

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert,
sous-volet 11.1 – Appui à la Stratégie phytosanitaire
québécoise en agriculture

**Impact des traitements insecticides de semences sur les
insectes ravageurs du sol et sur les paramètres
agronomiques dans la culture du maïs grain**

CERO-1-LUT-11-1582

Réalisé par :

**Geneviève Labrie¹, André Rondeau², Yvan Faucher²,
Stéphanie Mathieu², Yves Perreault² et Gilles Tremblay¹**

Mai 2014

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.

¹ CÉROM, ² MAPAQ

Impact des traitements insecticides de semences sur les insectes ravageurs du sol et sur les paramètres agronomiques dans la culture du maïs grain

Geneviève Labrie¹, André Rondeau², Yvan Faucher², Stéphanie Mathieu², Yves Perreault² et Gilles Tremblay¹

Durée : 04/2012 – 03/2014

FAITS SAILLANTS (résumé du projet)

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'impact des traitements de semences néonicotinoïdes sur les insectes ravageurs des semis et sur les paramètres agronomiques du maïs-grain en Montérégie. Les essais ont été effectués sur 12 champs en 2012 et sur 13 champs en 2013. Du maïs-grain du même hybride (même lot) a été semé côte à côte en trois bandes traitées et trois bandes non traitées aux néonicotinoïdes dans des champs de producteurs qui étaient, soit en précédent de prairie (4 ans minimum), soit en précédent de soya (non traité aux néonicotinoïdes l'année précédente). L'ensemble des parcelles expérimentales totalisait une superficie minimale de 1,2 ha. Les mesures prises sur ces parcelles sont les suivantes :

- évaluation des populations de taupins, de mouches des semis et de chrysomèles des racines du maïs;
- évaluation du peuplement;
- observation des dommages;
- évaluation du rendement par pesée commerciale.

L'abondance des ravageurs et des dommages aux plantules était très faible pour la majorité des champs étudiés. Seuls trois champs ont dépassé le seuil d'intervention préconisé pour les taupins (1/piège/semaine) en 2013. L'étude n'a pas permis d'observer de différences significatives de rendement ou de variation de rendement pour justifier l'utilisation des semences traitées aux néonicotinoïdes sur l'ensemble des champs testés, malgré le fait que trois champs aient atteint le seuil d'intervention pour les taupins. Une étude plus poussée des facteurs de risques devrait permettre de préciser les situations où l'utilisation des semences traitées aux néonicotinoïdes est justifiée.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE OU DÉMARCHÉ

Les objectifs de ce projet étaient de déterminer l'impact des traitements de semences insecticides sur l'incidence des insectes ravageurs des semis et des paramètres agronomiques du maïs-grain. Au cours des années 2012 et 2013, des essais ont été implantés dans 28 champs de producteurs en Montérégie-Est et Ouest. Au total, 25 champs ont été récoltés et analysés (2012 : 7 retours de prairie; 5 retours de soya; 2013 : 7 retours de prairie et 6 retours de soya). La semence utilisée en 2012 était traitée aux fongicides et à l'insecticide clothianidine (250 mg), tandis qu'en 2013, la semence utilisée était traitée aux fongicides et à

l'insecticide thiaméthoxame (250 mg). La semence qualifiée de non traitée était traitée aux fongicides seulement. Tous les hybrides étaient adaptés à la zone de croissance de la Montérégie. Les précédents de soya n'étaient pas traités et les prairies étaient âgées d'au moins 4 ans. Le maïs a été semé en trois bandes traitées et non traitées côte à côte sur deux largeurs de semoir (6 à 9 m) par 200-300 m de long, totalisant un minimum de 1,2 ha pour chaque essai. Dans chaque parcelle, trois stations de 1,5 m par 3 m ont permis :

- d'échantillonner les taupins (1 piège-appât/station);
- d'échantillonner la mouche des semis (1 piège collant/station en 2012, 1 bol jaune/station en 2013);
- d'échantillonner la chrysomèle des racines du maïs (1 piège d'émergence et 1 piège collant jaune/station);
- d'effectuer des observations de dommages (3 plants/station);
- d'évaluer le peuplement (2 fois 3 m de long/station).

Une récolte par pesée commerciale a aussi été effectuée pour chaque parcelle.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU POUR LA DISCIPLINE

(Toutes les figures sont disponibles en annexe).

A) Ravageurs des semis

Résultats 2012

- Les taupins (vers fil-de-fer) ont été observés dans 10 des 12 sites, n'atteignant toutefois pas le seuil d'intervention de 1 larve par piège par semaine (figure 1). Les trois espèces principales retrouvées étaient le genre *Melanotus* sp., *Agriotes mancus* et *Hypnoidus* sp., avec une dominance de *Hypnoidus* sp. (56 %). Il n'y avait pas de différence significative dans l'abondance des taupins entre les parcelles traitées ou témoins.
- Les mouches des semis adultes récoltées sur les pièges collants étaient si abondantes que nous n'avons pas été en mesure d'identifier les espèces capturées sur ces pièges.
- La chrysomèle des racines du maïs (le nord et l'ouest confondus) a été observée dans 10 des sites à l'étude dans les pièges d'émergence (figure 2) et dans tous les sites sur les pièges collants jaunes (figure 3). Les abondances étaient toutefois très faibles et en deçà du seuil d'intervention sur pièges collants jaunes (seuil de 4 à 7 chrysomèles/piège/jour). Il n'y avait pas de différence significative entre les types de précédent cultural ou le traitement de semence.

Résultats 2013

- Les taupins ont été observés dans 10 des 13 sites, atteignant le seuil d'intervention de 1 larve par piège par semaine dans 3 sites (Figure 4). Deux des trois sites étaient caractérisés par un type de sol organique (St-Bernard-de-Lacolle 2 et 3). Les trois espèces principales retrouvées étaient le genre *Melanotus* sp., *Agriotes mancus* et *Hypnoidus* sp., avec une dominance de *Hypnoidus* sp. (82 %). Il n'y avait pas de différence significative dans l'abondance des taupins entre les parcelles traitées ou témoins. Il y avait toutefois une plus grande abondance de taupins sur les parcelles semées sur un précédent de soya ($F_{1,71} = 13.58$; $P = 0.0005$).
- La mouche des semis a été retrouvée dans tous les sites, avec plus de 13 000 individus capturés au total. Son abondance était toutefois similaire entre les parcelles traitées et témoins ou selon les précédents culturaux (figure 5).

- La chrysomèle des racines du maïs (le nord et l'ouest confondus) a été observée dans 7 des sites à l'étude dans les pièges d'émergence (figure 6) et dans tous les sites sur les pièges collants jaunes (figure 7). Les abondances étaient toutefois très faibles et en deçà du seuil d'intervention sur pièges collants jaunes (seuil de 4 à 7 chrysomèles/piège/jour). Il n'y avait pas de différence significative entre les traitements de semence, mais l'abondance des chrysomèles était plus importante sur les précédents de soya ($F_{1,71} = 9.72$; $P = 0.002$).

B) Peuplement

Résultats 2012

Le peuplement des parcelles de maïs traitées ou non traitées aux insecticides de semence est en moyenne de 32 plants par 6 m de rang (figure 8). Il n'y a pas de différence significative de peuplement entre les traitements.

Résultats 2013

Comme pour l'année 2012, il n'y a pas de différence dans le peuplement des parcelles de maïs traitées ou non traitées aux insecticides de semence, avec une moyenne de 36 plants par 6 m de rang (figure 9). Toutefois, il y avait plus de plants de maïs affectés par des insectes dans les parcelles en précédent de soya que dans les parcelles en précédent de prairie ($F_{1,77} = 12.8$; $P = 0.0006$). Sur 756 plants échantillonnés dans les 13 champs, 69 plants étaient affectés par des taupins (9,1 %) et 4 par la mouche des semis (0,5 %) (figure 10). Il n'y avait pas de différence dans le pourcentage de plants affectés selon qu'ils aient été récoltés dans les parcelles traitées ou non avec un insecticide de semence.

C) Rendement

Résultats 2012

En 2012, il n'y avait pas de différences de rendement entre les parcelles de maïs traitées ou non aux insecticides de semence, avec une moyenne de 10 263,49 kg/ha (pesée commerciale, figure 11).

Résultats 2013

En 2013, il n'y avait pas de différence de rendement entre les parcelles de maïs traitées ou non aux insecticides de semence, avec une moyenne de 10 644,59 kg/ha (pesée commerciale, figure 12).

De façon globale, en combinant les données des deux années, il y a une variation de rendement non significative de 36,5 kg en faveur des semences traitées aux néonicotinoïdes.

Discussion

Les résultats obtenus sur différents ravageurs de sol lors des deux années ne permettent pas de supporter différentes hypothèses concernant les précédents culturaux ou les dommages au maïs lorsque les seuils d'intervention préconisés sont atteints. Ainsi, tel que mentionné dans de nombreuses publications scientifiques, une plus grande abondance de taupins devrait être observée sur les précédents de prairie. Toutefois, dans cette étude, il a été observé en 2013 un plus grand nombre de taupins sur les précédents de soya. Cependant, deux des trois champs qui ont dépassé le seuil de 1 taupin/piège/semaine présentaient un type de sol organique (terre noire), réputé pour être plus attirant pour ces ravageurs. Le précédent cultural dans ces cas-là ne serait donc pas en cause. De plus, les espèces du genre principal retrouvées dans cette étude (*Hypnoidus* sp.) sont de petite taille, ont un cycle d'une année, et leurs préférences alimentaires sont peu connues. Ce genre pourrait ne pas s'alimenter ou s'alimenter faiblement sur le maïs, ce qui expliquerait les peuplements et les rendements similaires dans les parcelles traitées et non traitées aux néonicotinoïdes. Le seuil d'intervention préconisé

(1/piège/semaine) pourrait aussi ne pas être adapté au genre *Hypnoidus*, ce seuil ayant été développé pour des espèces de taupins européens beaucoup plus gros et plus dommageables. Dans le cas de la mouche des semis, bien que les adultes fussent très présents sur tous les sites (plus de 13 000 individus capturés), seulement 0,5 % des plants récoltés présentait des dommages par ce ravageur. Les facteurs de risques favorisant la ponte de cette espèce, tels que l'épandage de fumier solide ou l'enfouissement de résidus de culture juste avant le semis, n'étaient pas présents sur les sites à l'étude, ce qui pourrait expliquer ces résultats. Fait intéressant, une mouche prédatrice de la mouche des semis (*Coenosia tigrina*) a été observée sur la plupart des sites, ce qui peut expliquer le faible niveau de dommages constaté. Pour la chrysomèle des racines du maïs, les deux espèces (du nord et de l'ouest) ont émergé sur les précédents de prairie ou de soya. Cette espèce peut pondre sur de nombreuses espèces de plantes (sétaire verte, pied-de-coq, alpiste roseau...) qui peuvent être présentes dans les prairies ou dans les champs de soya. Les abondances étaient toutefois très faibles et aucun dommage (cols d'oie) n'a été observé dans l'ensemble des parcelles à l'étude. Il faut noter que la dose de néonicotinoïdes utilisée dans cette étude (250 mg/grain) n'est pas assez importante pour contrôler ce ravageur (dose de 1 250 mg/grain nécessaire) (information inscrite sur l'étiquette du produit).

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Cette étude démontre des résultats contraires aux études menées il y a une dizaine d'années sur l'impact des néonicotinoïdes sur le rendement du maïs. Ainsi, Quesnel (2004, 2005) montrait une différence significative de rendement dans le maïs semé sur des précédents de prairie, de soya ou de céréales, ainsi qu'une variation de rendement de plus de 200 kg/ha en faveur du maïs traité à la clothianidine. Nous n'avons pas observé ces résultats, bien que plusieurs paramètres fussent semblables (précédents culturaux, même région du Québec testée). Les études de Quesnel (2004, 2005) démontraient toutefois déjà que l'utilisation des traitements de semence n'était pas rentable sur tous les sites à l'étude et que, lorsqu'il y avait peu de ravageurs présents, la marge économique était très faible. D'autres études récentes montrent aussi une absence de différence significative de rendement entre les semences traitées ou non aux néonicotinoïdes (Goulson 2013; Seagraves et Lundgren 2012). La présente étude arrive à la même conclusion et démontre qu'il n'était pas nécessaire et justifié d'utiliser les semences traitées aux néonicotinoïdes sur l'ensemble des superficies à l'étude. Un dépistage en automne et une évaluation des facteurs de risque devraient être effectués afin de bien choisir le type de semence utilisée. Des études plus poussées au Québec devraient permettre de bien identifier ces facteurs de risques.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Geneviève Labrie, CÉROM
740 chemin Trudeau
Saint-Mathieu-de-Beloil
450-464-2715 poste 230
genevieve.labrie@cerom.qc.ca

AUTRES TRAVAUX OU RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET

Barsics, F., Haubruge, E. et Verheggen, F.J. 2013. Wireworms' management : an overview of the existing methods, with particular regards to *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae). *Insects*, 4 : 117-152.

Goulson, D. 2013. An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *J. Appl. Ecol.* 50 : 977-987.

Quesnel, G. 2004. Corn seed treatment to control seed and seedling insect pests. 2004. Eastern Valley Regional Soil and Crop Improvement Association.

http://www.ontariosoilcrop.org/docs/Corn_Seed_Treatment_to_Control_Seed_and_Seedling_Insect_Pests.Partner_Grant.November_2004.pdf

Quesnel, G. 2005. Corn seed treatment to control seed and seedling insect pests. 2005. *Crop Advances: OMAFRA Field Crop Project Reports*. <http://www.ontariosoilcrop.org/docs/V2Cor13.pdf>

Seagraves, M.P. et Lundgren, J.G. 2012. Effects of neonicotinoid seed treatments on soybean aphid and its natural enemies. *Journal of Pest Science*, 85 : 125-132.

Willis, R.B., Abney, M.R., Holmes, G.J., Schultheis, J.R., Kennedy, G.G. 2010. Influence of preceding crop on wireworms (Coleoptera: Elateridae) abundance in the coastal plain of North Carolina. *Journal of Economic Entomology*, 103: 2087-2093.

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Nous remercions chaleureusement tous les producteurs et tous les intervenants du MAPAQ et des Clubs-conseils qui ont participé à ce projet. Merci au CÉROM pour l'appui financier et technique apporté à ce projet. Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 11.1 — Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.



ANNEXE

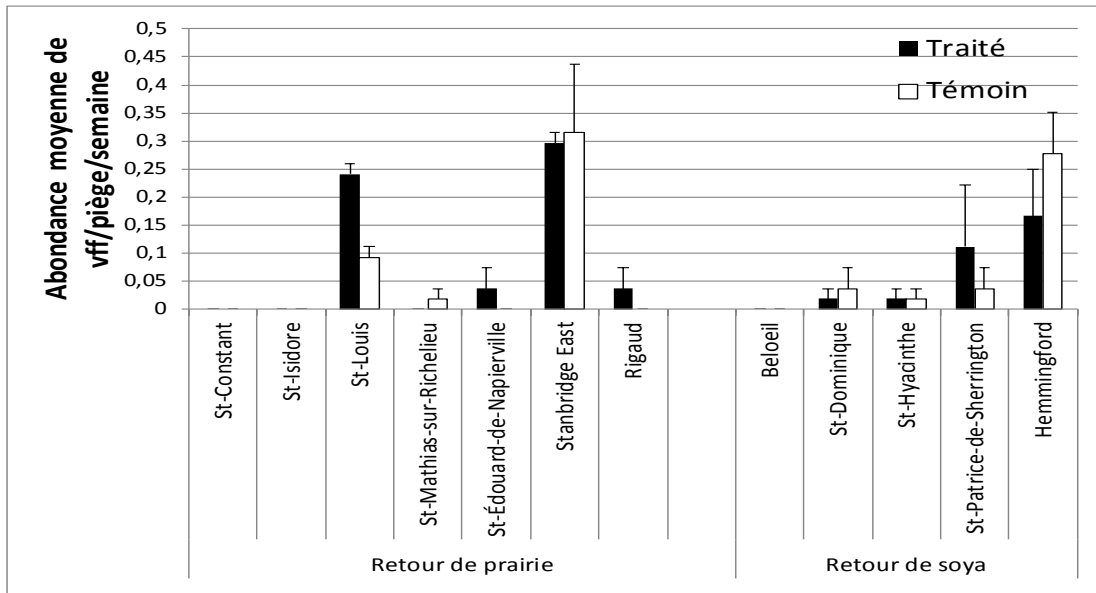


Figure 1. Abondance moyenne des taupins (vff) capturés par piège-appât dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2012. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 71} = 0.19$; $P = 0.90$)

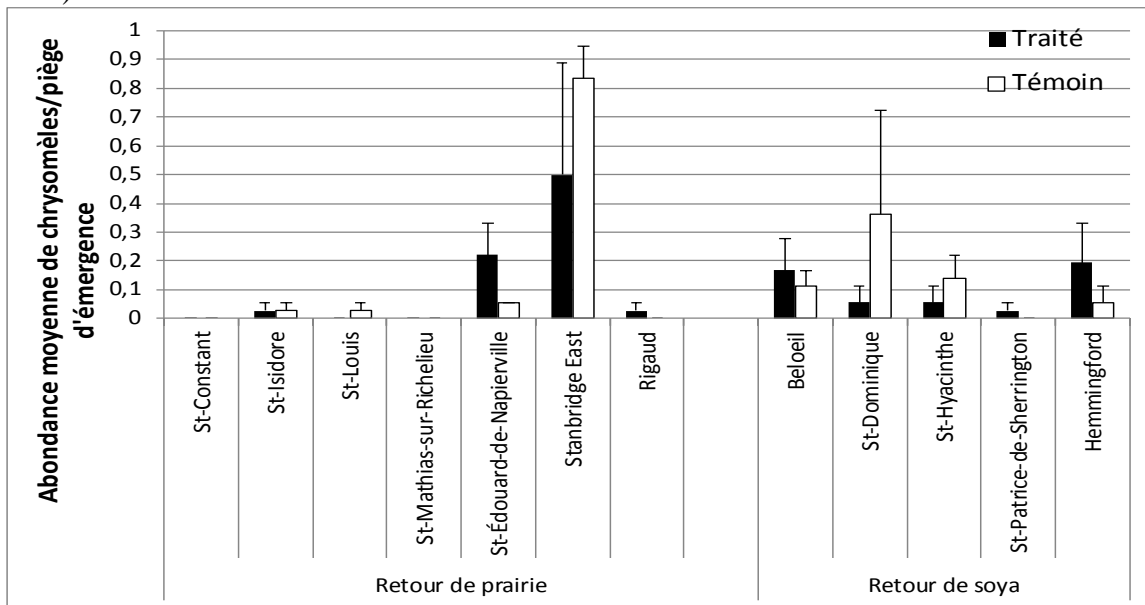


Figure 2. Abondance moyenne de chrysmèles des racines du maïs (le nord et l'ouest confondus) dans les pièges d'émergence installés dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2012. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 71} = 0.11$; $P = 0.95$)

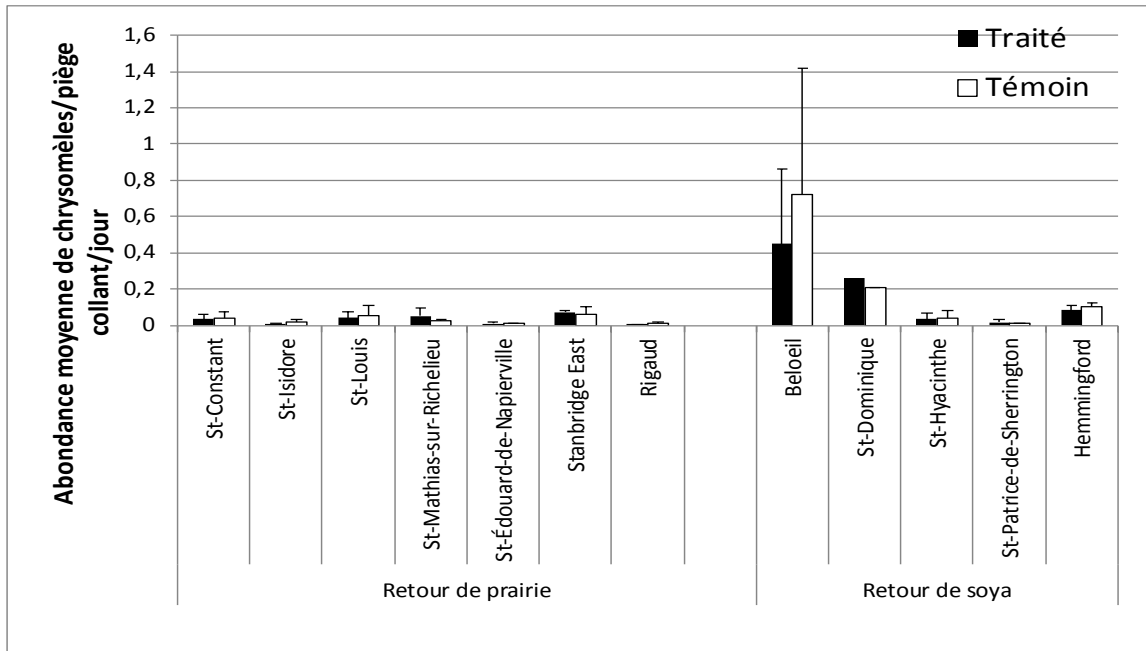


Figure 3. Abondance moyenne de chrysomèles des racines du maïs (le nord et l'ouest confondus) sur les pièges collants jaunes installés dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2012. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 91} = 1.89$; $P = 0.14$)

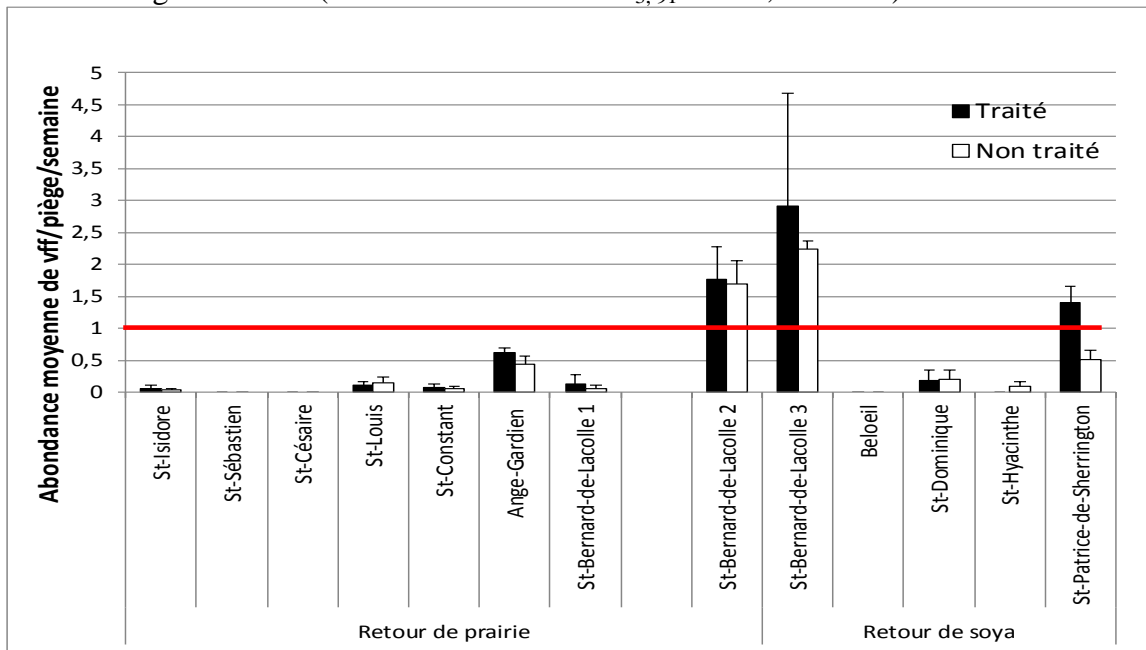


Figure 4. Abondance moyenne des taupins (vff) capturés par piège-appât dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 71} = 5.01$; $P = 0.003$)

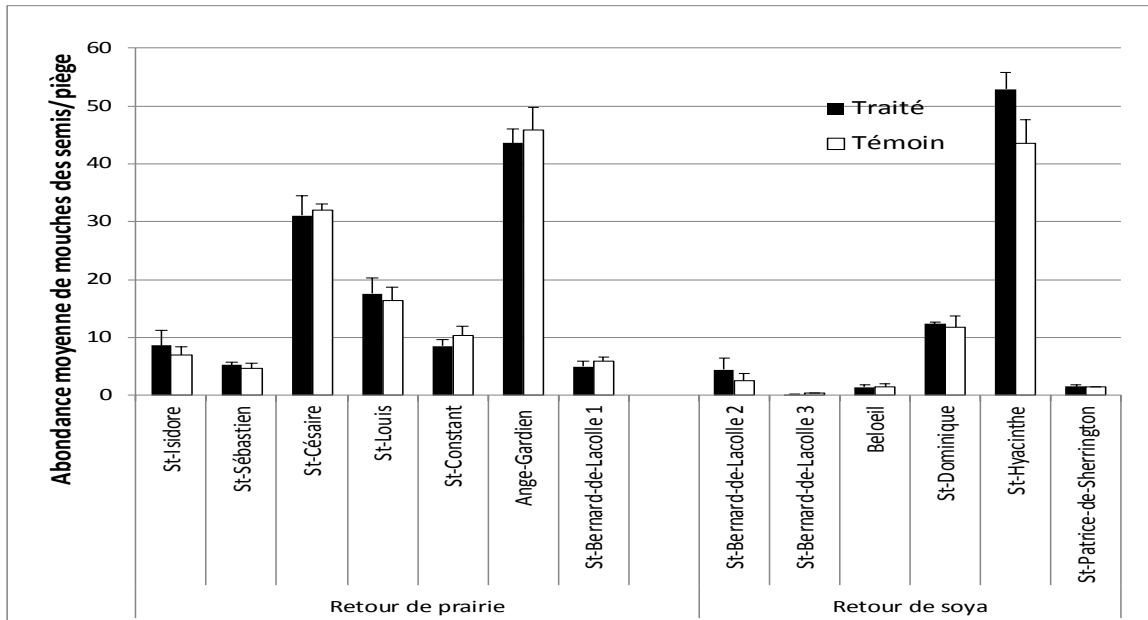


Figure 5. Abondance moyenne de mouches des semis capturées par bol jaune dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 89} = 1.18$; $P = 0.32$)

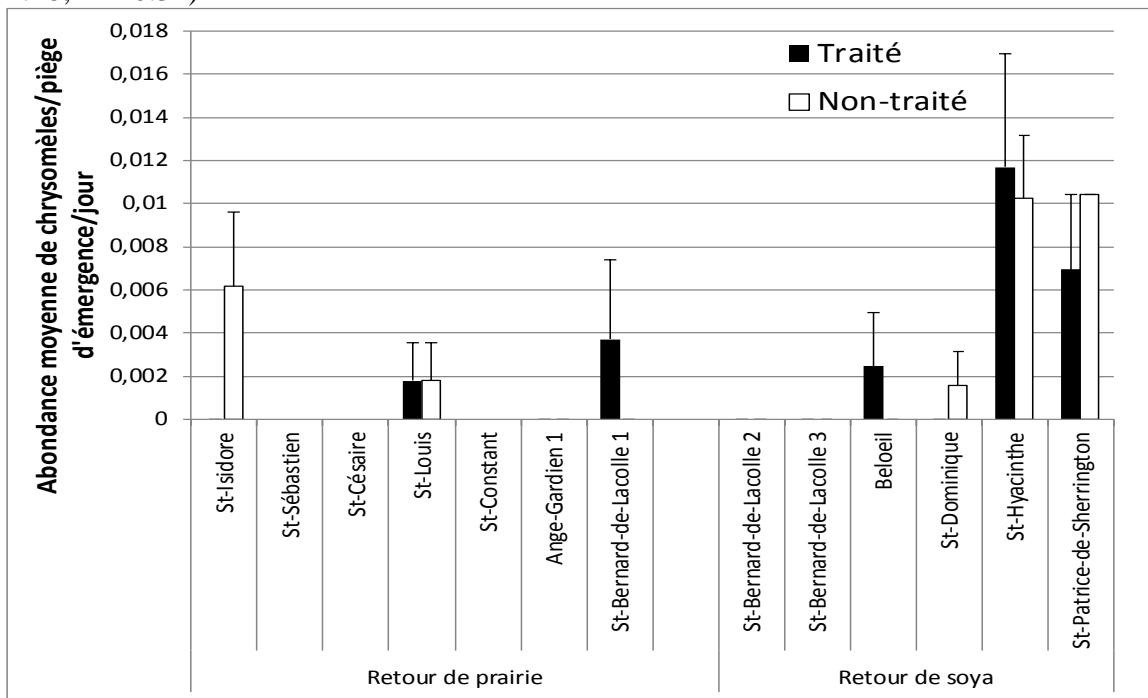


Figure 6. Abondance moyenne de chrysomèles des racines du maïs (le nord et l'ouest confondus) dans les pièges d'émergence installés dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 77} = 2.39$; $P = 0.08$)

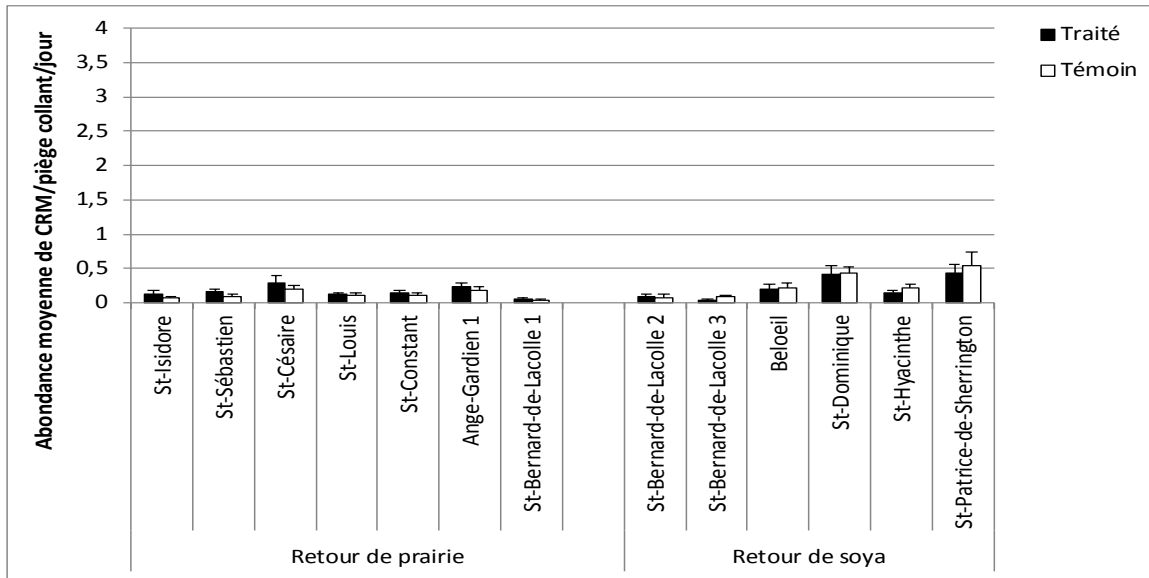


Figure 7. Abondance moyenne de chrysomèles des racines du maïs (le nord et l'ouest confondus) sur les pièges collants jaunes installés dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 77} = 3.76$; $P = 0.01$)

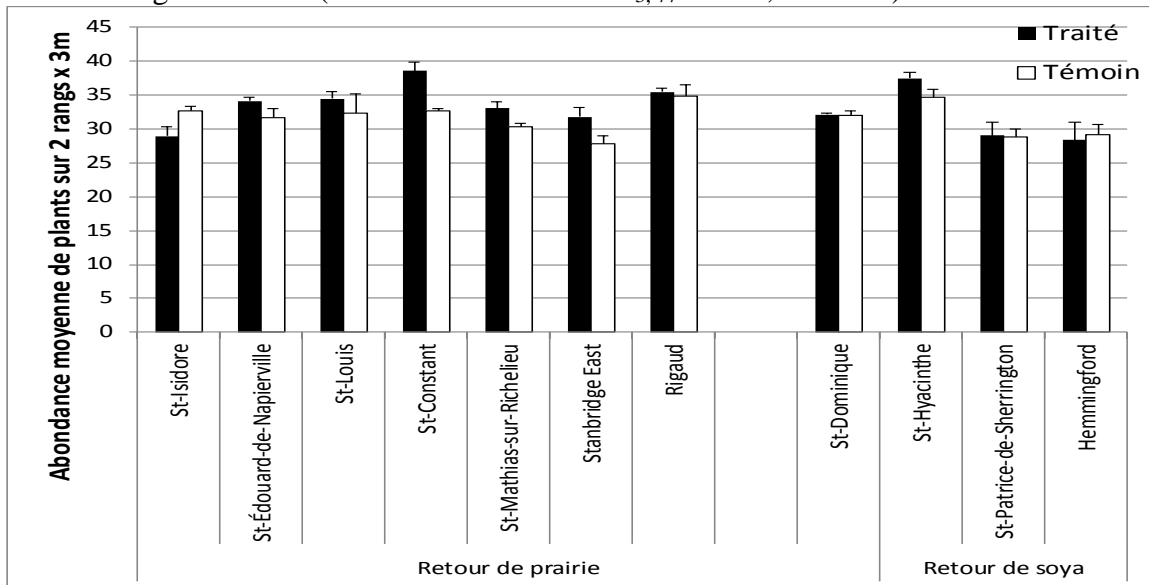


Figure 8. Abondance moyenne de plants de maïs au stade 3 feuilles dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2012. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 65} = 1.33$; $P = 0.27$)

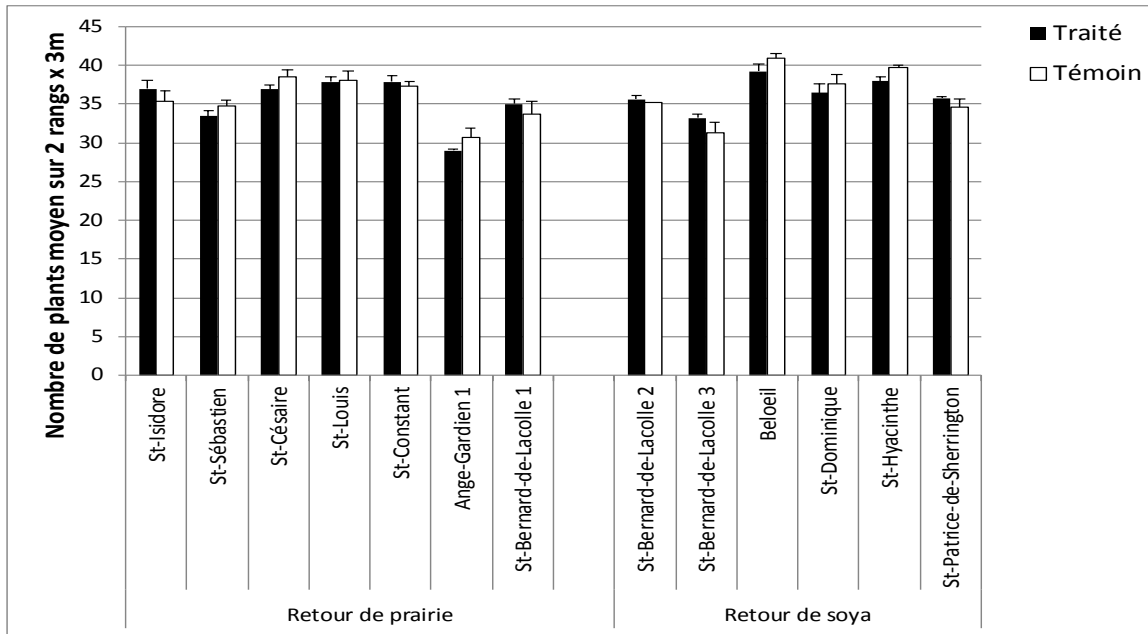


Figure 9. Abondance moyenne de plants de maïs au stade 3 feuilles dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{5,93} = 0.56$; $P = 0.93$)

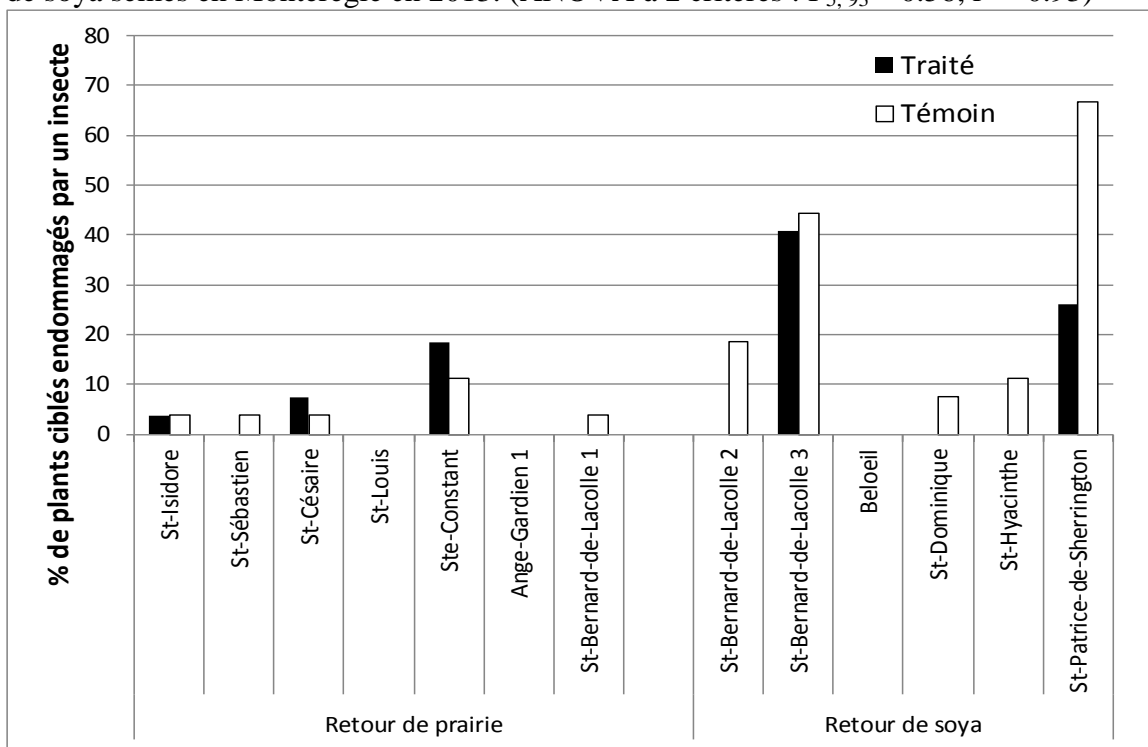


Figure 10. Pourcentage des plants de maïs (3 plants/parcelle) qui présentaient des dommages visibles d'insectes dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{3,77} = 6.13$; $P = 0.0009$)

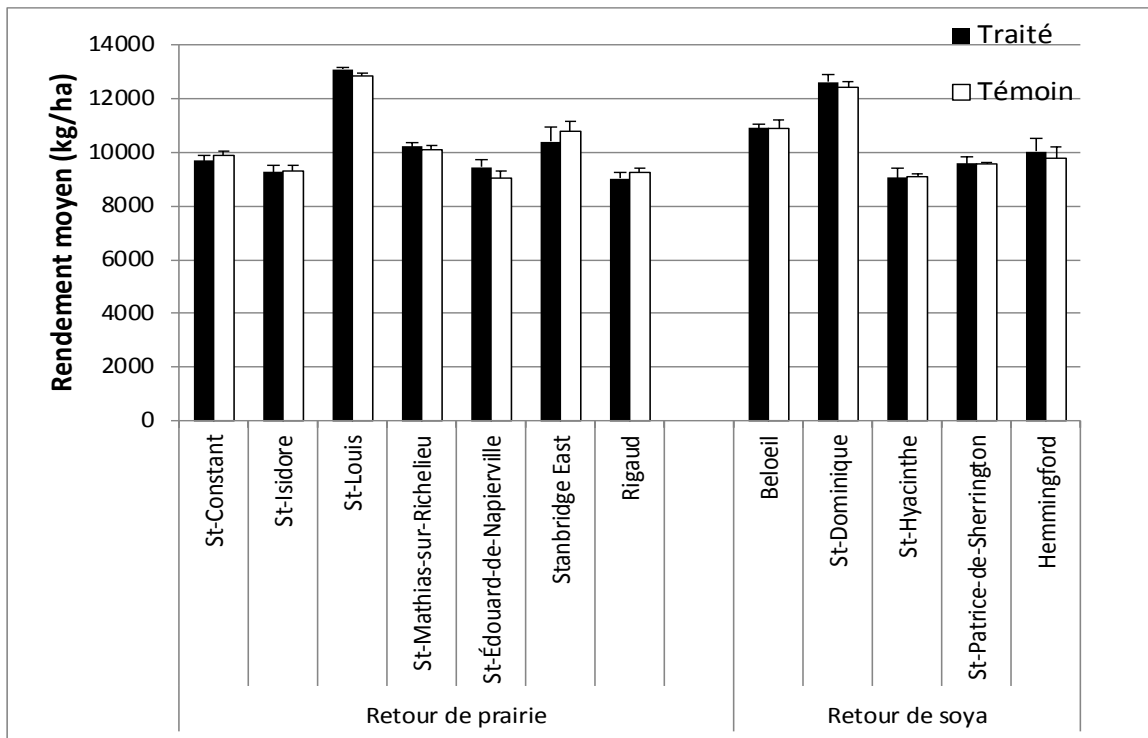


Figure 11. Rendement moyen du maïs-grain dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2012. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 70} = 0.15$; $P = 0.93$)

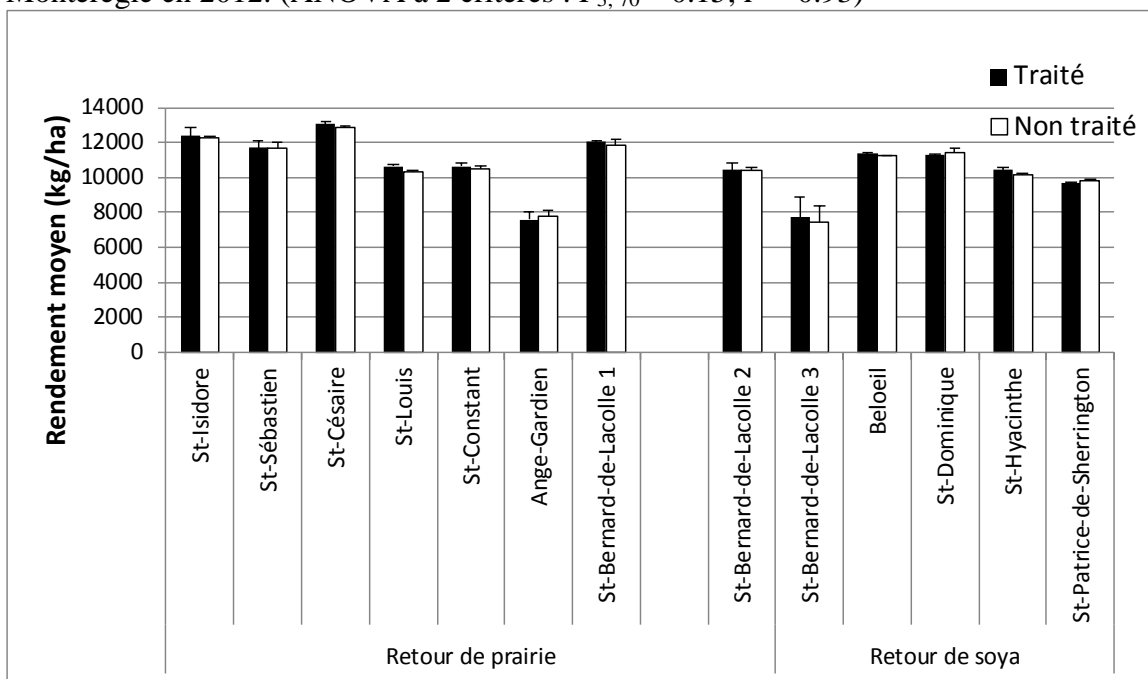


Figure 12. Rendement moyen du maïs-grain dans les parcelles de maïs traitées et non traitées aux néonicotinoïdes dans les champs en précédent cultural de prairie et de soya semés en Montérégie en 2013. (ANOVA à 2 critères : $F_{3, 72} = 1.54$; $P = 0.21$)