferme Gérald Perreault, St-Pie

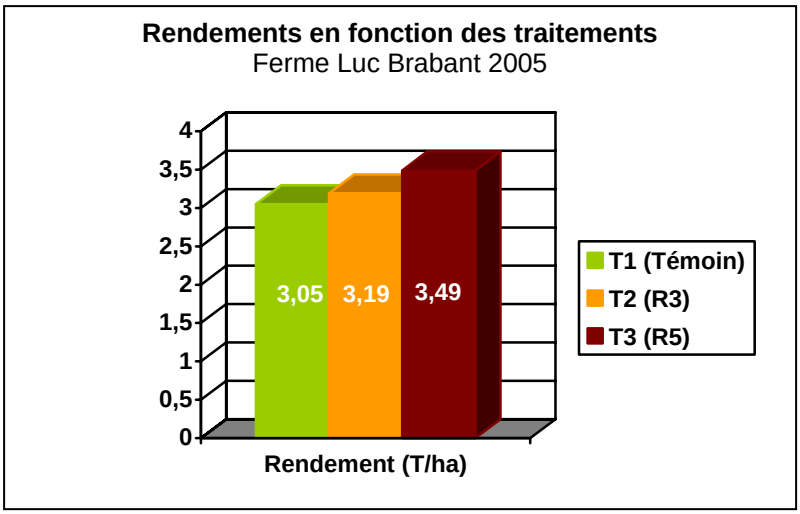
ANNEXE II

Observations 2005 et 2006



Source : Claude Parent, agr, Réseau d'avertissements phytosanitaires, 2005

Figure 1 : La ligne orange (T2) représente la population moyenne de pucerons des trois répétitions durant la saison. Cette ligne montre bien la recolonisation par le puceron plus tard dans la saison après un traitement au stade R3 où il n'y avait que peu de pucerons à cette période.



Source : Stéphanie Mathieu, agr, Consersol 2005

Figure 2 : Hausses de rendement observées par rapport aux traitements.
Site de la Ferme Brabant de St-Polycarpe, 2005.

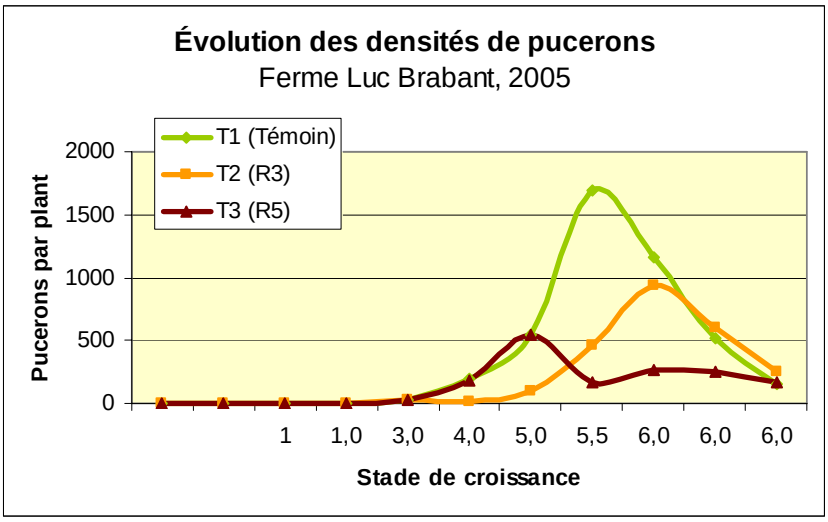
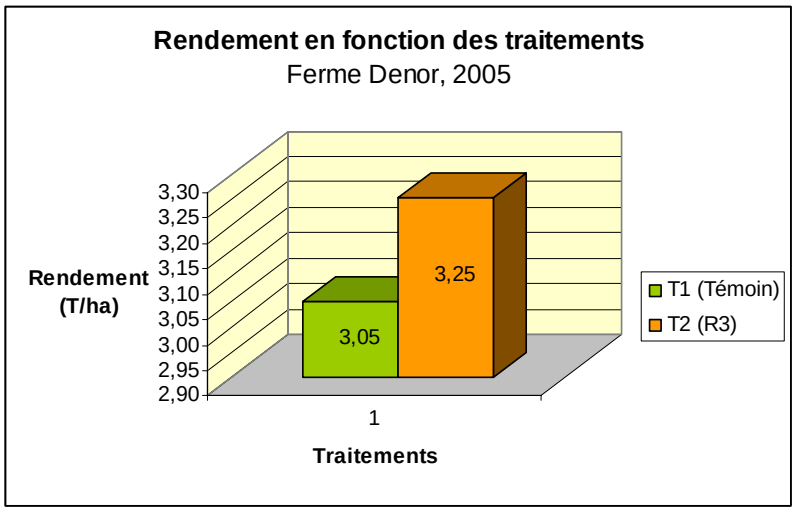


Figure 3 : Évolution des densités de pucerons en fonction des traitements.
Site de la Ferme Brabant de St-Polycarpe, 2005.



Source : Stéphanie Mathieu, agr, Consersol 2005

Figure 4 **:** Hausses de rendement observées par rapport aux traitements.
Ferme Denor, St-Pie 2005.

Nota : Il n'y a pas eu de traitement au stade R5 du soya chez ce producteur.

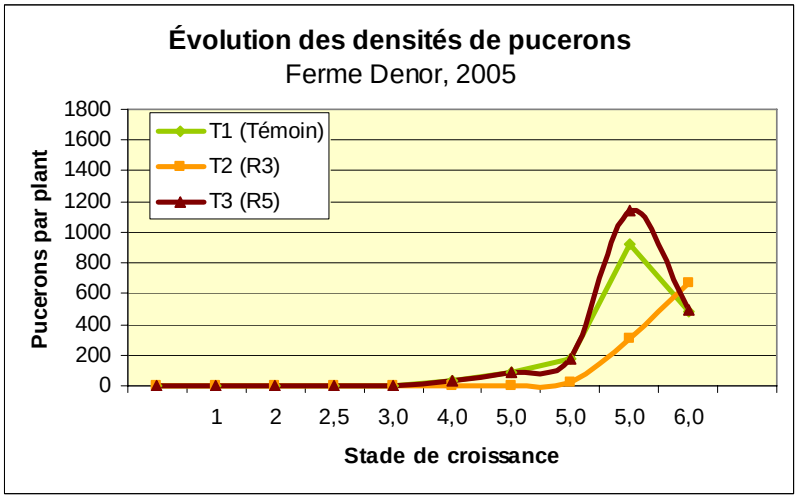
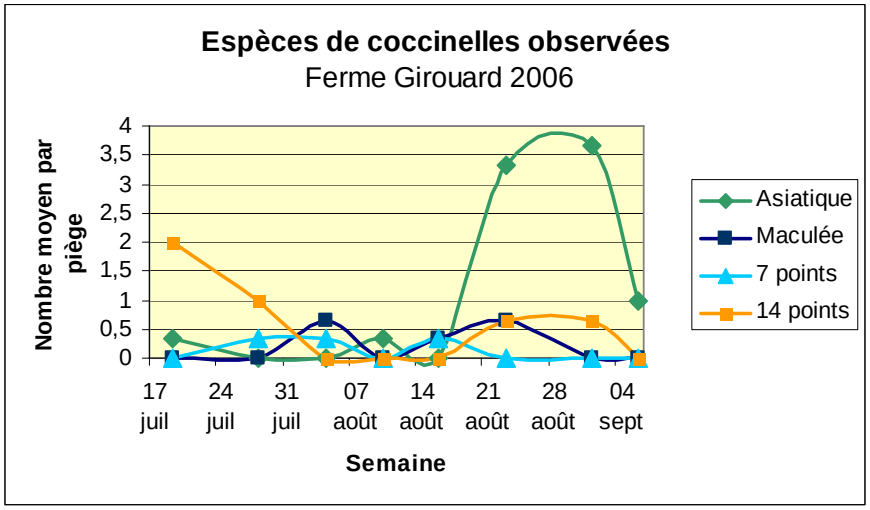


Figure 5 : Évolution des densités de pucerons en fonction des traitements.
Site de la Ferme Denor de St-Pie, 2005.



Source : Mylène Bourgeois, agr., Consersol, 2006

Figure 6 : Évolution des populations de coccinelles adultes selon les espèces à l'intérieur des parcelles témoins. Site de St-Antoine-sur-Richelieu, 2006.

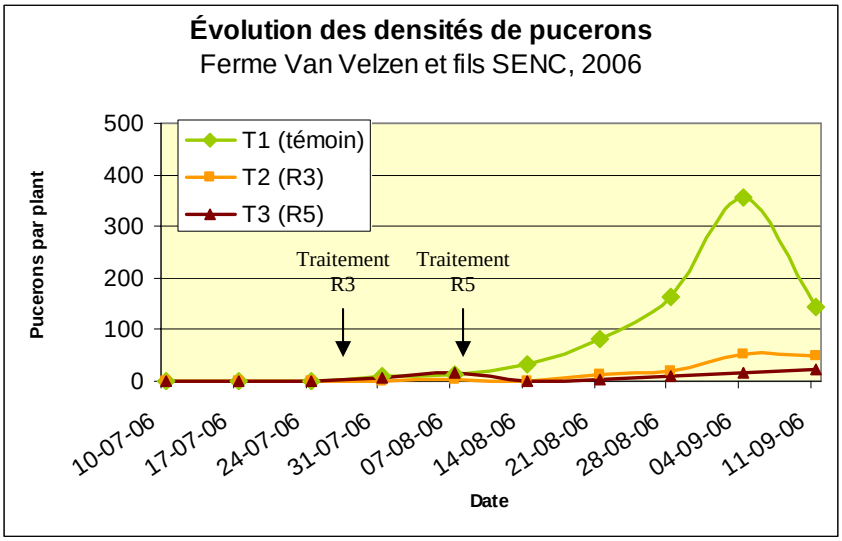


Figure 7 : Évolution des densité de pucerons en fonction du temps. Site Ferme Van Velzen et fils, Boucherville 2006.

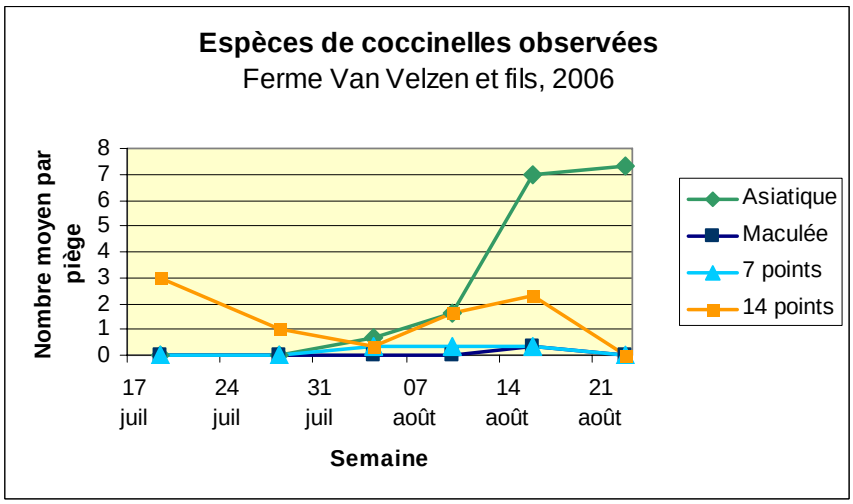


Figure 8 : Évolution des populations de coccinelles adultes selon les espèces à l'intérieur des parcelles témoins. Ferme Van Velzen et fils, Boucherville, 2006.

ANNEXE III

Résultats des analyses statistiques en 2005 et 2006

Tableau 3 : Rendement moyen en fonction des traitements, 2005.

Traitements	Répétitions	Rendement moyen (t/ha) *
Témoin	26	2.97[b]
R3	26	3.11[ab]
R5	26	3.16[a]

Source : Gilles Tremblay, agronome, M.Sc. CÉROM, 2006.

* Les données avec des lettres différentes montrent une différence significative. R2 : 0,74 et C.V. : 10,41. Le nombre de sites est de 9.

Tableau 4 : Rendement moyen en fonction des traitements, 2006.

Traitements	Répétitions	Rendement moyen (t/ha) *
Témoin	33	3.38[b]
R3	33	3.49[a]
R5	33	3.55[a]

Source : Gilles Tremblay, agronome, M.Sc. CÉROM, 2006.

* Les données avec des lettres différentes montrent une différence significative. R2 : 0,97 et C.V. : 4,78. Le nombre de sites est de 11.

Tableau 5 : Variation de rendement obtenue en fonction des traitements pour chaque site, 2005-2006.

Parcelle	Année	Rendement (t/ha) Témoin	Rendement (t/ha) T2, stade R3	Rendement (t/ha) T3, stade R5
Jocelyn Michon	2005	3,448	3,702	3,740
Raymond Lortie	2005	2,771	2,736	2,823
Gaétan Deschamps	2005	3,159	3,684	3,757
Luc Brabant	2005	3,057	3,191	3,483
Ferme Denor	2005	3,050	3,254	2,942 *
Ferme Luscher	2005	3,480	3,450	3,585
L. Dauplaisse (N)	2005	2,421	2,372	2,404
Ferme Van Velzen	2005	2,765	2,708	2,848
Normand Jodoin	2005	2,707	3,079	3,082
Ferme DGR	2006	3,790	4,202	4,044
Dany Messier	2006	3,962	4,090	4,142
J W Soesbergen	2006	3,936	3,941	4,214
Ferme Girosec	2006	3,267	3,284	3,433
Ferme Clair Gré	2006	2,778	2,886	2,773
Ferme Van Velzen	2006	3,499	3,546	3,477
Camille Girouard	2006	3,522	3,667	3,652
Ferme Henri Loiselle	2006	3,766	3,813	3,789
Ferme Luc Brabant	2006	3,667	3,599	3,798
Ferme Messicour	2006	1,182	1,650	1,608
Ferme Gaétan Deschamps	2006	3,880	3,850	3,927
Ferme Luc Fontaine	2006	2,723	2,792	2,983

* : Le traitement au stade R5 n'a pas été réalisé.

ANNEXE IV

Tableau 7 : Relation entre l`abondance cumulative de pucerons-jours et le rendement de soya dans les parcelles traitées au Matador® au stade R3 ou R5 et les parcelles non traitées.

Localité	Densité maximale de pucerons	r^2	$ß_o$	$ß_1$
2005				
Lortie	89	0.290		
Michon	118	0.056		
Velzen	531	0.001		
Jodoin	607	0.130		
Dauplaise	852	0.037		
Luscher	891	0.007		
Denor	918	0.594 **	3.29	- 0.000032
Deschamps	1 237	0.068		
Brabant	1 698	0.459 **	3.50	- 0.000020
2006				
G. Deschamp	5	0.106		
Brabant	27	0.001		
Soesbergen (Dundee)	33	0.081		
Girosec	65	0.084		
Messier (St-Pie)	78	0.370 *	4.13	- 0.000128
DGR (Saint-Damase)	138	0.601 **	4.15	- 0.000190
Camille Girouard	182	0.127		
Henri Loiselle	274	0.110		
Van Velzen	356	0.000		
Fontaine (St-Marc)	887	0.371 *	2.95	- 0.000020
Messicourt (Marieville)	972	0.555 **	1.61	- 0.000027

Les valeurs de r^2 suivi d`une étoile indiquent une régression négative marginalement significative (* : $P < 0.10$) ou significative (** : $P < 0.05$). Les paramètres des régressions non-significatives ($P > 0.10$) ne sont pas représentés.

ANNEXE V

Tableau 6 : Marge brute moyenne du témoin et des traitements insecticides effectués aux stades R3 et R5, moyenne de 5 sites, 2005-2006.

	Témoin	**Traitement au stade R3**	**Traitement au stade R5**
Rendement (kg/ha)	3,195 b	3,377 a	3,472 a
Marge brute ($/ha)	830	878	903
Coût du traitement ($/ha)	0	35	35
Pertes de rendement dues au passage du pulvérisateur ($/ha)	0	8,78	9,03
Marge nette ($/ha)	**830,00**	**834,22**	**858,97**

Source : Gilles Tremblay, agronome, M.Sc. CÉROM, 2006.

* Les données avec des lettres différentes montrent une différence significative. R^2 : 0,91 et C.V. : 6,39.

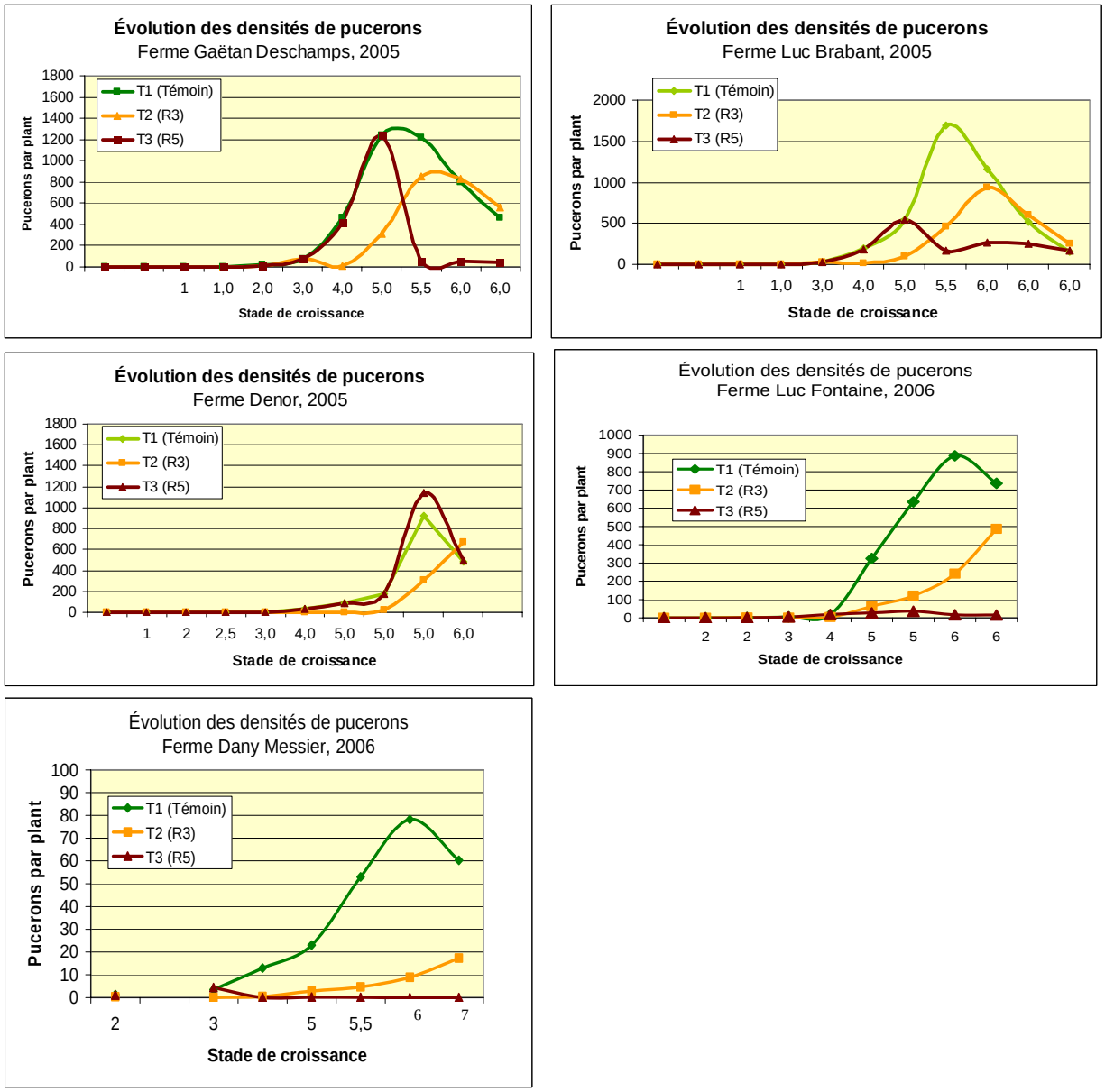


Figure 9 : Densité de pucerons observée dans les parcelles ayant servi à faire l'analyse économique du tableau 7.