

**ÉVALUATION DE L'IMPACT DES TRAITEMENTS DE SEMENCES NÉONICOTINOÏDES SUR LES
RAVAGEURS DES SEMIS ET LES PARAMÈTRES AGRONOMIQUES DU MAÏS-GRAIN AU QUÉBEC**

PV 3.2-2014-003

DURÉE DU PROJET : 04-2014 / 01-2017

RAPPORT FINAL

Réalisé par :

Geneviève Labrie, Jennifer de Almeida, Alexis Latraverse, Annie-Ève Gagnon,
(CEROM), Julie Breault, Brigitte Duval, (MAPAQ) et Isabelle Martineau (Club Gestrie-
Sol)

Mars 2017

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.

ÉVALUATION DE L'IMPACT DES TRAITEMENTS DE SEMENCES NÉONICOTINOÏDES SUR LES RAVAGEURS DES SEMIS ET LES PARAMÈTRES AGRONOMIQUES DU MAÏS-GRAIN AU QUÉBEC

PV3.2-2014-003

RÉSUMÉ DU PROJET

L'objectif principal de ce projet était d'évaluer à grande échelle l'impact des traitements de semences néonicotinoïdes sur les ravageurs des semis dans le maïs, des organismes bénéfiques (prédateurs, vers de terre) et sur les paramètres agronomiques du maïs (peuplement, rendement) au Québec. Le projet de recherche s'est déroulé sur 52 sites dans 7 régions du Québec en 2014 et 2015. Les semis ont été effectués entre le 12 mai et le 1^{er} juin 2014 et entre le 4 et le 23 mai 2015 et l'échantillonnage des insectes ravageurs a été effectué dès le semis des parcelles. Le principal genre de vers fil-de-fer (VFF) retrouvé dans les pièges-appâts et les échantillons de sol était le taupin trapu *Hypnoidus abbreviatus*. Le seuil d'intervention préliminaire (1 VFF/piège) pour les taupins a été dépassé sur 6 sites en 2014 et atteint sur 1 site en 2015. Des larves de mouche des semis ont été retrouvées sur les plantules de maïs sur 10 sites (39 larves) en 2014 et 8 en 2015 (14 larves). Seules 16 larves de hanneton commun ont été capturées sur les 52 sites au cours des deux années d'étude. Le peuplement du maïs était significativement plus élevé dans les parcelles traitées aux néonicotinoïdes sur 6 sites en 2014 et aucun site en 2015. Seuls 3 sites en 2014 présentaient une différence significative de rendement dans les parcelles traitées avec des néonicotinoïdes, dont 2 avec une présence d'insectes. La différence dans l'uniformité et la profondeur du semis entre les parcelles traitées et non traitées aux néonicotinoïdes sur le troisième site pourrait expliquer cette variation de rendement en faveur des parcelles traitées, sans qu'il n'y ait présence d'insectes. Globalement, c'est donc 3,8 % des sites à l'étude qui auraient bénéficié du traitement de semence insecticide d'après les abondances d'insectes qui étaient au-delà des seuils d'intervention. Toutefois, en tenant compte des données d'un précédent projet où le même protocole a été utilisé, ce serait 4 sites sur 68 qui auraient bénéficié du traitement de semence insecticide (5,9%).

Des formations de terrain et des conférences ont été données à 33 reprises entre le printemps 2014 et l'automne 2016 et ont permis de rejoindre plus de 2000 producteurs et intervenants du milieu agricole. Le Guide des ravageurs de sol en grandes cultures a été réimprimé à 4000 exemplaires après quelques améliorations et a été distribué largement lors des formations et conférences. Un outil d'évaluation de la qualité des semis a été mis à jour en 2014 et testé sur plus de 90 sites. En 2015, une version améliorée a intégré un volet Diagnostique de problématiques. Quatre formations web ont été données aux conseillers agricoles et un soutien technique a été offert pour l'utilisation de cet outil.

OBJECTIFS POURSUIVIS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Les objectifs du projet étaient 1) d'évaluer l'impact des néonicotinoïdes sur les insectes ravageurs des semis, les espèces bénéfiques et le rendement du maïs-grain en fonction de divers paramètres (type de sol, travail de sol et précédent cultural); 2) de valider un outil d'évaluation de la qualité des semis de maïs en y intégrant les données de ravageurs des semis ainsi qu'un volet Diagnostique de problématiques; 3) de donner des formations sur le dépistage et les moyens de lutte intégrée contre les ravageurs des semis; et de 4) réimprimer le Guide des ravageurs de sol en grandes cultures.

Objectif 1. Le semis des six parcelles (3 traitées et 3 non-traitées aux néonicotinoïdes) a été effectué sous la supervision des agronomes du MAPAQ et des clubs-conseils entre le 12 mai et le 1^{er} juin 2014 et entre le 4 et le 23 mai en 2015 sur 26 sites chaque année à travers 7 régions (Figure 1). Trois bandes de 6 à 9m de large et 200 à 300m de long étaient semées côte-à-côte, dans le sens de la pente (s'il y a lieu) pour éviter le ruissellement. Les hybrides utilisés étaient : R E50G22, RR2, Genuity E61P12 R: RR, Genuity VT Double Pro, et R E65F12, RR, Genuity VT Double pro. Les semences traitées étaient enrobées de clothianidine (250 mg) et de Maxim Quattro (azosystrobine, fludioxonil, métalaxyl-M, thiabendazole), tandis que les semences non-traitées l'étaient seulement avec du Maxim Quattro. Cinq visites ont été effectuées par le CÉROM sur les sites afin d'installer les différents pièges, d'effectuer leur relevé, de prendre des données d'observation et de récolter du matériel végétal (racines, feuilles, plantules, épis à la récolte manuelle – cette étape avec l'aide des conseillers régionaux et les clubs-conseils). Au cours des trois premières visites, 5 échantillons de sol étaient prélevés dans chaque parcelle (soit 30 échantillons/champ) et ramenés au CÉROM afin que les insectes et les vers de terre soient extraits à l'aide d'entonnoirs de Berlèse. À chaque station (3/parcelle, 18/champs), un piège-appât, composé de grains de farine, grain de blé et de gruau, était installé à la visite 1 et relevé aux visites 2 et 3. Un piège fosse (6/champ) et un bol jaune (6/champ) étaient installés dans chaque parcelle. Aux visites 2 ou 3, une évaluation du peuplement était effectuée sur les 2 rangs centraux de chaque station (3 m de long). Lors de la visite 2, trois plantules de maïs (stade V2) ont été récoltées à chaque station (total de 54 plantules par champ; 2808 plantules pour les 52 sites) et observées au laboratoire pour identifier les dommages. Lorsqu'il y avait des insectes sur ou près du grain, ceux-ci étaient ramenés au laboratoire et identifiés à l'espèce. La visite 4 à la fin du mois d'août a permis d'évaluer les maladies foliaires sur trois plants de maïs par station (une feuille par plant). Une récolte manuelle des épis de maïs sur les deux rangs centraux (sur 3 m) a été effectuée à chaque station entre le début du mois d'octobre et le début décembre. Les épis étaient ramenés au CÉROM ou à l'Université Laval pour prendre les mesures de rendement (18 stations récoltées par champ). Une récolte de chaque parcelle (3 traitées et 3 non-traitées) par batteuse commerciale a été effectuée sous la supervision des agronomes des clubs-conseils et du MAPAQ impliqués dans le projet entre les mois d'octobre et décembre 2014 et 2015. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R (version 3.1.2; R CoreTeam 2014), avec des GLM avec une distribution de Poisson ou binomiale inverse (selon la distribution des résidus) sur les données d'abondance et de dommages pour les différents organismes récoltés, et des modèles linéaires avec distribution normale pour le peuplement et le rendement.

Objectif 2. Un utilitaire Excel a été développé par le Club Gestrie-Sol afin de permettre aux conseillers de faire l'évaluation de la qualité des semis du maïs. Cette évaluation consiste à vérifier l'uniformité du semis de chaque unité de semoir, en prenant des mesures de distance entre les plants, de nombre de feuilles et de description de dommages sur 30 plants par unité à différents endroits d'un champ. Lorsqu'un plant est manquant, plus petit, ou endommagé, on trouve la cause, en creusant ou en retirant le plant pour vérifier s'il y a présence d'insecte ou de dommage au grain, aux racines ou à la tige sous le sol. Une vérification de la profondeur de semis est aussi effectuée sur 5 plants au hasard pour chaque unité du semoir. L'utilitaire Excel permet de comptabiliser toutes ces mesures pour un semoir jusqu'à 32 unités, et d'attribuer un code à différents problèmes d'émergence. L'utilitaire Excel génère alors un rapport personnalisé pour chaque champ ainsi testé, qui montre l'uniformité du semis (80% des plants doivent être semés à ± 2 po d'écart pour maximiser le potentiel de rendement), le pourcentage d'émergence, la variabilité de la profondeur de semis, la variabilité dans le stade du maïs, ainsi que la description des problèmes d'émergence principaux et le nombre de plants manquants (Figure 2 pour un exemple). Le Club Gestrie-Sol a ajouté différents problèmes d'émergence liés aux insectes

ravageurs des semis et l'outil a été validé avec les données récupérées sur plus de 50 sites par le Club lui-même et sur 40 sites par le CÉROM en 2014. En 2015, un volet Diagnostic de problématiques a été développé et ajouté à l'outil, qui précisait plusieurs causes de problèmes d'émergence qui n'étaient pas liés aux insectes.

Objectif 3. Des formations sur le terrain ont été organisées et données par G. Labrie (CÉROM) et I. Martineau (Club Gestrie-Sol) à 7 reprises au cours du printemps et de l'automne 2014 et à 7 reprises au printemps 2015. La formation comprenait une section d'information sur les ravageurs de sol en début de saison (biologie, identification, dommages) ainsi que des exercices pratiques au champ (relevés de pièges, observation de dommages, outil d'évaluation de la qualité des semis).

Objectif 4. Le Guide des ravageurs de sol en grandes cultures a été remis à jour et réimprimé à 4000 exemplaires. Il a été distribué lors des formations et conférences données par G. Labrie au cours des années 2014 à 2016, ainsi que sur demande à divers organismes et institutions d'enseignement.

RÉSULTATS NOTABLES OBTENUS

Projet de recherche

Caractéristiques des sites

Un total de 52 sites (26 sites par année) a été semé dans 7 régions du Québec en 2014 et 2015. En 2014, il n'a pas été possible d'obtenir du grain traité et non-traité issu du même lot de semence pour un même champ. Toutefois, il était du même hybride issu du même champ. En 2015, tous les grains traités et non-traités dans un même champ provenaient du même lot de semence. Les dates de semis ont varié du 12 mai au 1^{er} juin 2014 et du 4 au 23 mai 2015 (Tableau 1). Il y avait 26 sites en sol léger et 26 en sols lourds; 30 sites en précédent cultural de soya et 22 en précédent de prairie; ainsi que 15 champs en travail réduit, 13 en travail conventionnel et 24 en semis direct (Tableau 1). L'âge des prairies variait de 3 à 20 ans. Une fertilisation organique a été appliquée sur 29 sites, avec 17 sites en lisier de bovin, 4 en fumier de poulet, 3 en lisier de porc, 3 en fumier de canard et 2 en boue de papetière (Tableau 1).

Abondance d'insectes ravageurs et ennemis naturels

- A) **Taupins.** Le principal taupin retrouvé dans les pièges-appâts (2014 : 46,2 %; 2015 : 76,2 %) et les échantillons de sol (2014 : 47,1 %; 2015 : 87 %) était le taupin trapu, *Hypnoidus abbreviatus* (Say) (Figure 3). L'abondance brute de toutes les espèces confondues est présentée aux Tableaux 2 et 3. Le seuil de 1 larve/piège-appât a été atteint sur 6 sites (valeur maximale atteinte lors d'une des visites) en 2014 (Figure 4) et sur 1 site en 2015 (Figure 5). Une abondance importante (+ de 50/m²) a été observée dans les échantillons de sol sur 4 sites en 2014 (Figure 6) et 7 sites en 2015 (Figure 7). Globalement, il n'y avait pas de différence dans l'abondance des vers fil-de-fer dans les pièges-appâts entre les parcelles traitées ou non avec un néonicotinoïde en 2014 ($F_{25,416} = 28,57$; $P = 0,28$; Figure 4) ni en 2015 ($F_{25,410} = 28,55$; $P = 0,28$; Figure 5). Pour les échantillons de sol, il n'y avait pas de différences dans l'abondance des larves de taupins entre les parcelles traitées et non-traitées en 2014 ($\chi^2 = 21,12$, ddl = 25, $P = 0,69$; Figure 6) et en 2015 ($\chi^2 = 20,48$, ddl = 25, $P = 0,72$; Figure 7). L'abondance totale des taupins adultes capturés dans les bols jaunes en 2014 et 2015 est présentée aux Tableaux 4 et 5. Les deux espèces principales capturées dans les bols jaunes (adultes qui volent) sont *Corymbitodes* sp. (273

individus) et *Limonius* sp. (228 individus). Il est à noter qu'aucune larve de taupin appartenant au genre *Corymbitodes* sp. n'a été capturée dans les pièges-appâts ou les échantillons de sol. Concernant *H. abbreviatus*, 35 individus ont été capturés dans les bols jaunes et 1650 dans les pièges-fosses, démontrant ainsi que cette espèce ne vole que très peu.

- B) **Hannetons.** Un total de 239 larves de hannetons a été retrouvé dans les pièges-appâts et les échantillons de sol (Tableau 6). Seules 16 larves de hanneton commun ont été observées. Les autres larves appartiennent au genre *Ataenius* sp. et *Aphodius* sp., des ravageurs de gazons et de golfs, qui sont trop petites pour causer des dommages au maïs. L'abondance trop faible de larves de hannetons communs ne permet pas d'effectuer d'analyses statistiques. Toutefois, 180 adultes de hannetons communs ont été capturés dans les bols jaunes en 2014 et 2015 (Tableaux 4, 5 et 6).
- C) **Mouche des semis.** L'abondance totale des mouches des semis adultes dans les bols jaunes était de 3606 en 2014 (Tableau 4) et de 10 164 en 2015 (Tableau 5). L'ajout d'un attractif pour les mouches du genre *Delia* accroché aux bols jaunes explique cette abondance trois fois plus élevée en 2015. Cette abondance très élevée d'adultes de mouche des semis n'amène toutefois pas plus de dommages aux plantules de maïs (voir la section *Observation des plantules de maïs au stade V2*).
- D) **Ennemis naturels.** Les ennemis naturels recherchés étaient les carabes, les staphylins et les araignées. Les prédateurs capturés dans les pièges-fosses sont présentés aux Tableaux 7 à 9. Les principales espèces de carabes retrouvées au Québec étaient *Pterostichus melanarius* (2014 : 32 %; 2015 : 15,3 %), *Poecilus chalcites* (2014 : 27 %; 2015 : 14,9 %) et *Harpalus rufipes* (2014 : 17,6 %; 2015 : 21,7 %) (Tableau 7). Les staphylins et les araignées étaient moins abondants que les carabes dans les pièges-fosses, mais bien présents sur tous les sites. C'est un des sites d'étude du CÉROM à St-Mathieu-de-Beloeil qui présentait l'abondance de carabes la plus élevée en 2014 (Tableau 8) et 2015 (Tableau 9).
- E) **Vers de terre.** Les vers de terre ont été récupérés dans tous les échantillons de sol prélevés au cours des étés 2014 et 2015 (4680 au total). Les spécimens n'étant pas facilement identifiables à l'espèce, les vers de terre ont été classés selon leur type écologique (Tableaux 10 et 11). Il existe trois types écologiques pour les vers de terre, soit le type anécique, épigéique et endogéique (voir au bas du tableau 10 pour la description des types écologiques). Aucune différence dans l'abondance ou la biomasse des vers de terre n'a été observée entre les parcelles traitées et non-traitées avec des néonicotinoïdes en 2014 et 2015 ($P > 0,05$).

Observation des plantules de maïs au stade V2 et peuplement

- A) **Observation des plantules.** De façon générale, en 2014, 399 plantules sur 1404 présentaient un ou des dommages qui pourraient être causés par des insectes (28 %) (Tableau 12A), tandis qu'il y avait 266 plantules présentant des dommages d'insectes (18,9 %) en 2015 (Tableau 12B). Des larves de taupins ont été récupérées lors de l'observation des plantules de maïs sur 21 sites en 2014 (Figure 8A) et sur 12 sites en 2015 (Figure 8C) et ont causé entre 1 et 26 % de dommages en 2014 (Figure 8B) et entre 3 et 70 % de dommages en 2015 (Figure 8D). Il faut toutefois noter que ces plantules étaient ciblées (nous prélevions systématiquement le ou les plants plus petits ou présentant des dommages) et ne représentent pas le portrait global des parcelles. En 2014, des larves de mouche des semis ont été observées

sous 39 plantules (2,7 % des 1404 plantules observées) sur 10 sites, tandis qu'en 2015, 14 larves ont été retrouvées sur 8 sites (1 % des 1404 plantules observées). Aucune différence significative n'a été observée de façon globale pour les plantules endommagées par des insectes entre les parcelles traitées (0,6%) ou non (1,6%) avec un néonicotinoïde en 2014 ($F_{1,466} = 1,85$; $P = 0.17$). En 2015 toutefois, plus de plantules endommagées ont été retrouvées dans les parcelles non-traitées (12%) comparé aux parcelles traitées (7%) ($F_{1,464} = 6,39$; $P = 0.01$).

B) Peuplement de maïs Le peuplement était significativement plus élevé dans les parcelles traitées aux néonicotinoïdes sur 8 sites en 2014 ($F_{25,416} = 2,08$; $P = 0.002$; Figure 9A), mais non significatif pour tous les sites en 2015 ($F_{24,399} = 1,12$; $P = 0.45$; Figure 9B).

Maladies foliaires

Les observations de maladies sur les feuilles récoltées au mois d'août ont démontré entre 0,06 et 5,5 % de recouvrement de feuilles par la rouille et entre 0 et 1,41 % de recouvrement par la kabatiellose en 2014 (Tableau 13). En 2015, le recouvrement était de 0,16 à 5,89 % pour la rouille et de 0 à 3,02 % pour la kabatiellose (Tableau 14). Aucune différence n'a été observée entre les parcelles traitées ou non avec des néonicotinoïdes ($P > 0.05$).

Performance de semis

La performance de semis a été évaluée sur 49 des 52 sites à l'étude. Pour chaque unité de semoir, 30 plantules de maïs était observé (entre 6 et 16 unités de semis selon le champ; 180 à 480 plants observés/champ). Un semis uniforme (plus de 80 % des plants semés avec un écart de ± 2 pouces) a été observé sur 63 % des sites (15/24) en 2014 et 76 % des sites en 2015 (19/25). En 2014, 6 sites présentaient un semis non-uniforme dans les parcelles non-traitées seulement (Tableau 15), tandis qu'en 2015, 4 sites n'étaient pas uniformes dans les parcelles non-traitées. Les études démontrent qu'un semis uniforme à 2 pouces d'écartement permet de gagner entre 300 et 475 kg/ha (Nafziger et al. 1991; Nielsen 2001). Cette différence dans l'uniformité entre les parcelles traitées et non-traitées pourrait occasionner un écart de rendement entre les traitements, qui ne serait pas dû aux insectes. Une grande variation dans la profondeur de semis (+ de 15 %) a aussi été observée sur 17 sites (70,8 %) en 2014 et 16 sites en 2015 (64 %), ce qui peut occasionner des différences de rendement puisqu'une différence dans le temps d'émergence des plants de maïs peut mener à une anthèse différée et réduire la pollinisation.

Des problèmes d'émergence ont été notés lors de l'évaluation de l'uniformité du semis et variaient entre 0 et 15,8 % des plants observés en 2014 et entre 1,1 et 16,1 % en 2015 (Tableau 15; Figure 10). En 2014, le principal problème d'émergence était lié à l'absence de grains (35 %; Figure 10A), tandis qu'en 2015 il s'agissait du froid (26 %; Figure 10B). L'absence de grain peut être causée par un semoir mal calibré, le prélèvement du grain par des animaux ou la dégradation complète du grain si l'évaluation est effectuée trop tardivement. Les symptômes de froid sur le grain en germination sont très caractéristiques, le cotylédon et la tige s'entortillant autour du grain sous le sol. En 2014, les vers fil-de-fer étaient la cause de 12,5 % des problèmes d'émergence (pour les sites qui présentaient des problématiques d'émergence), tandis qu'ils étaient de 2 % seulement en 2015.

Rendement

Récolte par batteuse commerciale

Il y avait une différence de rendement statistiquement significative à utiliser une semence traitée aux néonicotinoïdes sur 3 sites en 2014 ($F_{18,54} = 2,46$; $P = 0,006$; Figure 11A), soit St-Flavien (site no 1), Mascouche (site no 2) et St-Mathieu-de-Beloeil (site no 22), et aucune différence en 2015 ($F_{20,70} = 0,81$; $P = 0,69$; Figure 11B). En 2014, la différence de rendement en faveur des parcelles traitées peut être expliquée par la présence d'insectes pour deux sites seulement (St-Flavien et Mascouche; Tableau 15), où le seuil d'intervention a été atteint pour un ou des ravageurs de sol. Le troisième site ne présentait pas une abondance élevée d'insectes ravageurs, mais le semis et la profondeur de semis n'étaient pas uniformes, ce qui pourrait expliquer cette différence en absence d'insectes.

Objectifs 2 à 4

Le logiciel de performance des semis a été testé en 2014 sur 24 sites de la présente étude, 14 sites additionnels avec l'Association des marchands de semence du Québec (AMSQ) et une cinquantaine de sites par le club Gestrie-Sol. Dans le présent projet de recherche, 63 % des sites présentaient une uniformité de semis (80% des plants à ± 2 po d'écart) en 2014 et 73 % en 2015 (Tableau 15). En 2014, dans les 14 sites de l'AMSQ, 64 % des sites présentaient une uniformité dans le semis. Cette année-là, pour les sites suivis par Gestrie-Sol, 69 % des sites présentaient une uniformité dans le semis. Sur leurs sites, 29 % des plants présentaient des dommages d'insectes, mais aucun site ne présentait de pertes de plantules de plus de 5 % dus aux insectes, le seuil ou des pertes de rendement pourraient être observés. Le logiciel a été mis à la disposition des conseillers au début de la saison 2015 et des formations web et terrains ont été données pour que les usagers puissent apprendre adéquatement son fonctionnement (voir les détails à l'annexe 2).

Le tableau 16 présente les différentes formations terrain et les conférences données en 2014, 2015 et 2016 pour répondre à l'objectif 3. Au total, plus de 2000 personnes ont été formées et la population en général a été informée via des entrevues à la télévision et à la radio.

Le Guide des ravageurs de sol en grandes cultures a été réimprimé à 4000 exemplaires et distribué lors des formations et conférences ainsi qu'à des enseignants pour les cours d'entomologie (Université Laval, Institut technologique en agriculture de St-Hyacinthe, École professionnelle de St-Hyacinthe, Cegep de St-Jean-sur-Richelieu). Il est aussi à noter que le MAAARO a traduit le guide québécois en anglais et l'a intégré à un guide plus volumineux qui a été imprimé au début de l'hiver 2015 intitulé *Guide des ravageurs en grandes cultures de l'Ontario*.

Discussion

Au cours des deux années du projet, 13,4 % (7/52) des sites ont dépassé le seuil de 1 VFF/piège appât et entre 1 et 2,7 % des plantules ciblées ont été endommagées par des larves de mouche des semis. Le second plus important ravageur des semis, le hanneton commun, était quasi inexistant sur tous les sites. Le nombre de sites dépassant le seuil pour les VFF est similaire à ce qui est observé dans les sites du RAP Grandes cultures, où 10,6 % des sites ont dépassé ce seuil entre 2011 et 2015 (Labrie et al. 2016). Malgré cette présence d'insectes, cela ne s'est pas traduit par des pertes de rendement importantes, puisque seuls deux sites sur 52 ont eu un gain de rendement dans les parcelles traitées avec un enrobage de semence néonicotinoïde. Le troisième site qui présentait un gain de rendement dans les parcelles traitées (au CÉROM à St-Mathieu-de-Beloeil), ne présentait aucun insecte, ni aucun dommage d'insecte, mais le semis n'était pas uniforme.

De façon générale, il est clair que la capture d'adultes de ravageurs des semis (taupins, vers blancs, mouche des semis) ne permet pas d'identifier les sites à risque puisqu'il n'y a pas de correspondance entre l'abondance des adultes et leurs dégâts sur les plantules de maïs. De plus, cette étude a permis de montrer que l'espèce principale de taupin retrouvée au Québec, le taupin trapu *Hypnoidus abbreviatus*, ne se disperse que très peu puisqu'on le retrouve presque exclusivement dans les pièges-fosse. Cette espèce ne volant presque pas, nous pouvons donc supposer que les sites où on retrouve cette espèce seront les mêmes, année après année.

L'évaluation des dommages aux plantules ciblés nous a permis de bien documenter les dommages causés aux grains et aux jeunes plantules par les différents insectes ravageurs de sol, ce qui nous a permis de bonifier grandement le logiciel de performance des semis. Cet outil s'est avéré essentiel pour identifier les sites où la différence de rendement entre les parcelles traitées ou non avec un insecticide de semence n'était générée que par le traitement, et non pas par d'autres problématiques liées plutôt à l'ajustement du semoir, aux conditions de sol ou à la température. Cette étude aura permis de démontrer que la majeure partie des problématiques d'émergence et de levée non uniforme dans le maïs sont causées principalement par autre chose que les insectes.

En conclusion, en tenant compte des abondances d'insectes et de la performance des semis, 2 sites sur 52 (3,8 % des sites à l'étude) auraient nécessité l'utilisation de semences traitées aux néonicotinoïdes en 2014 et aucun en 2015. Il faut toutefois noter que l'analyse des 4 années du projet (en incluant le rapport précédent CERO-1-LUT-11-1582) démontrent que 4 sites sur 68 (5,9%) présentaient une pression d'insecte suffisante et ont eu un gain de rendement significatif dans les parcelles traitées avec un traitement de semence aux néonicotinoïdes.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Trente-trois conférences et formations ont été données par G. Labrie dans des journées régionales et de clubs-conseils, en plus de conférences scientifiques (Tableau 16). Différentes entrevues à la télévision et à la radio ont aussi permis de rejoindre le grand public. Les formations terrain et les conférences ont permis de rejoindre plus de 2000 personnes et de sensibiliser les intervenants et les producteurs à la lutte intégrée face aux traitements de semences insecticides.

L'outil de performance des semis a aussi été présenté à différentes occasions (formations terrain et conférences), et en 2015, quatre formations web ont été données aux conseillers agricoles et un soutien technique a été offert pour l'utilisation de ce logiciel.

Un article scientifique combinant les quatre années du projet de recherche et portant sur l'impact des néonicotinoïdes sur les ravageurs des semis et le rendement dans le maïs sera soumis à une revue scientifique au printemps 2017.

TYPES D'APPLICATIONS POSSIBLES DANS L'INDUSTRIE

Les résultats de ce projet ont clairement démontré qu'en absence ou en abondance sous les seuils d'insectes ravageurs des semis, les traitements de semence néonicotinoïdes ne sont pas utiles et ne génèrent pas de gain de rendement pour justifier l'utilisation systématique de ces produits phytosanitaires.

De plus, ce projet a permis de démontrer que, bien que des insectes ravageurs soient présents en assez grande quantité parfois dans les champs, les seuils d'intervention sont visiblement beaucoup plus élevés que ceux utilisés pour d'autres espèces ailleurs dans le monde, puisque peu de dommages ont été observés sur les plantules de maïs. Un projet en 2016 (PV-3.2-2015-002) a permis de valider que le seuil d'intervention contre les vers fil-de-fer au Québec serait de 3 VFF/piège plutôt que de 1/piège.

Le logiciel de performance des semis, mis à jour au cours de ce projet, s'est avéré crucial pour mieux comprendre les causes de mauvaise germination et de levée. Tous les intervenants devraient utiliser cet outil pour aider les producteurs à optimiser leur semis et permettre un rendement maximal selon les conditions de chacun. Nous avons mis en évidence dans ce projet que les insectes de sol n'étaient qu'une cause mineure des problèmes de levée du maïs au Québec.

PERSONNE RESSOURCE (POUR INFORMATION)

Geneviève Labrie
740 chemin Trudeau, St-Mathieu-de-Beloeil,
QC, J3G 0E2
450 464-2715 poste 230
genevieve.labrie@cerom.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Nous remercions **les producteurs (23 entreprises)** : Des Aigles; Tourigny; Ferme Candrine, G. Roch et fils senc.; Jaguy; R. Paré et fils; Bessette et frères Waterville; Patrivan senc; CÉROM; F. Dubreuil; Paroucel; Bonne Escale; Amiénoise; C. Lavoie; Drumdale; Simak; Jadies; P. Omer et D. Lavallée SENC; SP Leroux; L. Charbonneau; M.A Dubreuil; C. Dumouchel; S. Malette; G. Deslauriers et **les clubs-conseils (9 Clubs)** : Fertior; Club fertilisation Beauce; Yamasol; Dura-Sol; Cogenor; Profit-eau-sol; CAE Estrie; Gestrie-Sol; Pleine Terre qui ont accepté de participer à ce projet.

Un très grand merci aux **responsables régionaux du MAPAQ** : L. Bilodeau, B. Duval, D. Ruel, J. Breault, S. Goyette, E. Menkovic, A. Rondeau, Y. Faucher, S. Mathieu et autres collègues qui ont donné beaucoup de temps pour aider à l'implantation des parcelles et à la récolte manuelle. Merci aux **représentants de plusieurs compagnies** qui ont prêté gracieusement leur balance pour les pesées commerciales de rendement. Merci aux **chercheurs** impliqués dans le projet (A. Vanasse, G. Tremblay, S. Rioux, A.-E. Gagnon) ainsi qu'aux statisticiens qui ont validé les analyses (Mme Campeau – U. Laval et J. Vandermeerschen - UQAM). Merci à tous **les employés du CÉROM** : J. De Almeida, A. Latraverse, P. Hamelin, J. Saguez, C. Audette, F. Prévèreault Tremblay, G. Trépanier, I. Lévesque Dorion, M. Toullec, M. Lafrenaye, S.-P. Chang, T. Boislard, V. Faucher, G.-É. Fréchette qui ont participé au dépistage, au tri et à l'identification des insectes, ainsi qu'au support agronomique.

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 3.2 du Programme Prime-Vert – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

Annexe 1 – Tableaux et Figures

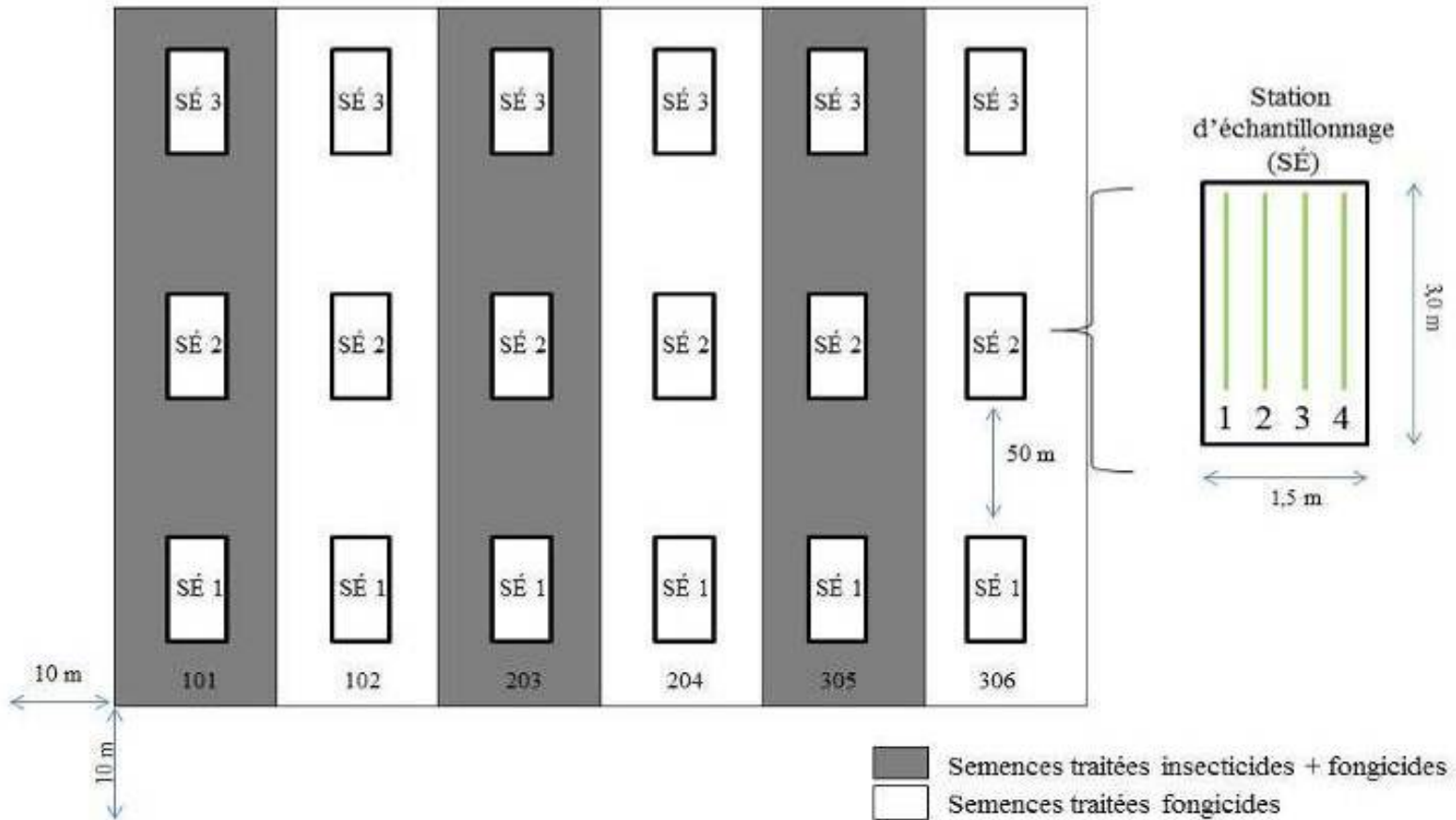


Figure 1. Schéma des parcelles traitées et non-traitées avec un enrobage de semence insecticide ainsi que des stations d'échantillonnage pour la prise de donnée.



Producteur:												Date:			
Numéro de champs:				Dépisteur:											
Rang/Station #				Rang/Station #				Rang/Station #				Rang/Station #			
Pop. Est.:				Pop. Est.:				Pop. Est.:				Pop. Est.:			
Sens du semoir:				Sens du semoir:				Sens du semoir:				Sens du semoir:			
d (cm)	#f	PE	pl. mort? v/m	d (cm)	#f	PE	pl. mort? v/m	d (cm)	#f	PE	pl. mort? v/m	d (cm)	#f	PE	pl. mort? v/m
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Problématique d'émergence ou de croissance (Codes PE/PC)

Autre

AB: Absence de grain

CS: Croutage du sol

EN: Engrais

FR: Mauvaise germination due au froid

GE: Gel

GNG: Grain non germé

GR: Grêle

HE: Herbicide

HU: Humidité excessive

MFO: Fonte du semis

MH: Mauvaise herbe

Insecte

IAM: Altise du maïs

ICA: Calandre

ICR: Chrysomèle des racines du maïs de l'ouest

ICRN: Chrysomèle des racines du maïs du nord

ICRO: Chrysomèle des racines du maïs

IHA: Ver blanc (Hanneton ou scarabée Japonais)

IL<3: Légionnaire uniponctué (larve<3cm)

IL>3: Légionnaire uniponctué (larve>3cm)

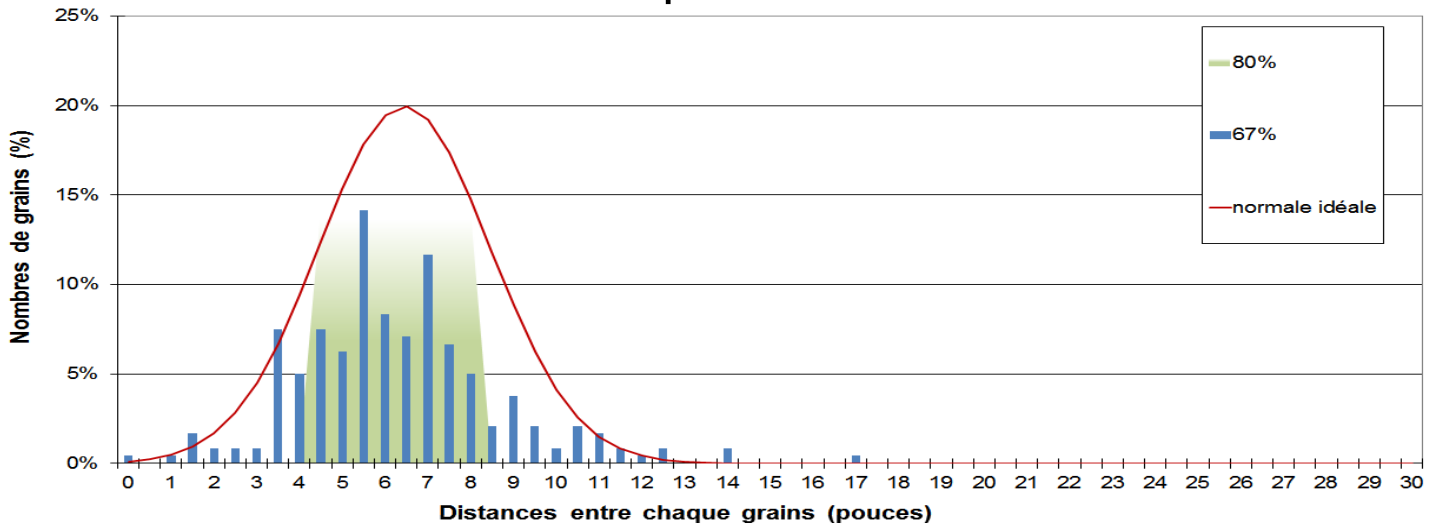
ILL: Limace

IMS: Mouche du semis

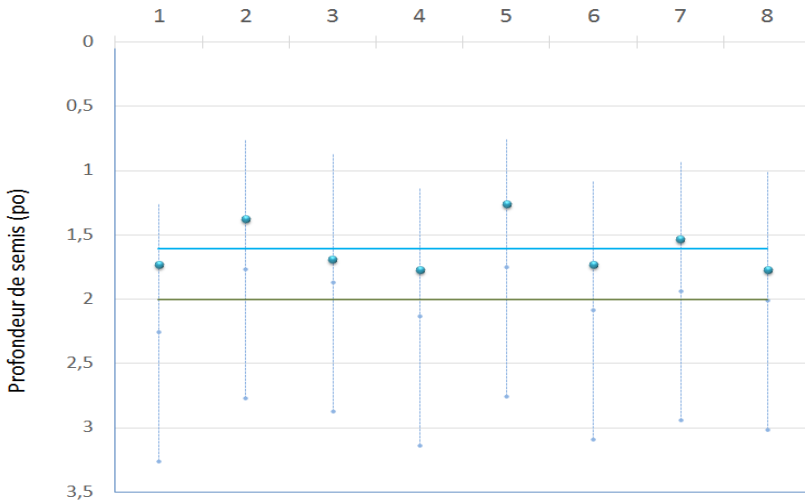
INI: Insecte non-identifié

Figure 2. Extrait de la feuille de prise de données, de feuille récapitulative et de rapports du Logiciel de performance des semis développé, testé et promu par le Club Gestrie-Sol.

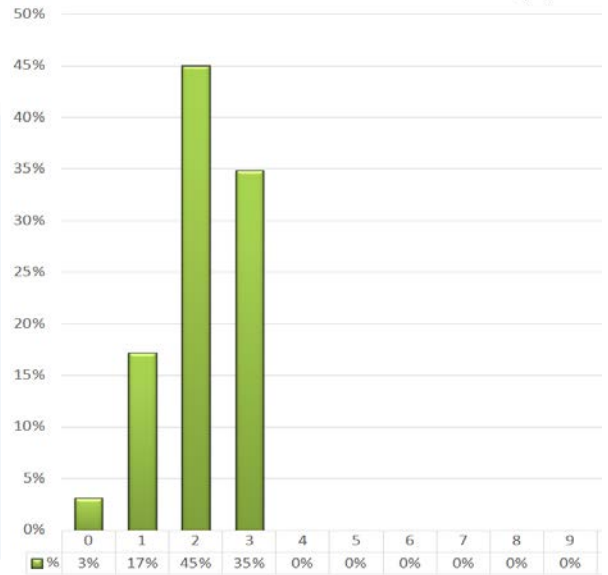
Distribution des distances entre-grains mesurées comparée à une distribution pour un semis idéal.



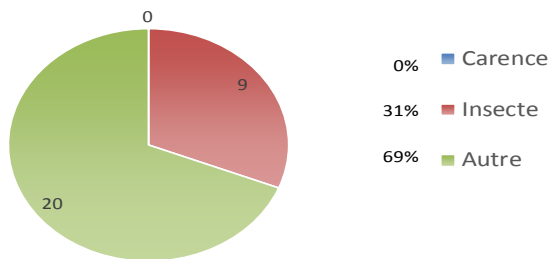
Uniformité de la profondeur du semis vs les rangs



Distribution du nombre de feuilles (%)



Classe de problématique d'émergence et de croissance



Pourcentage d'occurrence des problématiques: 16,1%

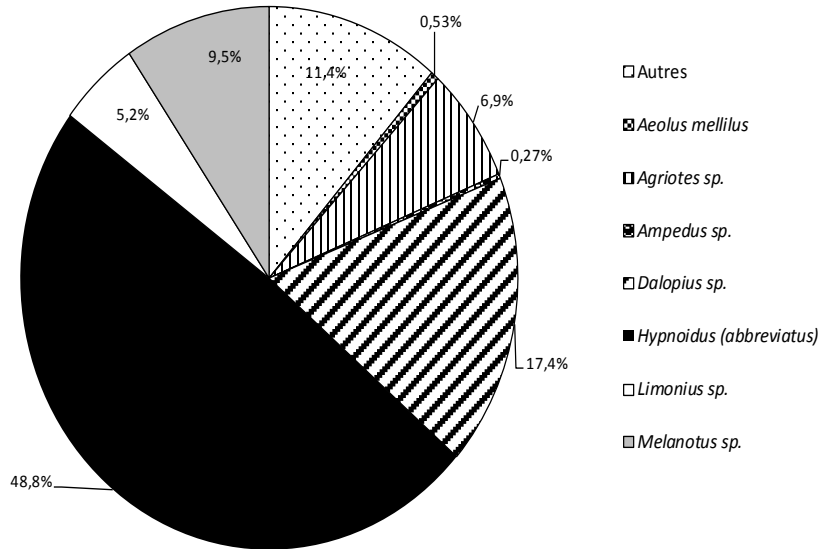
Tableau 1. Caractéristiques des 52 sites d'études semés en 2014 et 2015

Site	An	Région	Municipalité	Précédent cultural				Type de sol	% de matière organique	Travail de sol	Date de semis	Fertilisation		
				3 ans avant	2 ans avant	1 année avant	Âge de prairie					Type	Période d'application	Enfoui
1	2014	Chaudière-Appalache	St-Flavien	Maïs	Maïs	Soya	0	Léger	5,5	Réduit	23-mai-14	bovin	Automne	Oui
2	2014		La Durantaye	Prairie	Prairie	Prairie	>3	Lourd	5,6	Semis direct	13-mai-14	poulet		Non
3	2014		St-Édouard-de-Lotbinière	Prairie	Prairie	Prairie	>3	Lourd	NA	Conventionnel	20-mai-14	bovin	Automne	Oui
5	2014	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Maïs	Maïs	Soya	0	Léger	2,2	Semis direct	15-mai-14	poulet	Printemps	Non
6	2014		St-Léonard-d'Aston	Céréale	Prairie	Prairie	2	Léger	3,8	Semis direct	14-mai-14			Oui
7	2014		Ste-Perpétue	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	NA	Semis direct	19-avr-14			
8	2014		St-Germain-de-Grantham	Prairie	Prairie	Prairie	8	Léger	7,4	Semis direct	20-mai-14	bovin	Automne	
9	2014	Lanaudière	Rawdon	Prairie	Prairie	Prairie	8	Léger	4,2	Conventionnel	24-mai-14	bovin	Automne	Oui
10	2014		St-Félix-de-Valois	Prairie	Prairie	Prairie	8	Léger	4,5	Conventionnel	21-mai-14	bovin	Printemps	
11	2014		Mascouche	Soya	Maïs	Soya	0	Lourd	3,5	Réduit	23-mai-14			
12	2014		St-Élisabeth	Maïs	Soya	Soya	0	Lourd	3,7	Semis direct	13-mai-14			
13	2014	Laurentides	Oka	Céréale	Maïs	Soya	0	Lourd	4,9	Semis direct	12-mai-14			
14	2014		Mirabel	Prairie	Prairie	Prairie	>3	Léger	NA	Semis direct	12-mai-14			
15	2014		Ste-Anne-des-Plaines	Soya	Céréale	Soya	0	Lourd	5,4	Semis direct	20-mai-14			
16	2014		St-Jérôme	Maïs	Soya	Soya	0	Lourd	10,1	Réduit	01-juin-14			
17	2014	Estrie	Compton	Prairie	Prairie	Prairie	5	Léger	5,7	Semis direct	22-mai-14	bovin	Printemps	Non
18	2014		Waterville	Maïs	Maïs	Soya	0	Léger	6,3	Réduit	22-mai-14	bovin	Printemps	Oui
19	2014		St-Georges-de-Windsor	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	7,8	Semis direct	13-mai-14	canard	Printemps	Oui
20	2014		St-Georges-de-Windsor	Prairie	Prairie	Soya	0	Léger	6,9	Semis direct	13-mai-14	porc	Printemps	Oui
21	2014	Montérégie est	St-Mathieu-de-Beloeil	Prairie	Céréale	Soya	0	Lourd	5,2	Réduit	13-mai-14		Printemps	
22	2014		St-Mathieu-de-Beloeil	Prairie	Prairie	Prairie	3	Lourd	4,9	Réduit	23-mai-14		Printemps	
23	2014		St-Dominique	Maïs	Maïs	Soya	0	Lourd	2,6	Semis direct	12-mai-14	poulet	Printemps	Non
24	2014		St-Alphonse-de-Granby	Prairie	Prairie	Prairie	4	Léger	5,1	Conventionnel	13-mai-14	bovin	Printemps	Oui
25	2014	Montérégie ouest	St-Alexandre	Prairie	Prairie	Prairie	6	Léger	2,9	Conventionnel	13-mai-14	bovin	Automne	
26	2014		St-Urbain-Premier	Soya	Maïs	Soya	0	Lourd	6,0	Semis direct	14-mai-14			
28	2014		St-Constant	Prairie	Prairie	Prairie	3	Lourd	4,4	Conventionnel	15-mai-14			

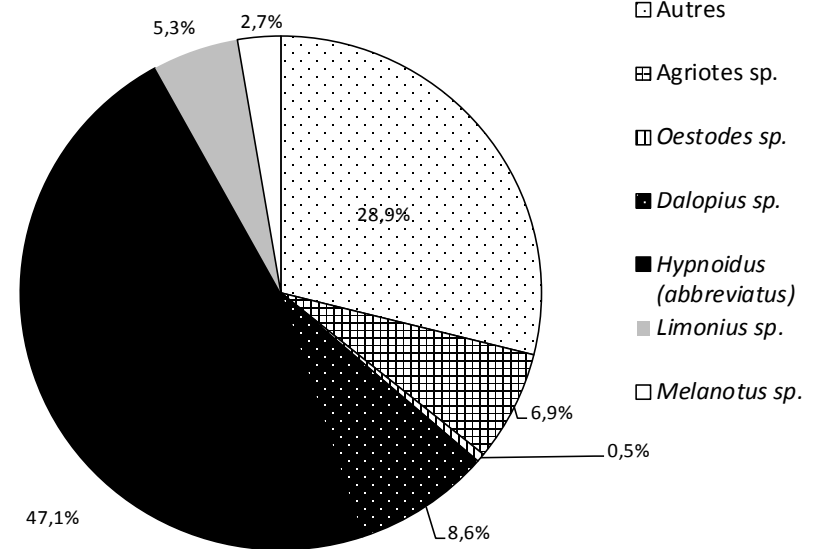
Tableau 1 (suite)

	An	Région	Municipalité	Précédent cultural				Type de sol	% de matière organique	Travail de sol	Date de semis	Fertilisation		
				3 ans avant	2 ans avant	1 année avant	Âge de prairie					Type	Période d'application	Enfoui
50	2015	Chaudière-Appalache	St-Édouard-de-Lotbinière	Mais	Maïs	Soya	0	Lourd	NA	Réduit	08-mai-15			Non
51	2015		Ste-Agathe-de-Lotbinière	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	6,1	Réduit	23-mai-15	porc	Printemps	Oui
52	2015		St-Lambert-de-Lauzon	Prairie	Prairie	Prairie	5	Lourd	4,5	Réduit	14-mai-15	porc	Automne	Non
54	2015	Centre-du-Québec	Nicolet	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	2,7	Semis direct	06-mai-15	volaille	Printemps	Oui
55	2015		Grand-St-Esprit	Céréale	Maïs	Soya	0	Léger	6,6	Semis direct	18-mai-15			
56	2015		St-Bonaventure	Prairie	Prairie	Prairie	4	Lourd	NA	Réduit	08-mai-15	bovin	Automne	Non
57	2015		St-Germain-de-Grantham	Prairie	Prairie	Prairie	4	Léger	3,9	Conventionnel	07-mai-15			
58	2015	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Maïs	Soya	Soya	0	Léger	5,0	Conventionnel	16-mai-15	boue papetière	Automne	Oui
59	2015		St-Ambroise-de-Kildare	Prairie	Prairie	Prairie	4	Léger	3,5	Conventionnel	09-mai-15	bovin	Printemps	Oui
60	2015		Ste-Élisabeth	Soya	Maïs	Soya	0	Lourd	4,9	Semis direct	16-mai-15	boue papetière	Automne	Oui
61	2015		Ste-Élisabeth	Prairie	Prairie	Prairie	7	Léger	4,4	Semis direct	15-mai-15	bovin	Automne	Non
62	2015	Laurentides	Oka	Prairie	Prairie	Prairie	4	Lourd	6,8	Semis direct	04-mai-15			
63	2015		St-Placide	Prairie	Prairie	Soya	0	Lourd	NA	Réduit	07-mai-15	bovin	Automne	Oui
64	2015		Ste-Anne-des-Plaines	Prairie	Maïs	Soya	0	Lourd	5,1	Semis direct	08-mai-15	bovin	Printemps	Non
65	2015		Ste-Anne-des-Plaines	Prairie	Maïs	Soya	0	Lourd	4,6	Semis direct	08-mai-15			
66	2015	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	9,5	Réduit	08-mai-15	canard et vache	Printemps	Oui
67	2015		St-Georges-de-Windsor	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	8,8	Réduit	08-mai-15	canard	Printemps	Oui
68	2015		Compton	Prairie	Prairie	Prairie	5	Léger	6,4	Semis direct	15-mai-15			Non
69	2015		Waterville	Prairie	Maïs	Soya	0	Léger	5,3	Réduit	16-mai-15	bovin	Printemps	Oui
70	2015	Montérégie est	St-Mathieu-de-Beloil	Céréale	Soya	Soya	0	Lourd	5,2	Conventionnel	05-mai-15			Non
71	2015		St-Mathieu-de-Beloil	Prairie	Prairie	Prairie	3	Lourd	4,9	Conventionnel	05-mai-15	bovin		Non
72	2015		St-Dominique	Soya	Maïs	Soya	0	Lourd	7,0	Semis direct	07-mai-15	poulet	Printemps	Non
73	2015		St-Dominique	Soya	Maïs	Soya	0	Léger	7,4	Semis direct	08-mai-15			
75	2015	Montérégie ouest	St-Édouard-de-Napierville	Prairie	Prairie	Prairie	20	Léger	8,4	Conventionnel	18-mai-15			
76	2015		St-Jean-sur-Richelieu	Prairie	Prairie	Prairie	>10	Lourd	NA	Conventionnel	05-mai-15	bovin	Automne	Oui
77	2015		St-Urbain-Premier	Soya	Maïs	Soya	0	Lourd	5,3	Réduit	09-mai-15			

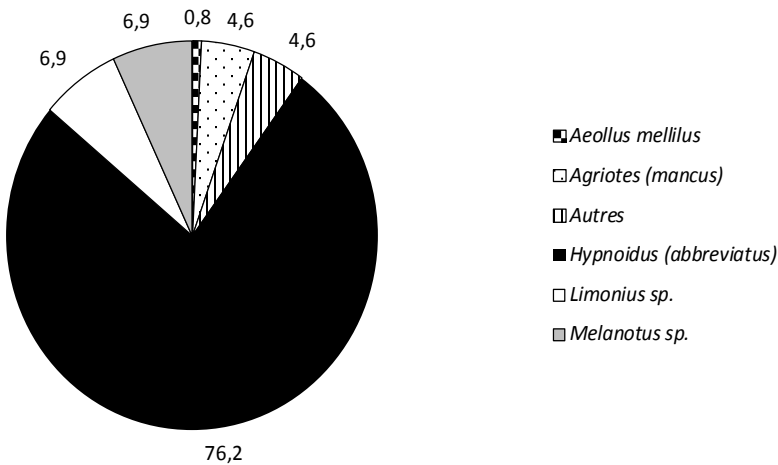
A) pièges-appâts 2014



B) Échantillons de sol 2014



C) Pièges-appâts 2015



D) Échantillons de sol 2015

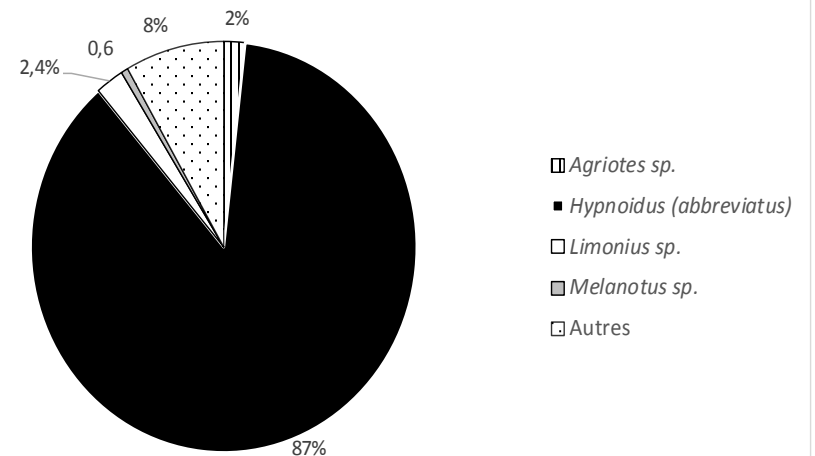


Figure 3. Proportion des différentes espèces et genres de taupins retrouvés dans les pièges-appâts et les échantillons de sol sur les 52 sites échantillonnés au cours de l'été 2014 (A et B) et 2015 (C et D).

Tableau 2. Abondances moyenne et totale des vers fil-de-fer capturés dans les pièges-appâts installés dans les parcelles de maïs traitées ou non avec des néonicotinoïdes dans 52 champs du Québec en 2014 et 2015.

Année	Site	Région	Municipalité	Traitement	VFF	VFF/piège	Erreur-type
2014	1	Chaudière-Appalaches	St-Flavien	Non-traité	2	0,111	0,076
2014	1	Chaudière-Appalaches	St-Flavien	Traité	5	0,278	0,158
2014	3	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Non-traité	14	0,778	0,358
2014	3	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Traité	10	0,556	0,217
2014	5	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Non-traité	12	0,667	0,457
2014	5	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Traité	8	0,444	0,145
2014	7	Centre-du-Québec	Ste-Perpétue	Non-traité	5	0,278	0,136
2014	7	Centre-du-Québec	Ste-Perpétue	Traité	4	0,222	0,101
2014	8	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Non-traité	5	0,294	0,187
2014	8	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Traité	7	0,389	0,118
2014	10	Lanaudière	St-Félix-de-Valois	Non-traité	47	2,611	0,672
2014	10	Lanaudière	St-Félix-de-Valois	Traité	83	4,611	1,07
2014	11	Lanaudière	Mascouche	Non-traité	2	0,111	0,076
2014	11	Lanaudière	Mascouche	Traité	10	0,556	0,217
2014	12	Lanaudière	St-Élisabeth	Non-traité	1	0,056	0,056
2014	12	Lanaudière	St-Élisabeth	Traité	1	0,056	0,056
2014	13	Laurentides	Oka	Non-traité	0	0	0
2014	13	Laurentides	Oka	Traité	0	0	0
2014	14	Laurentides	Mirabel	Non-traité	7	0,389	0,183
2014	14	Laurentides	Mirabel	Traité	4	0,222	0,101
2014	15	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Non-traité	0	0	0
2014	15	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Traité	0	0	0
2014	16	Laurentides	St-Jérôme	Non-traité	1	0,056	0,056
2014	16	Laurentides	St-Jérôme	Traité	1	0,056	0,056
2014	19	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	1	0,056	0,056
2014	19	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	0	0	0
2014	20	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	4	0,235	0,136
2014	20	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	1	0,056	0,056
2014	21	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Non-traité	0	0	0
2014	21	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Traité	0	0	0
2014	22	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Non-traité	0	0	0
2014	22	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Traité	2	0,111	0,076
2014	24	Montérégie Est	St-Alphonse-de-Granby	Non-traité	16	0,889	0,529
2014	24	Montérégie Est	St-Alphonse-de-Granby	Traité	2	0,111	0,076
2014	25	Montérégie Ouest	St-Alexandre	Non-traité	19	1,056	0,439
2014	25	Montérégie Ouest	St-Alexandre	Traité	22	1,222	0,375
2014	28	Montérégie Ouest	St-Constant	Non-traité	0	0	0
2014	28	Montérégie Ouest	St-Constant	Traité	0	0	0

Tableau 2 (suite)

Année	Site	Région	Municipalité	Traitement	VFF	VFF/piège	Erreur-type
2015	50	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Non-traité	4	0,222	0,101
2015	50	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Traité	0	0	0
2015	51	Chaudière-Appalaches	Ste-Agathe-de-Lotbinière	Non-traité	2	0,111	0,076
2015	51	Chaudière-Appalaches	Ste-Agathe-de-Lotbinière	Traité	1	0,056	0,056
2015	54	Centre-du-Québec	Nicolet	Non-traité	6	0,333	0,162
2015	54	Centre-du-Québec	Nicolet	Traité	2	0,111	0,076
2015	55	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Non-traité	0	0	0
2015	55	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Traité	1	0,056	0,056
2015	56	Centre-du-Québec	St-Bonaventure	Non-traité	2	0,133	0,091
2015	56	Centre-du-Québec	St-Bonaventure	Traité	7	0,438	0,223
2015	57	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Non-traité	2	0,111	0,111
2015	57	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Traité	2	0,111	0,111
2015	58	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Non-traité	1	0,056	0,056
2015	58	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Traité	0	0	0
2015	59	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Non-traité	1	0,056	0,056
2015	59	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Traité	0	0	0
2015	60	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Non-traité	4	0,222	0,222
2015	60	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Traité	0	0	0
2015	61	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Non-traité	13	0,722	0,278
2015	61	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Traité	6	0,333	0,14
2015	62	Laurentides	Oka	Non-traité	0	0	0
2015	62	Laurentides	Oka	Traité	0	0	0
2015	63	Laurentides	St-Placide	Non-traité	0	0	0
2015	63	Laurentides	St-Placide	Traité	0	0	0
2015	64	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Non-traité	0	0	0
2015	64	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Traité	8	0,444	0,185
2015	65	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Non-traité	0	0	0
2015	65	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Traité	3	0,167	0,121
2015	66	Etrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	2	0,111	0,076
2015	66	Etrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	1	0,056	0,056
2015	67	Etrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	1	0,056	0,056
2015	67	Etrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	2	0,111	0,076
2015	68	Etrie	Compton	Non-traité	3	0,167	0,121
2015	68	Etrie	Compton	Traité	8	0,444	0,202
2015	70	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloil	Non-traité	0	0	0
2015	70	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloil	Traité	0	0	0
2015	71	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloil	Non-traité	0	0	0
2015	71	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloil	Traité	0	0	0
2015	72	Montérégie Est	St-Dominique	Non-traité	1	0,056	0,056
2015	72	Montérégie Est	St-Dominique	Traité	5	0,278	0,158
2015	73	Montérégie Est	St-Dominique	Non-traité	5	0,278	0,177
2015	73	Montérégie Est	St-Dominique	Traité	10	0,588	0,173
2015	75	Montérégie Ouest	St-Édouard-de-Napierville	Non-traité	6	0,333	0,181
2015	75	Montérégie Ouest	St-Édouard-de-Napierville	Traité	13	0,722	0,289
2015	76	Montérégie Ouest	St-Jean-sur-Richelieu	Non-traité	1	0,056	0,056
2015	76	Montérégie Ouest	St-Jean-sur-Richelieu	Traité	0	0	0
2015	77	Montérégie Ouest	St-Urbain-Premier	Non-traité	0	0	0
2015	77	Montérégie Ouest	St-Urbain-Premier	Traité	0	0	0

Tableau 3. Abondances moyenne et totale des vers fil-de-fer capturés dans les échantillons de sol récupérés dans les parcelles de maïs traitées ou non avec des néonicotinoïdes dans 52 champs du Québec en 2014 et 2015.

Année	Site	Région	Municipalité	Traitement	VFF/échantillon	Erreur-type	VFF/m ²
2014	1	Chaudière-Appalaches	St-Flavien	Non-traité	0,222	0,077	47,16
2014	1	Chaudière-Appalaches	St-Flavien	Traité	0,089	0,053	18,86
2014	3	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Non-traité	0,178	0,066	37,73
2014	3	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Traité	0,244	0,079	51,87
2014	5	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Non-traité	0,133	0,093	28,29
2014	5	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Traité	0,044	0,031	9,43
2014	7	Centre-du-Québec	Ste-Perpétue	Non-traité	0	0	0,00
2014	7	Centre-du-Québec	Ste-Perpétue	Traité	0	0	0,00
2014	8	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Non-traité	0,311	0,083	66,02
2014	8	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Traité	0,444	0,108	94,31
2014	10	Lanaudière	St-Félix-de-Valois	Non-traité	0,222	0,063	47,16
2014	10	Lanaudière	St-Félix-de-Valois	Traité	0,267	0,092	56,59
2014	11	Lanaudière	Mascouche	Non-traité	0,022	0,022	4,72
2014	11	Lanaudière	Mascouche	Traité	0	0	0,00
2014	12	Lanaudière	St-Élisabeth	Non-traité	0,111	0,047	23,58
2014	12	Lanaudière	St-Élisabeth	Traité	0,022	0,022	4,72
2014	13	Laurentides	Oka	Non-traité	0	0	0,00
2014	13	Laurentides	Oka	Traité	0	0	0,00
2014	14	Laurentides	Mirabel	Non-traité	0,044	0,031	9,43
2014	14	Laurentides	Mirabel	Traité	0,067	0,038	14,15
2014	15	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Non-traité	0	0	0,00
2014	15	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Traité	0	0	0,00
2014	16	Laurentides	St-Jérôme	Non-traité	0,022	0,022	4,72
2014	16	Laurentides	St-Jérôme	Traité	0	0	0,00
2014	19	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	0,044	0,031	9,43
2014	19	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	0,089	0,043	18,86
2014	20	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	0,089	0,053	18,86
2014	20	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	0,044	0,031	9,43
2014	21	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Non-traité	0	0	0,00
2014	21	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Traité	0	0	0,00
2014	22	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Non-traité	0	0	0,00
2014	22	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Traité	0	0	0,00
2014	24	Montérégie Est	St-Alphonse-de-Granby	Non-traité	0,244	0,111	51,87
2014	24	Montérégie Est	St-Alphonse-de-Granby	Traité	0,156	0,071	33,01
2014	25	Montérégie Ouest	St-Alexandre	Non-traité	0,133	0,06	28,29
2014	25	Montérégie Ouest	St-Alexandre	Traité	0,044	0,031	9,43
2014	28	Montérégie Ouest	St-Constant	Non-traité	0	0	0,00
2014	28	Montérégie Ouest	St-Constant	Traité	0	0	0,00

*1 échantillon de sol = 78,54 cm²

Tableau 3 (suite)

Année	Site	Région	Municipalité	Traitement	VFF/échantillon	Erreur-type	VFF/m ²
2015	50	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Non-traité	0,044	0,031	9,43
2015	50	Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	Traité	0,156	0,095	33,01
2015	51	Chaudière-Appalaches	Ste-Agathe-de-Lotbinière	Non-traité	0,044	0,031	9,43
2015	51	Chaudière-Appalaches	Ste-Agathe-de-Lotbinière	Traité	0,133	0,06	28,29
2015	54	Centre-du-Québec	Nicolet	Non-traité	0,089	0,043	18,86
2015	54	Centre-du-Québec	Nicolet	Traité	0,044	0,031	9,43
2015	55	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Non-traité	0,156	0,055	33,01
2015	55	Centre-du-Québec	Grand-St-Esprit	Traité	0,333	0,09	70,74
2015	56	Centre-du-Québec	St-Bonaventure	Non-traité	0,222	0,077	47,16
2015	56	Centre-du-Québec	St-Bonaventure	Traité	0,222	0,07	47,16
2015	57	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Non-traité	0	0	0,00
2015	57	Centre-du-Québec	St-Germain-de-Grantham	Traité	0,033	0,033	4,72
2015	58	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Non-traité	0	0	0,00
2015	58	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Traité	0	0	0,00
2015	59	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Non-traité	0	0	0,00
2015	59	Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare	Traité	0	0	0,00
2015	60	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Non-traité	0	0	0,00
2015	60	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Traité	0,033	0,033	4,72
2015	61	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Non-traité	0,244	0,085	51,87
2015	61	Lanaudière	Ste-Élisabeth	Traité	0,156	0,084	33,01
2015	62	Laurentides	Oka	Non-traité	0	0	0,00
2015	62	Laurentides	Oka	Traité	0	0	0,00
2015	63	Laurentides	St-Placide	Non-traité	0	0	0,00
2015	63	Laurentides	St-Placide	Traité	0	0	0,00
2015	64	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Non-traité	0	0	0,00
2015	64	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Traité	0,044	0,031	9,43
2015	65	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Non-traité	0	0	0,00
2015	65	Laurentides	Ste-Anne-des-Plaines	Traité	0,044	0,031	9,43
2015	66	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	0,133	0,068	28,29
2015	66	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	0,089	0,043	18,86
2015	67	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Non-traité	0,111	0,047	23,58
2015	67	Estrie	St-Georges-de-Windsor	Traité	0,156	0,063	33,01
2015	68	Estrie	Compton	Non-traité	0,244	0,096	51,87
2015	68	Estrie	Compton	Traité	0,222	0,07	47,16
2015	70	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Non-traité	0	0	0,00
2015	70	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Traité	0	0	0,00
2015	71	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Non-traité	0	0	0,00
2015	71	Montérégie Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Traité	0,022	0,022	4,72
2015	72	Montérégie Est	St-Dominique	Non-traité	0,089	0,043	18,86
2015	72	Montérégie Est	St-Dominique	Traité	0,022	0,022	4,72
2015	73	Montérégie Est	St-Dominique	Non-traité	0,022	0,022	4,72
2015	73	Montérégie Est	St-Dominique	Traité	0,044	0,031	9,43
2015	75	Montérégie Ouest	St-Édouard-de-Napierville	Non-traité	0,033	0,033	4,72
2015	75	Montérégie Ouest	St-Édouard-de-Napierville	Traité	0,067	0,046	9,43
2015	76	Montérégie Ouest	St-Jean-sur-Richelieu	Non-traité	0	0	0,00
2015	76	Montérégie Ouest	St-Jean-sur-Richelieu	Traité	0,022	0,022	4,72
2015	77	Montérégie Ouest	St-Urbain-Premier	Non-traité	0	0	0,00
2015	77	Montérégie Ouest	St-Urbain-Premier	Traité	0	0	0,00

Pièges-appâts – 2014 – Vers fil-de-fer – Relevé le plus abondant

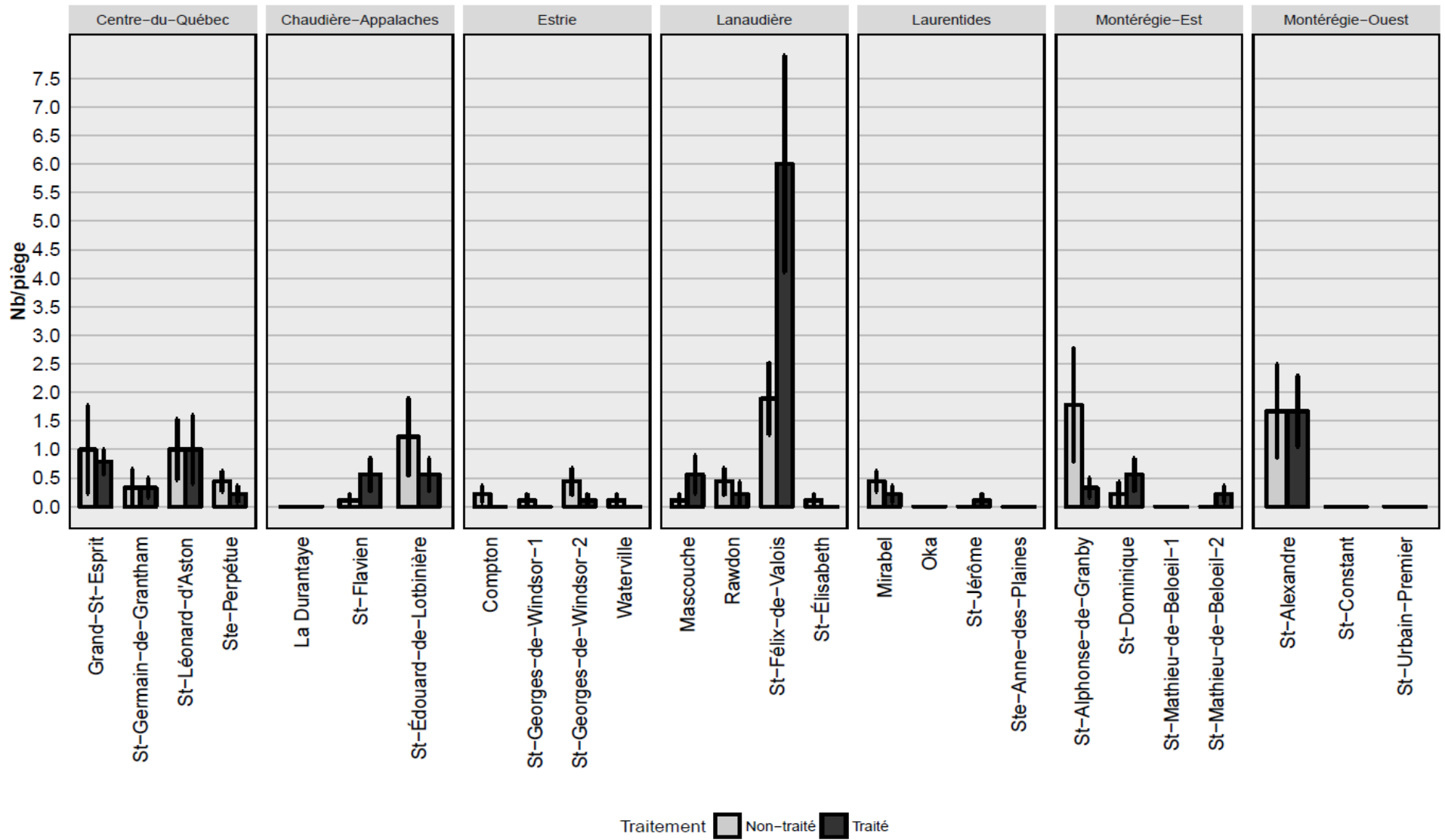


Figure 4. Abondance moyenne maximale (relevé le plus abondant) des larves de taupins dans les pièges-appâts en 2014.

Pièges-appâts – 2015 – Vers fil-de-fer – Relevé le plus abondant

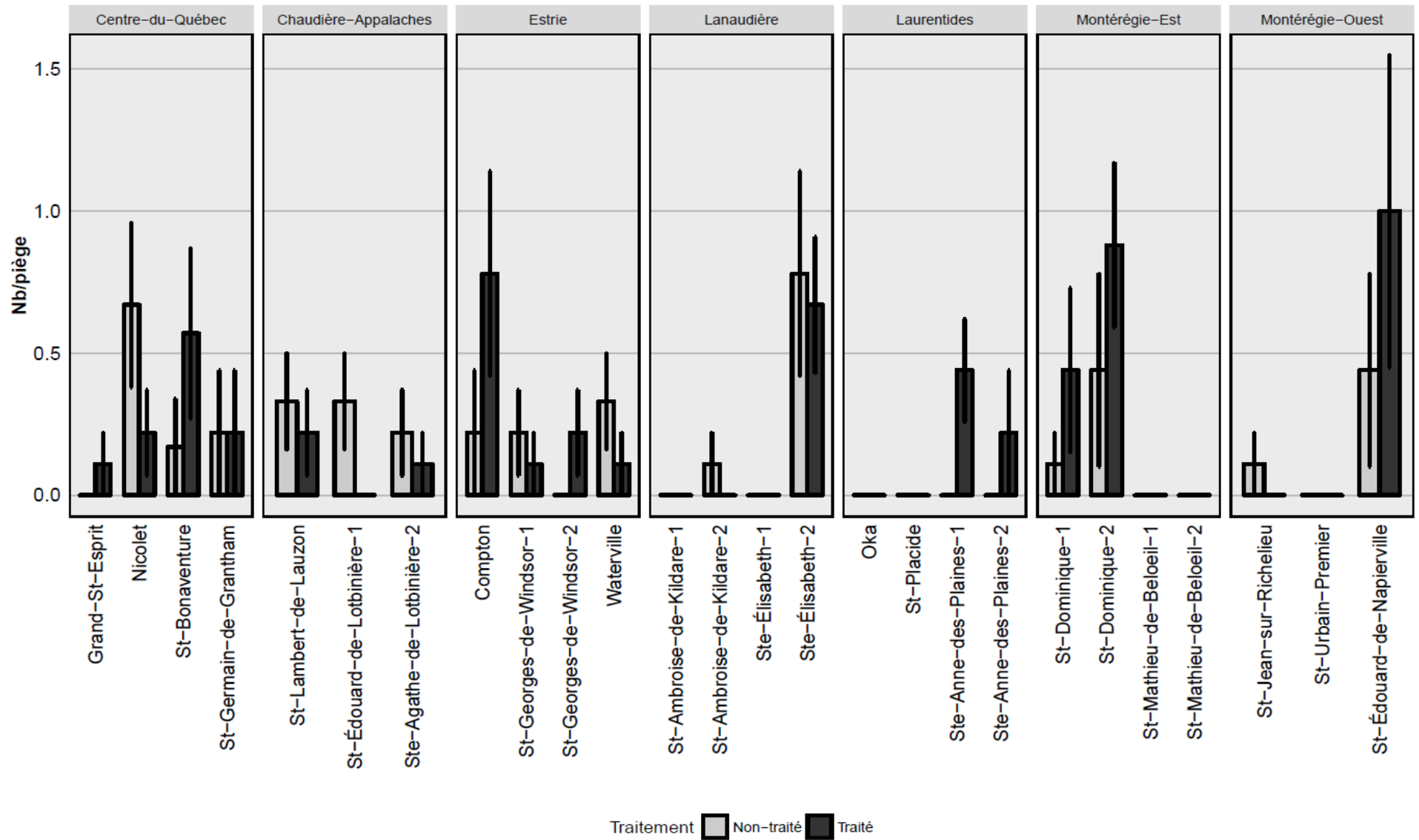


Figure 5. Abondance moyenne maximale (relevé le plus abondant) des larves de taupins dans les pièges-appâts en 2015.

Échantillons de sol – 2014 – Vers fil-de-fer – Relevé le plus abondant

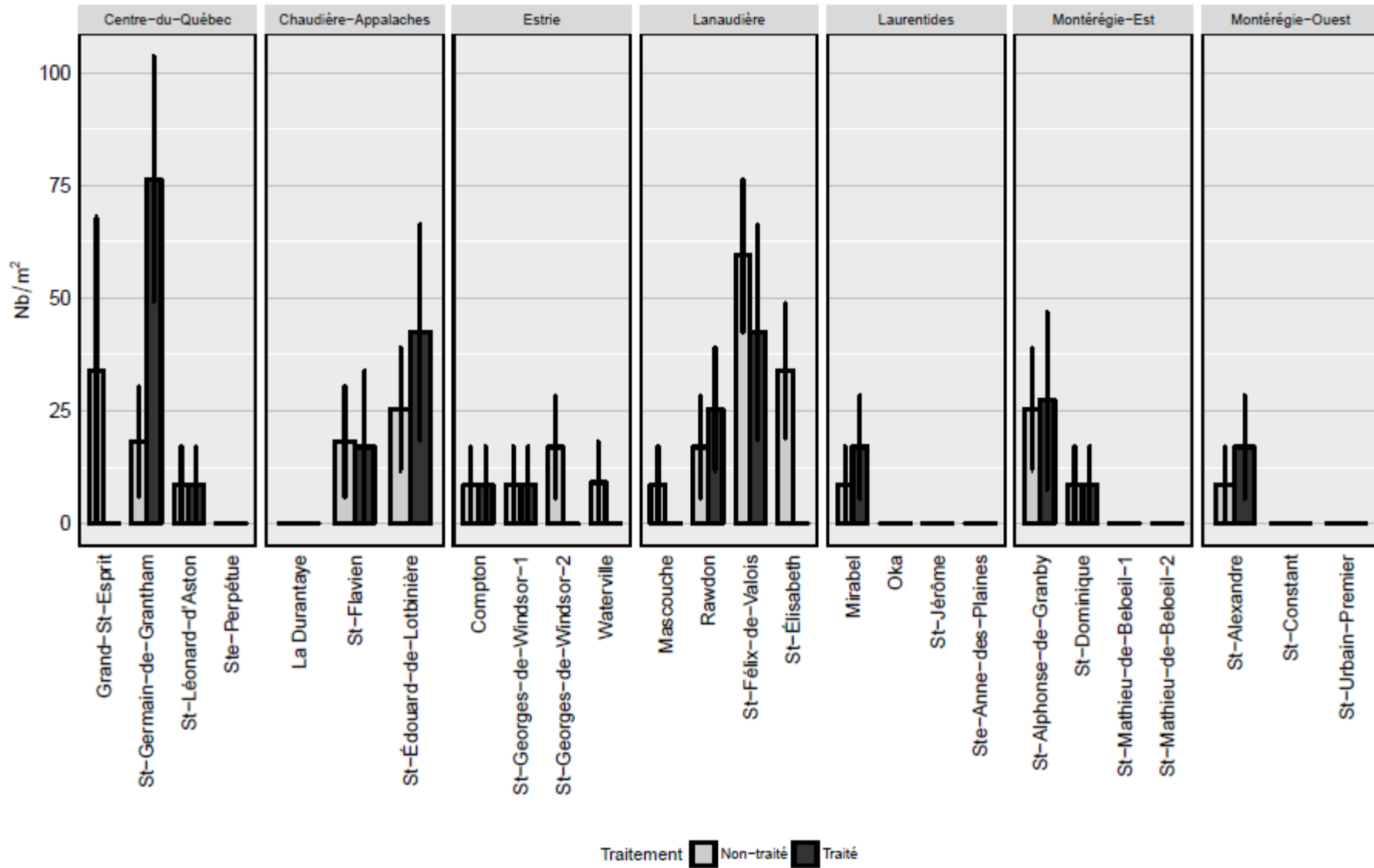


Figure 6. Abondance moyenne maximale (relevé le plus abondant) des larves de taupins dans les échantillons de sol en 2014.

Échantillons de sol – 2015 – Vers fil-de-fer – Relevé le plus abondant

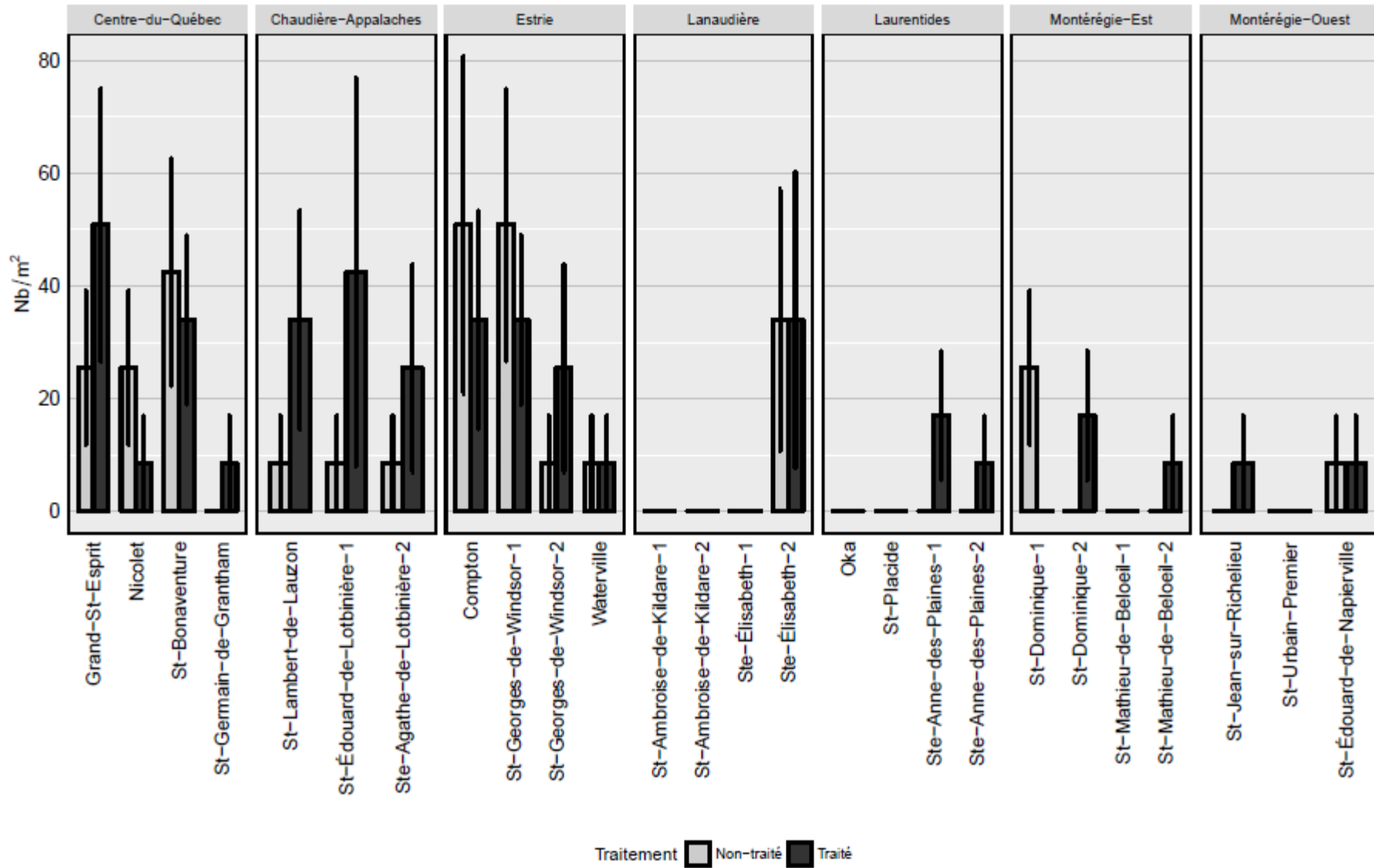


Figure 7. Abondance moyenne maximale (relevé le plus abondant) des larves de taupins dans les échantillons de sol en 2015

Tableau 4. Abondance totale des mouches des semis, taupins et hannetons adultes dans les bols jaunes pour les 26 sites à l'étude en 2014.

Régions	Municipalités	Nombre total de bols jaunes récoltés par été	Mouche des semis		Taupins adultes		Hannetons adultes	
			Abondance totale	Abondance moyenne/bol	Abondance totale	Abondance moyenne/bol	Abondance totale	Abondance moyenne/bol
Chaudière-Appalaches	St-Flavien	12	177	14,75	5	0,42	0	0,00
	La Durantaye	12	124	10,33	0	0	1	0,08
	Saint-Édouard-de-Lotbinière	12	157	13,08	1	0,08	3	0,25
Centre-du-Québec	Grand-Saint-Esprit	10	119	11,9	33	3,3	0	0,00
	Saint-Léonard-d'Aston	10	121	12,1	61	6,1	13	1,30
	Ste-Perpétue	12	179	14,92	35	2,92	1	0,08
	Saint-Germain-de-Grantham	12	18	1,5	1	0,08	2	0,17
Lanaudière	Rawdon	11	408	37,09	1	0,09	22	2,00
	St-Félix-de-Valois	9	169	18,78	180	20	6	0,67
	Mascouche	6	17	2,83	3	0,5	0	0,00
	Saint-Élisabeth	6	139	23,17	1	0,17	1	0,17
Laurentides	Oka	12	76	6,33	1	0,08	3	0,25
	Mirabel	12	68	5,67	16	1,33	2	0,17
	Saint-Anne-des-Plaines	11	44	4	10	0,91	1	0,09
	St-Jérôme	12	23	1,92	2	0,17	1	0,08
Estrie	Compton	8	26	3,25	2	0,25	0	0,00
	Waterville	12	157	13,08	1	0,08	0	0,00
	St-George-de-Windsor-P	11	19	1,73	1	0,09	13	1,18
	St-George-de-Windsor-S	12	59	4,92	4	0,33	16	1,33
Montérégie est	Saint-Mathieu-de-Beloeil-P	80	484	6,05	2	0,02	2	0,03
	Saint-Mathieu-de-Beloeil-S	53	390	7,36	1	0,02	2	0,04
	St-Dominique	48	101	2,1	4	0,08	12	0,25
	St-Alphonse de Granby	47	171	3,64	2	0,04	13	0,28
Montérégie ouest	Saint-Alexandre	10	116	11,6	1	0,1	6	0,60
	Saint-Urbain-Premier	12	95	7,92	1	0,08	3	0,25
	Saint-Constant	12	149	12,42	0	0	2	0,17
	Total	464	3606	9,71	369	1,43	125	0,36

Tableau 5. Abondance totale des mouches des semis, taupins et hannetons adultes dans les bols jaunes pour les 26 sites à l'étude en 2015.

Régions	Municipalités	Nombre total de bols jaunes récoltés par été	Mouche des semis		Taupins adultes		Hannetons adultes	
			Abondance totale	Abondance moyenne/b	Abondance totale	Abondance moyenne/bol	Abondance totale	Abondance moyenne/bol
Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière-1	11	68	6,18	3	0,27	1	0,09
	Ste-Agathe-de-Lotbinière-2	12	41	3,42	13	1,08	3	0,25
	St-Lambert-de-Lauzon	8	41	5,12	1	0,12	2	0,25
Centre-du-Québec	Nicolet	12	337	28,08	31	2,58	0	0,00
	Grand-St-Esprit	12	217	18,08	37	3,08	3	0,25
	St-Bonaventure	12	145	12,08	0	0	7	0,58
	St-Germain-de-Grantham	12	127	10,58	1	0,08	6	0,50
Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare-1	12	423	35,25	0	0	0	0,00
	St-Ambroise-de-Kildare-2	12	614	51,17	1	0,08	0	0,00
	Ste-Élisabeth-1	12	576	48	2	0,17	0	0,00
	Ste-Élisabeth-2	12	85	7,08	4	0,33	1	0,08
Laurentides	Oka	12	449	37,42	0	0	3	0,25
	St-Placide	6	173	28,83	0	0	0	0,00
	Ste-Anne-des-Plaines-1	12	318	26,5	0	0	0	0,00
	Ste-Anne-des-Plaines-2	10	285	28,5	0	0	4	0,40
Estrie	St-Georges-de-Windsor-1	10	46	4,6	2	0,2	2	0,20
	St-Georges-de-Windsor-2	10	40	4	6	0,6	11	1,10
	Compton	6	85	14,17	0	0	1	0,17
	Waterville	12	223	18,58	8	0,67	3	0,25
Montérégie est	St-Mathieu-de-Beloeil-1	39	1162	29,79	1	0,03	0	0,00
	St-Mathieu-de-Beloeil-2	12	1338	111,5	0	0	1	0,08
	St-Dominique-1	37	226	6,11	3	0,08	0	0,00
	St-Dominique-2	11	848	77,09	1	0,09	1	0,09
Montérégie ouest	St-Édouard-de-Napierville	12	634	52,83	0	0	3	0,25
	St-Jean-sur-Richelieu	12	535	44,58	0	0	2	0,17
	St-Urbain-Premier	12	1128	94	85	7,08	1	0,08
	Total	340	10164	30,91	199	0,64	55	0,19

Note : En 2015, un attractif à mouche du genre *Delia* a été utilisé, ce qui explique l'abondance trois fois plus grande des mouches des semis adultes capturées en 2015 par rapport à 2014.

Tableau 6. Abondance totale de larves de hannetons retrouvés dans les pièges-appâts et les échantillons de sol lors des échantillonnages dans les 52 champs du Québec à l'étude en 2014 et 2015.

Genre	Pièges-appâts		Échantillons de sol		Bols jaunes (adultes)		Total
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
<i>Aphodius</i> sp.	3	20	31	28	289	177	548
<i>Ataenius</i> sp.	3	13	57	21	125	40	259
<i>Phyllophaga anxia</i>	3	11	1	1	125	55	196
Autres Scarabaeidae	10	0	37	0	217	360	624
Total	19	44	126	50	756	632	1627

Note : *Phyllophaga anxia* (le hanneton commun) est le seul scarabée qui peut causer des dommages aux grandes cultures. Les autres espèces sont des ravageurs de gazon et sont beaucoup plus petites.

Tableau 7. Espèces et abondance des ennemis naturels (carabes, staphylins et araignées) retrouvés sur les 52 sites en 2014 et 2015.

Taxon	2014	2015
<i>Agonum</i> sp.	271	
<i>Agonum cupreum</i>		7
<i>Agonum cupripenne</i>		20
<i>Agonum melanarium</i>		1
<i>Agonum muelleri</i>		128
<i>Amara</i> sp.	37	32
<i>Anisodactylus</i> sp.	56	
<i>Anisodactylus discoideus</i>		12
<i>Anisodactylus rusticus</i>		1
<i>Anisodactylus sanctaecrucis</i>		103
<i>Bembidion</i> sp.	146	111
<i>Blemus discus</i>	3	
<i>Calleida punctata</i>	2	
<i>Calosoma calidum</i>	1	
<i>Carabidae</i> sp.	1	
<i>Carabus granulatus granulatus</i>	1	96
<i>Carabus nemoralis</i>	3	4
<i>Carabus sericeus</i>		1
<i>Carabus serratus</i>	5	
<i>Carabus taedatus agassii</i>	1	
<i>Chlaenius sericeus</i>	4	9
<i>Chlaenius tricolor</i>	34	66
<i>Cicindella scutellaris lecontei</i>	1	
<i>Cicindella sexguttata</i>	14	46
<i>Clivina</i> sp.	144	37
<i>Diplocheila obtusa</i>	1	
<i>Dromius piceus</i>	1	
<i>Harpalus affinis</i>	9	
<i>Harpalus erraticus</i>		1
<i>Harpalus erythropus</i>	22	9
<i>Harpalus rufipes</i>	1172	487
<i>Harpalus somnulentus</i>		1
<i>Loricera pilicornis pilicornis</i>		13
<i>Poecilus chalcites</i>	1739	335
<i>Poecilus lucublandus</i>	296	184
<i>Pterostichus melanarius</i>	2032	344
<i>Pterostichus mutus</i>	2	2
<i>Pterostichus vernalis</i>	332	175
<i>Stenolophus comma</i>	3	2
<i>Stenolophus lecontei</i>		3
<i>Syntomus americanus</i>	5	
<i>Tetragonoderus fasciatus</i>	1	
Total carabes	6339	2235
Staphylinidae	2016	326
Araneae	1923	853

Tableau 8. Abondances totale et moyenne des ennemis naturels (carabes, staphylins et araignées) retrouvés dans les pièges-fosses pour les 26 sites à l'étude en 2014.

Régions	Municipalités	Nombre total de pièges récoltés par été	Carabes		Staphylins		Araignées	
			Abondance totale	Abondance moyenne	Abondance totale	Abondance moyenne	Abondance totale	Abondance moyenne
Chaudière-Appalaches	St-Flavien	12	250	20,8	90	7,5	40	3,3
	La Durantaye	12	755	62,9	179	14,9	145	12,1
	Saint-Édouard-de-Lotbinière	11	761	69,2	129	11,7	42	3,8
Centre-du-Québec	Grand-Saint-Esprit	11	178	16,2	137	12,5	125	11,4
	Saint-Léonard-d'Aston	9	124	13,8	59	6,6	222	24,7
	Ste-Perpétue	12	95	7,9	42	3,5	274	22,8
	Saint-Germain-de-Grantham	10	53	5,3	37	3,7	55	5,5
Lanaudière	Rawdon	12	287	23,9	58	4,8	19	1,6
	St-Félix-de-Valois	11	141	12,8	131	11,9	83	7,5
	Mascouche	10	30	3	10	1	17	1,7
	Saint-Élisabeth	11	29	2,6	18	1,6	75	6,8
Laurentides	Oka	11	281	25,5	11	1	41	3,7
	Mirabel	11	88	8	455	41,4	69	6,3
	Saint-Anne-des-Plaines	12	250	20,8	13	1,1	42	3,5
	St-Jérôme	11	179	16,3	10	0,9	115	10,5
Estrie	Compton	10	94	9,4	13	1,3	39	3,9
	Waterville	11	21	1,9	14	1,3	22	2
	St-George-de-Windsor-P	12	159	13,2	72	6	66	5,5
	St-George-de-Windsor-S	12	85	7,1	42	3,5	76	6,3
Montérégie est	Saint-Mathieu-de-Beloeil-P	12	1632	136	54	4,5	58	4,8
	Saint-Mathieu-de-Beloeil-S	12	296	24,7	53	4,4	102	8,5
	St-Dominique	12	96	8	92	7,7	92	7,7
	St-Alphonse de Granby	12	165	13,8	31	2,6	30	2,5
Montérégie ouest	Saint-Alexandre	12	175	14,6	148	12,3	9	0,8
	Saint-Urbain-Premier	12	38	3,2	24	2	10	0,8
	Saint-Constant	9	77	8,6	94	10,4	55	6,1
	Total	292	6339	21,13	2016	6,93	1923	6,70

Tableau 9. Abondances totale et moyenne des ennemis naturels (carabes, staphylins et araignées) retrouvés dans les pièges-fosses pour les 26 sites à l'étude en 2015.

Régions	Municipalités	Nombre de pièges	Carabes		Staphylins		Araignées	
			Abondance totale	Abondance moyenne	Abondance totale	Abondance moyenne	Abondance totale	Abondance moyenne
Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière-1	13	19	1,5	3	0,2	4	0,3
	Ste-Agathe-de-Lotbinière-2	12	103	8,6	73	6,1	54	4,5
	St-Lambert-de-Lauzon	9	167	18,6	7	0,8	11	1,2
Centre-du-Québec	Nicolet	12	47	3,9	2	0,2	73	6,1
	Grand-St-Esprit	12	53	4,4	5	0,4	11	0,9
	St-Bonaventure	12	58	4,8	25	2,1	62	5,2
	St-Germain-de-Grantham	12	58	4,8	8	0,7	14	1,2
Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare-1	12	142	11,8	9	0,8	8	0,7
	St-Ambroise-de-Kildare-2	12	125	10,4	23	1,9	9	0,8
	Ste-Élisabeth-1	5	8	1,6	0	0	1	0,2
	Ste-Élisabeth-2	12	45	3,8	27	2,2	103	8,6
Laurentides	Oka	12	103	8,6	8	0,7	32	2,7
	St-Placide	8	9	1,1	4	0,5	5	0,6
	Ste-Anne-des-Plaines-1	12	25	2,1	20	1,7	53	4,4
	Ste-Anne-des-Plaines-2	8	7	0,9	14	1,8	67	8,4
Estrie	St-Georges-de-Windsor-1	11	60	5,5	8	0,7	9	0,8
	St-Georges-de-Windsor-2	10	43	4,3	15	1,5	29	2,9
	Compton	12	173	14,4	34	2,8	177	14,8
	Waterville	11	45	4,1	7	0,6	12	1,1
Montérégie est	St-Mathieu-de-Beloeil-1	10	347	34,7	4	0,4	14	1,4
	St-Mathieu-de-Beloeil-2	5	60	12	2	0,4	1	0,2
	St-Dominique-1	12	40	3,3	11	0,9	60	5
	St-Dominique-2	12	74	6,2	0	0	20	1,7
Montérégie ouest	St-Édouard-de-Napierville	12	178	14,8	12	1	7	0,6
	St-Jean-sur-Richelieu	12	114	9,5	1	0,1	13	1,1
	St-Urbain-Premier	11	115	10,5	4	0,4	4	0,4
	Total	281	2218	7,93	326	1,11	853	2,92

Tableau 10. Abondance totale des différentes espèces de vers de terre retrouvées dans les échantillons de sol des parcelles traitées et non-traitées aux néonicotinoïdes des 26 sites à l'étude en 2014.

Région	Municipalité	Précédent cultural	Anécique		Épigéique								Endogéique								Total
			<i>Lumbricus terrestris</i>		<i>Lumbricus sp.</i>		<i>Lumbricus rubellus</i>		<i>Eiseniella tetraedra</i>		Autres		<i>Aporrectodea sp.</i>		<i>Aporrectodea rosea</i>		<i>Allolobophora chloratica</i>		Autres		
			NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	
Chaudière-Appalaches	St-Flavien	S			1														24	30	56
	La Durantaye	P			3	1									2	1		4	16	9	36
	Saint-Édouard-de-Lotbinière	P			3	5													10	12	30
Centre-du-Québec	Grand-Saint-Esprit	S					1	1						1					10	11	24
	Saint-Léonard-d'Aston	P	2		2	3	1								1		1	1	31	31	73
	Ste-Perpétue	S			2	1	1				1	4							9	2	20
	Saint-Germain-de-Grantham	P			6	13	1				1	1							25	36	83
Lanaudière	Rawdon	P	1		1		1		2	13				2					42	36	98
	St-Félix-de-Valois	P	1	1	8	14		1	1										20	10	56
	Mascouche	S			4				14	21	2	6					1		16	23	87
	Saint-Élisabeth	S			2				1				3						37	33	76
Laurentides	Oka	S				3			1	3									25	24	56
	Mirabel	S			4	1		1											5	3	14
	Saint-Anne-des-Plaines	P		2	3	4													20	28	57
	St-Jérôme	S			6	4		1	64	39	3		3	3		1			37	30	191
Estrie	Compton	P			2	3								2					6	5	18
	Waterville	S			1										3				49	60	113
	St-George-de-Windsor-P	S				1	1												13	5	20
	St-George-de-Windsor-S	S			1			1											3	12	17
Montérégie est	Saint-Mathieu-de-Beloeil-P	P			2	1			8			1							7	17	36
	Saint-Mathieu-de-Beloeil-S	S				1													6	6	13
	St-Dominique	S	1		1	1								3	1				25	20	52
	St-Alphonse de Granby	P			9	7			6	1	1		4				1		76	63	168
Montérégie ouest	Saint-Alexandre	P							2							2			55	44	103
	Saint-Urbain-Premier	S		1	5	2			1		1					1	2	1	11	23	48
	Saint-Constant	P												1	1		1	6	21	30	

anécique: vers de terre de grande taille, logeant dans des galeries verticales connectées à la surface du sol. Ils prélèvent la matière organique à la surface du sol, l'accumulent dans leur galerie, où les microorganismes la décomposent. Ils ingèrent cette matière organique décomposée avec de la terre.

épigéique: petites espèces à pigments rouges. Elles vivent dans la couche de litière du sol et se nourrissent de résidus végétaux en décomposition. Ces espèces sont fréquentes dans le compost. Elles sont en général faiblement représentées dans les terres cultivées et peuvent tout au plus s'établir dans les prairies pluriannuelles.

endogéique: vers de terre non pigmentés, rose à gris bleuté. Ils vivent dans la couche supérieure du sol au niveau des racines. Ils absorbent la matière organique du sol et contribuent à sa décomposition et la mélangent à la terre environnante. Ils construisent des couloirs horizontaux qui ne sont pas solides.

Tiré de Jossi et al. 2011

Tableau 11. Abondance totale des différentes espèces de vers de terre retrouvées dans les échantillons de sol des parcelles traitées et non-traitées aux néonicotinoïdes des 26 sites à l'étude en 2015.

Région	Municipalité	Précédent cultural	Anécique		Épigéique								Endogéique								Total	Biomasse totale (g)					
			<i>Lumbricus terrestris</i>		<i>Lumbricus sp.</i>		<i>Lumbricus rubellus</i>		<i>Eiseniella tetraedra</i>		Autres		<i>Aporrectodea sp.</i>		<i>Aporrectodea rosea</i>		<i>Aporrectodea turgida</i>		<i>Allobophora chloratica</i>				Autres				
			NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T			NT	T			
Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	S			4									5	9	1		4				73	72	168	2,73		
	Ste-Agathe-de-Lotbinière	S			1	1																1	1	4	0,06		
	St-Lambert-de-Lauzon	P							1									1				2	2	6	0,16		
Centre-du-Québec	Nicolet	S												3	9		1		1			16	22	52	1,54		
	Grand-St-Esprit	S			13	11	3	1	5	10				5	14			3				41	39	145	2,96		
	St-Bonaventure	P			2	1								3	8			2	2			21	23	62	1,84		
	St-Germain-de-Grantham	P				2			2											3	1	3	11	22	0,18		
Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare-S	S																			3	8	15	15	44	0,54	
	St-Ambroise-de-Kildare-P	P			1	2								2	1						3	6	6	7	28	0,40	
	Ste-Élisabeth-S	S							10	8				8	4		1	1			2		38	28	102	2,34	
	Ste-Élisabeth-P	P	3		11	9	4	2	4	5				11	1				2	2	2	2	25	31	112	2,47	
Laurentides	Oka	P			3	1												1		1		24	25	55	0,88		
	St-Placide	S			1	2			7	1				12	7			1		1		38	10	80	2,47		
	Ste-Anne-des-Plaines-1	S	1	1			5		1		1			2	4	2					1	18	25	61	0,85		
	Ste-Anne-des-Plaines-2	S			4	1			4					4	6	1		4	1	3	3	58	71	160	3,02		
Estrie	St-Georges-de-Windsor-1	S			6	4								2				1		1	1	1	1	16	12	44	0,74
	St-Georges-de-Windsor-2	S	1	1	3	2			1						3								1	10	22	0,41	
	Compton	P			1	3			2	2				5	2	1	2	1	1			24	28	72	1,75		
	Waterville	S							1		4			5	3							7		23	17	60	1,90
Montérégie-Est	St-Mathieu-de-Beloeil-S	S				2	1							1	1							5	10	20	0,25		
	St-Mathieu-de-Beloeil-P	P					1															4	6	11	0,13		
	St-Dominique-1	S	3		6	2			1	1				6	2					1		19	25	66	2,24		
	St-Dominique-2	S			1	3			3	2				5	6			1	2			39	43	105	2,12		
Montérégie-Ouest	St-Édouard-de-Napierville	P				3								3	1						2	3	9	9	30	0,85	
	St-Jean-sur-Richelieu	P																					3		5	0,06	
	St-Urbain-Premier	S			1	1								1	1							1	2	11	18	0,28	

Tableau 12. Types de dommages aux plantules causés par des insectes observés pour les 26 sites à l'étude en A) 2014 et B) 2015.

A) 2014

Type de dommage	sur 399 plants	sur 1404
grain grignoté	141 (35,3%)	10%
racine grignotée	51 (12,8%)	3,60%
tige grignotée	107 (26,8%)	7,60%
pourritures	76 (19%)	5,40%
cicatrice brune	21 (5,3%)	1,50%

B) 2015

Type de dommages	sur 266 plants endommagés	sur 1404 plants observés
grain grignoté	93 (34,9%)	6,62%
grain troué	93 (34,9%)	6,62%
galerie dans grain	46 (17,3%)	3,27%
racine grignotée	7 (2,63%)	0,50%
racine coupée	15 (5,64%)	1,07%
tige grignotée	9 (3,38%)	0,64%
tige coupée	2 (0,75%)	0,14%
pourritures	1 (0,37%)	0,07%

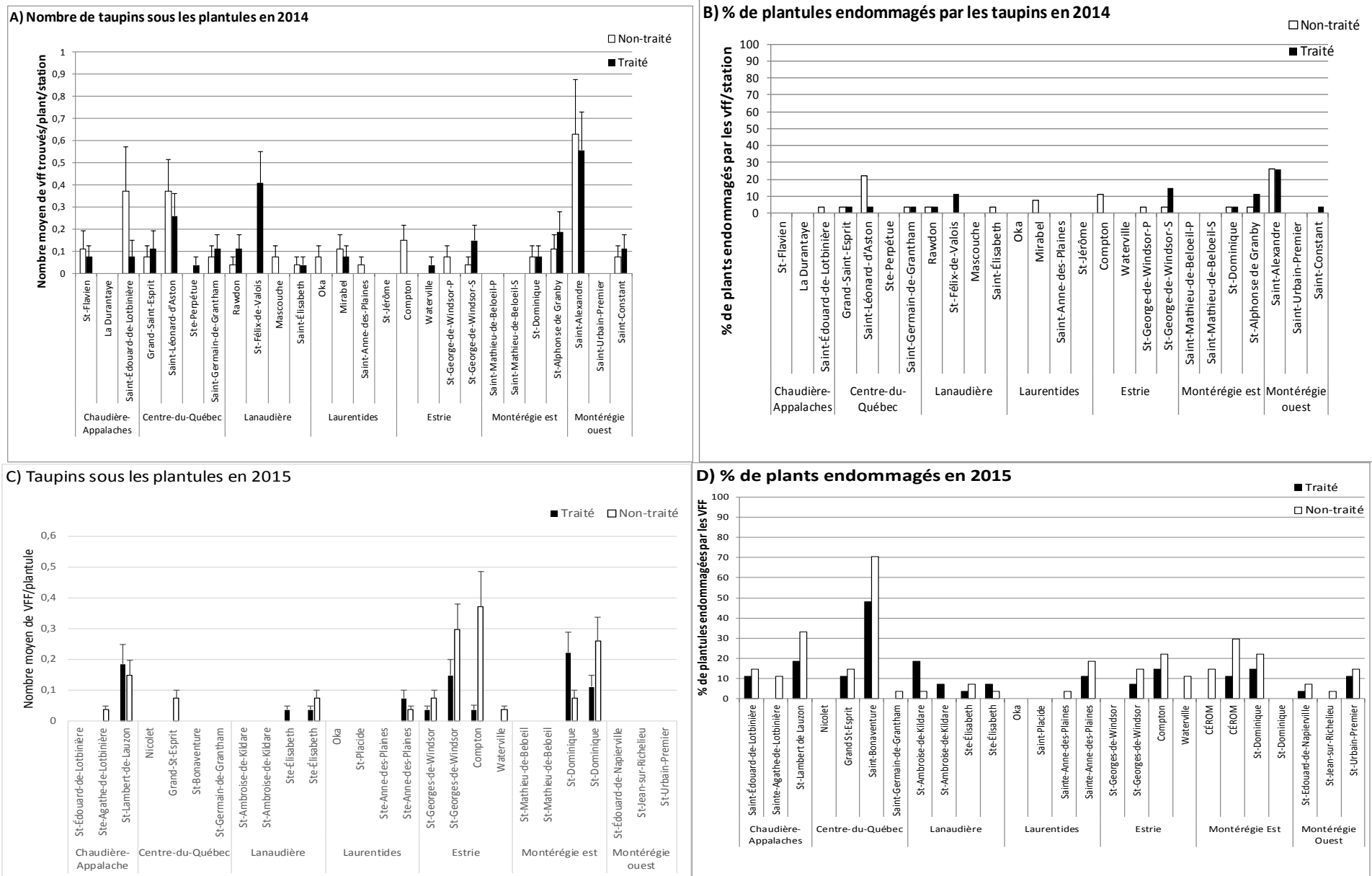


Figure 8. Insectes et dommages observés sous les trois plantules de maïs récoltées dans chaque station des 52 sites à l'étude. Abondance moyenne de taupins sous les plantules en 2014 (A) et 2015 (C); Pourcentage de plantules endommagées par les taupins en 2014 (B) et 2015 (D)

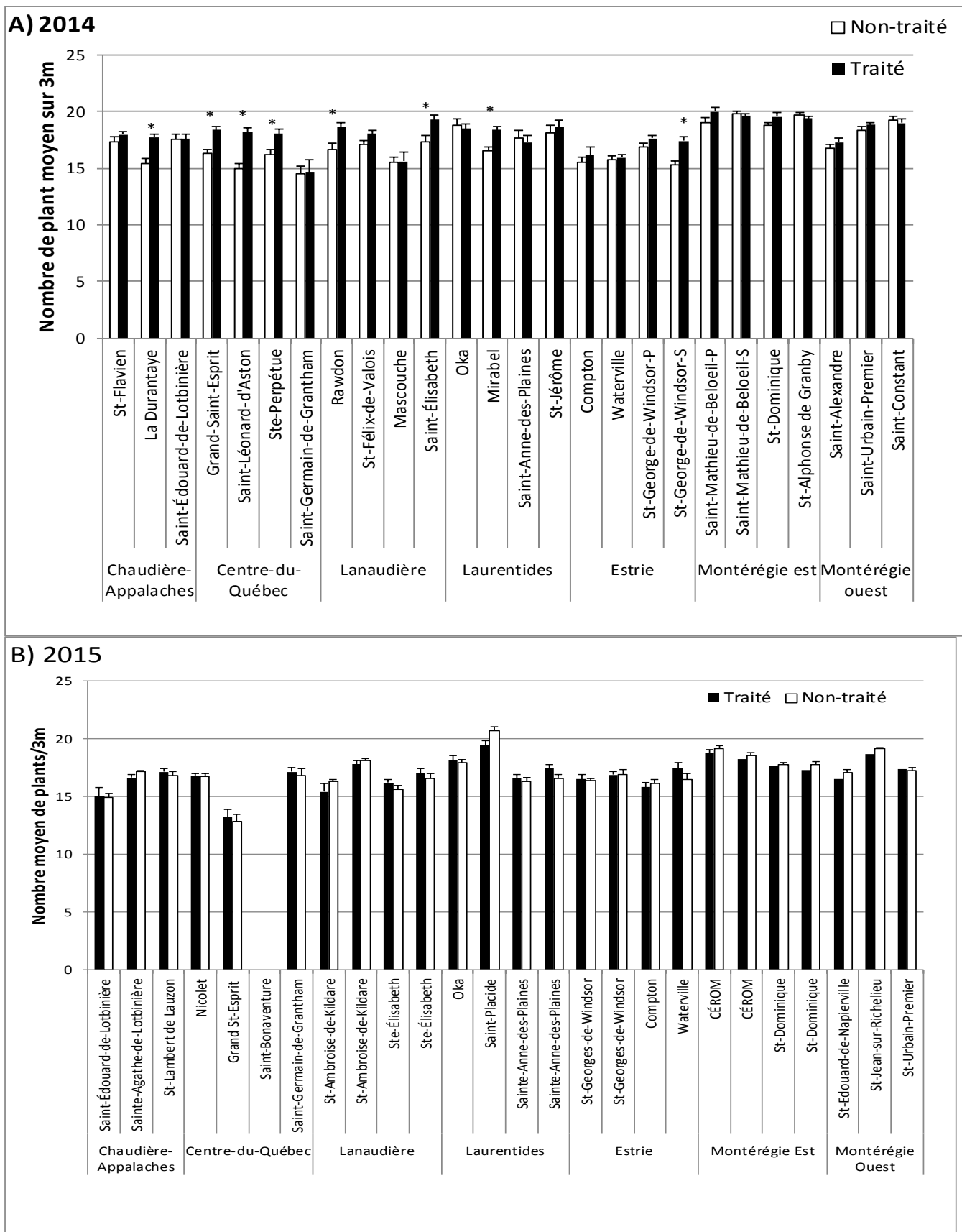


Figure 9. Peuplement moyen du maïs dans les parcelles traitées et non-traitées aux néonicotinoïdes dans les 52 sites à l'étude en A) 2014 et B) 2015. Note : l'astérisque représente une différence significative entre les parcelles traitées et non-traitées aux néonicotinoïdes pour un même site.

Tableau 13. Incidence des maladies sur les feuilles de maïs (en pourcentage moyen de recouvrement de la feuille) dans les parcelles traitées ou non avec des néonicotinoïdes sur les 26 sites à l'étude en 2014.

Région	Municipalité	Rouille		Kabatiellose	
		Non-Traité	Traité	Non-Traité	Traité
Chaudière-Appalaches	St-Flavien	2,06	1,56	0,02	0,02
	La Durantaye	0,89	0,45	0,39	0,07
	Saint-Édouard-de-Lotbinière	0,38	0,20	0,02	0,03
Centre-du-Québec	Grand-Saint-Esprit	0,26	0,28	0,07	0,00
	Saint-Léonard-d'Aston	4,30	2,64	0,01	0,04
	Ste-Perpétue	6,70	4,40	1,27	1,20
	Saint-Germain-de-Grantham	4,10	5,29	1,63	
Lanaudière	Rawdon	1,00	0,87	0,00	0,00
	St-Félix-de-Valois	0,60	0,51	0,00	0,00
	Mascouche	0,42	0,13	0,00	0,00
	Saint-Élisabeth	0,07	0,10	0,00	0,00
Laurentides	Oka	0,30	0,12	0,09	0,04
	Mirabel	0,17	0,21	0,02	0,01
	Saint-Anne-des-Plaines	0,44	0,65	0,04	0,01
	St-Jérôme	0,12	0,12	0,05	0,04
Estrie	Compton	0,17	0,19	0,07	0,10
	Waterville	1,57	2,13	0,00	1,12
	St-George-de-Windsor-P	1,00	0,47	0,05	0,01
	St-George-de-Windsor-S	0,09	0,23	0,01	0,00
Montérégie est	Saint-Mathieu-de-Beloeil-F	0,11	0,16	0,00	0,00
	Saint-Mathieu-de-Beloeil-S	1,04	0,56	0,10	1,00
	St-Dominique	0,06	0,10	0,00	0,00
	St-Alphonse de Granby	0,23	0,21	0,00	0,00
Montérégie ouest	Saint-Alexandre	0,56	0,49	0,11	0,08
	Saint-Urbain-Premier	0,06	0,05	1,62	1,17
	Saint-Constant	0,08	0,04	0,08	0,06

Tableau 14. Incidence des maladies sur les feuilles de maïs (en pourcentage moyen de recouvrement de la feuille) dans les parcelles traitées ou non avec des néonicotinoïdes sur les 26 sites à l'étude en 2015.

Région	Municipalité	Rouille		Kabatiellose	
		Non-Traité	Traité	Non-Traité	Traité
Chaudière-Appalaches	St-Édouard-de-Lotbinière	0,62	0,54	0,22	0,18
	Ste-Agathe-de-Lotbinière	0,71	1,23	0,04	0,02
	St-Lambert-de-Lauzon	0,16	0,34	0	0
Centre-du-Québec	Nicolet	0,18	0,25	0	0,003
	Grand-St-Esprit	0,9	0,74	0	0
	St-Bonaventure	3,71	3,17	0,003	0,02
	St-Germain-de-Grantham	5,85	5,89	0,01	0,002
Lanaudière	St-Ambroise-de-Kildare-S	1,02	0,53	0	0
	St-Ambroise-de-Kildare-P	0,37	0,97	0,007	0,01
	Ste-Élisabeth-S	1,37	1,35	0,05	0,49
	Ste-Élisabeth-P	0,65	0,44	0	0
Laurentides	Oka	0,31	0,2	1,88	1,03
	St-Placide	0,21	0,37	0,36	0,08
	Ste-Anne-des-Plaines-1	0,45	0,22	0	0,01
	Ste-Anne-des-Plaines-2	0,49	0,5	0,01	0,16
Estrie	St-Georges-de-Windsor-1	0,64	0,62	0,003	0,003
	St-Georges-de-Windsor-2	0,27	0,35	0,01	0,04
	Compton	4,02	5,67	0,62	1,33
	Waterville	0,9	2,08	0,16	0,36
Montérégie-Est	St-Mathieu-de-Beloeil-S	0,18	0,17	0,58	1,13
	St-Mathieu-de-Beloeil-P	0,14	0,17	0,51	0,36
	St-Dominique-1	5,41	5,41	0,37	0
	St-Dominique-2	NA	NA	NA	NA
Montérégie-Ouest	St-Édouard-de-Napierville	1,43	1,91	2,06	0,33
	St-Jean-sur-Richelieu	1,14	1,26	0,85	2,51
	St-Urbain-Premier	0,28	0,24	0,57	3,02

Tableau 15. Performance de semis dans les parcelles traitées et non-traitées aux néonicotinoïdes pour 49 des 52 sites à l'étude en 2014 et 2015.

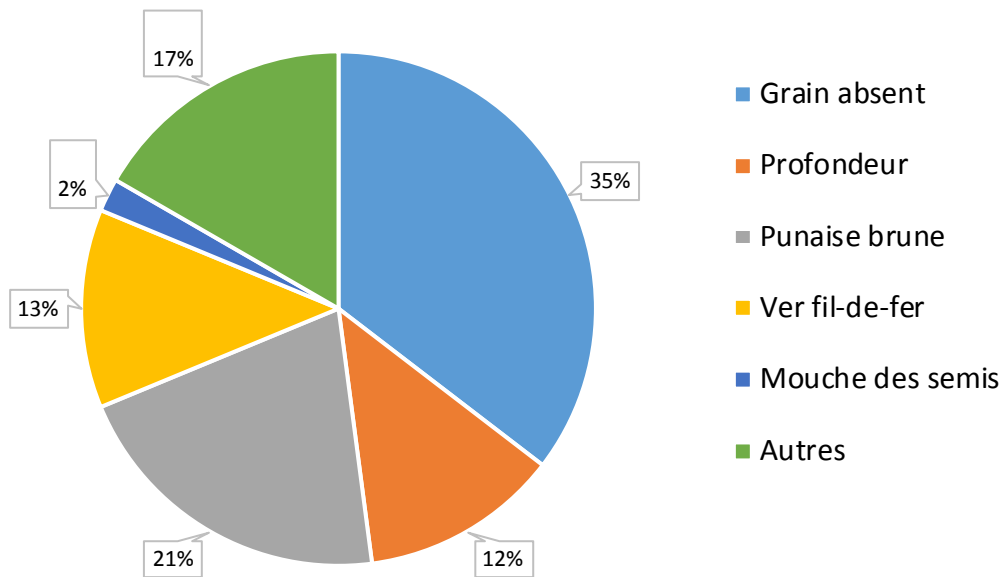
Année	Site	Traitement	Taux d'établissement du semis	Coefficient de variation de la profondeur du semis	% de plants mesurés avec + 2 pouces de distance (idéal = 80%)	Écart type des distances mesurées de la population de plants émergés (po) (idéal = max 2po)	Écart type plant semé	% d'occurrence des problèmes	Insectes	Autres	Principal problème d'émergence
2014	1	Traité	98%	15%	76%	2,4	2	1,3%	33%	67%	AB
	1	Non-Traité	100%	11%	76%	2,4	1,9	0,4%	0%	100%	MNI
	2	Traité	100%	19%	86%	2	1,4	2,4%	100%	0%	IPB
	2	Non-Traité	100%	32%	79%	3	1,6	2,2%	0%	100%	PR
	3	Traité	95%	13%	84%	2	1,6	1,7%	0%	100%	MNI
	3	Non-Traité	100%	6%	83%	2,3	1,9	0,6%	0%	100%	PR
	5	Traité	99%	NA	59%	2,8	2,7	0,8%	100%	0%	IPB
	5	Non-Traité	98%	NA	47%	4,3	3,2	3,1%	42%	58%	AB
	6	Traité	100%	NA	85%	1,8	1,4	2,5%	50%	50%	IPB
	6	Non-Traité	95%	NA	78%	3,2	1,7	5,4%	58%	42%	IPB
	8	Traité	97%	69%	59%	3,7	2,5	4,2%	30%	70%	PR
	8	Non-Traité	100%	25%	63%	3,8	2,5	3,8%	29%	71%	AB
	9	Traité	100%	10%	89%	3,5	1,9	3,3%	60%	40%	IVF
	9	Non-Traité	100%	11%	81%	3,4	1,5	6,7%	13%	88%	AB
	10	Traité	94%	11%	83%	2,4	1,7	1,7%	0%	100%	MH
	10	Non-Traité	97%	10%	82%	2,2	1,7	1,1%	50%	50%	IVG4 + MH
	11	Traité	98%	11%	83%	2,4	1,5	1,1%	67%	33%	IMS
	11	Non-Traité	96%	12%	83%	2,7	1,6	2,5%	22%	78%	MNI
	12	Traité	98%	17%	81%	2,1	1,8	1,7%	75%	25%	IPB
	12	Non-Traité	97%	16%	79%	3,1	1,6	7,9%	6%	94%	HE
	13	Traité	100%	NA	74%	3,1	2,3	1,7%	0%	100%	AB
	13	Non-Traité	100%	NA	74%	3,9	2,1	7,2%	0%	100%	AB
	14	Traité	99%	NA	82%	2,4	1,7	2,2%	0%	100%	AB
	14	Non-Traité	100%	NA	87%	3,4	1,8	7,2%	0%	100%	AB
	15	Traité	99%	13%	81%	1,9	1,7	0,8%	100%	0%	IPB
	15	Non-Traité	99%	11%	78%	2,5	1,9	3,1%	73%	27%	IVF
	16	Traité	99%	18%	73%	2,7	4,1	1,7%	50%	50%	IVF + AB
	16	Non-Traité	100%	12%	77%	2,7	1,7	2,5%	33%	67%	AB
	17	Traité	100%	21%	62%	4,9	3,6	2,9%	40%	60%	AB
	17	Non-Traité	96%	20%	68%	3,4	2,2	5,4%	56%	44%	IVF
	18	Traité	94%	20%	84%	2,6	1,9	4,4%	29%	71%	AB
	18	Non-Traité	100%	23%	71%	2,9	2,5	2,8%	40%	60%	PR
	19	Traité	100%	8%	80%	2,2	1,8	2,1%	20%	80%	AB
	19	Non-Traité	100%	28%	78%	3,7	1,7	6,3%	14%	86%	AB
	20	Traité	100%	9%	78%	1,80	1,8	0,0%	.	.	.
	20	Non-Traité	100%	8%	76%	2,7	1,9	3,3%	38%	63%	AB
	21	Traité	100%	11%	85%	2,1	1,7	1,3%	67%	33%	IPB
	21	Non-Traité	100%	12%	82%	2,1	2,7	1,7%	25%	75%	AB
	22	Traité	100%	16%	81%	4,4	1,6	2,5%	0%	100%	AB
	22	Non-Traité	100%	19%	80%	2,3	1,9	2,1%	0%	100%	AB
	23	Traité	100%	11%	73%	2,3	1,8	15,8%	97%	3%	IPB
	23	Non-Traité	100%	15%	83%	1,9	1,5	6,7%	87%	13%	IPB
	24	Traité	97%	20%	88%	1,6	1,5	0,8%	100%	0%	IPB
	24	Non-Traité	100%	13%	92%	1,3	1,3	0,0%	0	0	.
	25	Traité	98%	10%	68%	2,8	2,5	1,1%	50%	50%	IVF
	25	Non-Traité	93%	10%	64%	3,1	2,3	3,9%	86%	14%	IVF
	26	Traité	99%	25%	70%	2,8	2,2	1,7%	0%	100%	PR
	26	Non-Traité	90%	46%	62%	3,20	2,7	1,7%	0%	100%	PR

Tableau 15 (suite)

Année	Site	Traitement	Taux d'établissement du semis	Coefficient de variation de la profondeur du semis	% de plants mesurés avec +/- 2 pouces de distance (idéal = 80%)	Écart type des distances mesurées de la population de plants émergés (po) (idéal = max 2po)	Écart type plant semé	% d'occurrence des problèmes	Insectes	Autres	Principal problème d'émergence
2015	50	Traité	93%	14%	84%	5,3	4,6	10,6%	5%	95%	PR
	50	Non-Traité	90%	15%	81%	4,2	2,5	16,1%	31%	69%	PR
	51	Traité	95%	10%	71%	3,9	2	13,3%	0%	100%	CS
	51	Non-Traité	97%	10%	77%	3,5	2,3	12,5%	0%	100%	CS
	52	Traité	100%	14%	90%	2,2	1,2	5,6%	20%	80%	CS
	52	Non-Traité	95%	13%	71%	2,8	1,9	4,4%	12%	88%	CS
	54	Traité	92%	12%	86%	2,7	1,7	5,8%	48%	52%	INI
	54	Non-Traité	93%	15%	87%	2,9	1,8	4,4%	69%	31%	INI
	55	Traité	98%	11%	77%	3,8	1,7	8,9%	0%	100%	PR
	55	Non-Traité	97%	12%	81%	4,3	2,3	7,2%	23%	77%	PR
	57	Traité	95%	18%	86%	2,5	1,7	3,9%	0%	100%	PR
	57	Non-Traité	93%	18%	66%	3	2	3,9%	0%	100%	FR
	58	Traité	98%	21%	81%	3,6	1,8	7,5%	0%	100%	AB
	58	Non-Traité	100%	26%	79%	3,8	2,4	8,3%	0%	100%	AB
	59	Traité	99%	10%	83%	2,3	1,4	5,0%	22%	78%	CS
	59	Non-Traité	100%	17%	82%	3,2	1,5	6,1%	0%	100%	CS
	60	Traité	97%	16%	78%	3,8	2	8,8%	0%	100%	PR
	60	Non-Traité	100%	27%	91%	3	1,5	5,8%	7%	93%	PR
	61	Traité	100%	16%	58%	4,8	4	2,2%	0%	100%	AB
	61	Non-Traité	100%	13%	48%	4,1	3,6	1,1%	50%	50%	AB+INI
	62	Traité	100%	19%	89%	2,3	1,6	3,9%	14%	86%	AB
	62	Non-Traité	100%	15%	89%	2,5	1,5	7,2%	54%	46%	IVF
	63	Traité	100%	14%	77%	4,1	3,7	3,3%	17%	83%	AB
	63	Non-Traité	100%	10%	79%	2,1	1,8	1,7%	0%	100%	AB
	64	Traité	100%	21%	77%	3,2	1,9	5,6%	0%	100%	AB
	64	Non-Traité	97%	20%	86%	4,1	2,9	6,7%	4%	96%	AB
	65	Traité	99%	13%	96%	3,2	1,6	6,1%	18%	82%	AB
	65	Non-Traité	100%	12%	86%	2,6	2	5,0%	28%	72%	AB
	66	Traité	100%	16%	70%	5,3	4,2	9,2%	14%	86%	FR
	66	Non-Traité	100%	58%	85%	3	1,7	6,7%	50%	50%	FR
	67	Traité	100%	17%	84%	2,2	1,5	6,7%	0%	100%	FR
	67	Non-Traité	100%	18%	82%	2,9	1,8	11,7%	0%	100%	FR
	68	Traité	100%	21%	70%	3,4	2,2	4,6%	36%	64%	PR
	68	Non-Traité	99%	17%	69%	3,6	2,2	7,1%	24%	76%	PR
	69	Traité	93%	13%	74%	2,9	2,1	5,0%	11%	89%	FR
	69	Non-Traité	90%	6%	64%	5,1	4,8	1,7%	0%	100%	FR
	70	Traité	97%	13%	87%	2,2	1,7	5,8%	0%	100%	PR
	70	Non-Traité	92%	11%	78%	3	2	5,0%	0%	100%	FR
	71	Traité	99%	15%	91%	2,3	1,3	8,3%	0%	100%	FR
	71	Non-Traité	97%	17%	87%	1,7	1,4	4,2%	0%	100%	FR
	72	Traité	96%	9%	78%	2,2	1,6	2,5%	33%	67%	PR
	72	Non-Traité	95%	11%	85%	2,3	1,6	4,2%	30%	70%	PR
	73	Traité	100%	18%	88%	2,5	1,3	5,4%	0%	100%	RO
	73	Non-Traité	100%	22%	77%	2,7	1,9	3,8%	0%	100%	FR
75	Traité	90%	12%	82%	3,3	2	6,3%	0%	100%	CS	
75	Non-Traité	89%	23%	85%	2,3	1,4	5,4%	0%	100%	CS	
76	Traité	95%	14%	80%	2,6	1,9	3,1%	0%	100%	AB	
76	Non-Traité	97%	11%	85%	2,3	1,5	3,3%	8%	92%	PR	
77	Traité	99%	12%	79%	2,5	1,7	7,8%	0%	100%	FR	
77	Non-Traité	96%	13%	72%	2,8	2	7,2%	0%	100%	FR	

Ab : grain absent; CS : croûtage du sol; FR : mauvaise germination due au froid; HE : herbicide; IMS : mouche des semis; INI : insecte non identifié; IPB : punaise brune; IVF : ver fil-de-fer; IVG4 : ver-gris noir de dernier stade (tige coupée); MH : mauvaises herbes; MNI : maladie non identifiée; PR : profondeur inadéquate; RO : roche;

A) Problèmes d'émergence en 2014



B) Problèmes d'émergence en 2015

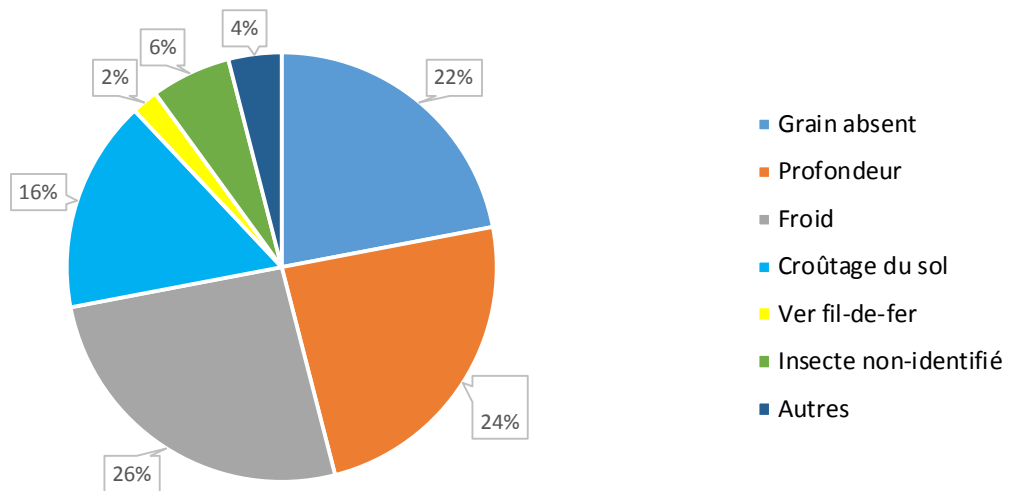


Figure 10. Identification des problèmes d'émergence globaux en 2014 et 2015 sur les sites d'étude après une analyse avec le logiciel de performance des semis.

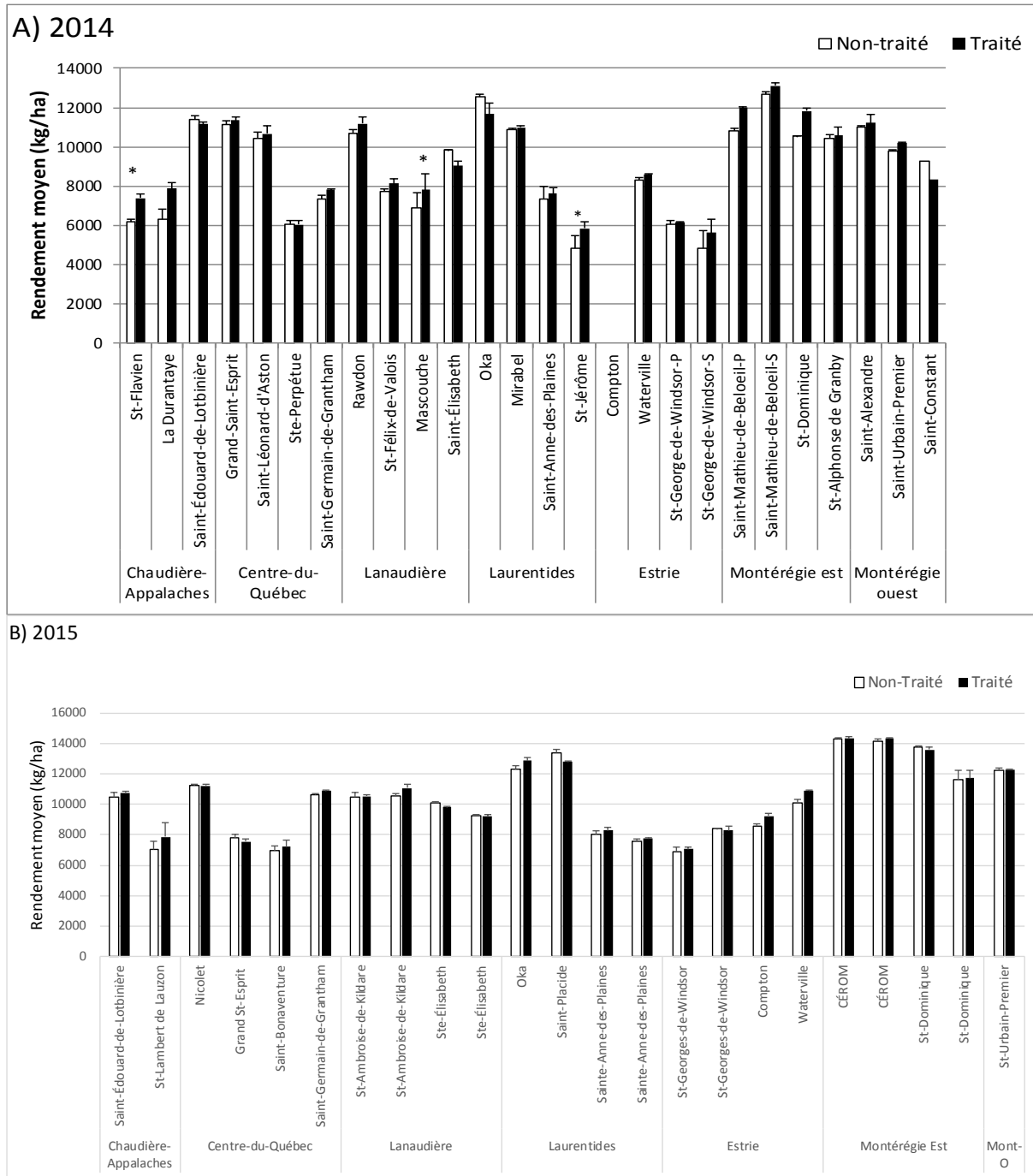


Figure 11. Rendement moyen du maïs récolté par batteuse commerciale dans les parcelles traitées et non-traitées aux néonicotinoïdes sur les 52 sites à l'étude au cours de l'été 2014 (A) et 2015 (B). Note : un astérisque représente une différence significative de rendement entre les parcelles traitées et non-traitées pour un même site. Les données de rendement présentées pour St-Léonard-d'Aston en 2014 sont les données de rendement manuel. En 2014, le site de Compton a été complètement ravagé par les rats-laveurs et le vent avant de pouvoir prendre des données de rendement.

Tableau 16B. Type et nombre de personnes ayant assisté aux conférences sur les néonicotinoïdes données en 2014, 2015 et 2016.

Année et date	Titre et Lieu	Nombre de personnes
2014		
28-juin-14	Radio-Canada. Émission de radio Autour du monde (Winnipeg) ; Entrevue sur les néonicotinoïdes.	Centaines
25-juin-14	RDI. 24h en 60 minutes. Anne-Marie-Dussault. Entrevue sur les néonicotinoïdes.	Milliers
17-juil-14	Labrie, G. et Martineau, I. 2014. Les ravageurs des semis et leurs impacts sur le maïs-grain: diagnostic et facteurs de risque. Journée Phytprotection du CRAAQ, St-Mathieu-de-Beloeil	150
04-oct-14	Émission La Semaine Verte. Reportage sur les néonicotinoïdes.	Milliers
05-sept-14	Radio-Canada. Téléjournal Estrie. Reportage sur les néonicotinoïdes. : http://ici.radio-canada.ca/widgets/mediaconsole/medianet/7154364 (vers la 9ème minute).	Milliers
2015		
10-nov-15	Labrie, G., Tremblay, G., Vanasse, A., Gagnon, A.E. 2015. Impact of neonicotinoids on wireworms presence and incidence during four years in Quebec corn fields. Congrès conjoint de la Société d'Entomologie du Québec et du Canada, Montréal, 8-11 novembre 2015.	150
24-févr-15	Labrie, G. 2015. Précisions sur le dépistage des ravageurs ciblés par les néonicotinoïdes. Rencontre grandes cultures CCAE – MAPAQ, St-Jean-sur-Richelieu.	50
31-mars-15	Labrie, G. 2015. Précisions sur le dépistage des ravageurs ciblés par les néonicotinoïdes. Journée technique du Groupe conseil Montérégie-sud, St-Jean-sur-Richelieu.	25
02-avr-15	Labrie, G. 2015. Utiles les traitements de semence insecticides? Défi 0/10/30, Club Gestrie-Sol, Granby.	30
01-déc-15	Labrie, G. 2015. Les ravageurs des semis ciblés par les néonicotinoïdes : portrait de la situation au Québec. Les journées horticoles et grandes cultures. Centre communautaire de St-Rémi.	60
02-déc-15	Labrie, G. 2015. Les ravageurs des semis ciblés par les néonicotinoïdes : portrait de la situation au Québec. Agrivision, St-Hyacinthe.	100
2016		
26-janv-16	Les néonicotinoïdes. Journée Technique du club-conseil Agri-Maska	60
05-févr-16	Les néonicotinoïdes : portrait de la situation au Québec et en Ontario. Journée Grandes-Cultures Montréal-Laval-Lanaudière, St-Liguori	80
11-févr-16	Ravageurs des semis et néonicotinoïdes: résultats de projets de recherche et portrait de la situation. Journée Inpacq, Drummondville	160
26-févr-16	Les ravageurs des semis en grandes cultures et les néonicotinoïdes : portrait de la situation. Journées agroalimentaires des Laurentides	30
15-mars-16	Récents suivis d'impacts des traitements de semences néonicotinoïdes. Journée technique d'hiver Coopérative agricole des beaux-champs	75
31-mars-16	Néonicotinoïdes: ce qu'ils sont et quels sont leurs impacts? Comité municipal sur les pesticides, Ville de Montréal	60
24-mars-16	Portrait de la situation sur les néonicotinoïdes en grandes cultures au Québec. Les Agro-conférences de PleineTerre, Napierville.	25
16-mars-16	La lutte intégrée et les néonicotinoïdes. Souper-conférence OAQ Sections de Montréal - Rive sude et de Saint-Hyacinthe. Beloeil.	70
17-mars-16	La lutte intégrée et les néonicotinoïdes.Commission de phytprotection du CRAAQ.	20
05-avr-16	Portrait de la situation sur les néonicotinoïdes en grandes cultures au Québec. Club Techno-Champ 2000, Napierville.	20
07-avr-16	Portrait de la situation sur les néonicotinoïdes en grandes cultures au Québec. Joliette	12
13-avr-16	Portrait de la situation sur les néonicotinoïdes en grandes cultures au Québec. UPA, Longueuil	50
20-avr-16	Invitation au Groupe de Travail de l'OAQ sur les exigences associées à une justification agronomique pour recommander certains produits phytosanitaires à risque élevé.	10
21-avr-16	Les néonicotinoïdes en grandes cultures au Québec: portrait de la situation et résultats de recherche. Symposium sur les alternatives aux insecticides systémiques, Montréal	80
09-juin-16	Bilan des études sur les néonicotinoïdes en grandes cultures au Québec. Séminaire des sous-ministériats du MAPAQ. Québec.	60
04-nov-16	Labrie, G. Les traitements de semence insecticides sont-ils compatibles avec la lutte intégrée? Symposium du congrès conjoint de la SEQ-SPPQ, Nicolet	160

Tableau 16B (suite)

Autres formations terrain		
09-sept-15	Labrie, G. 2015. Pertinence d'utiliser des traitements de semence insecticides contre les ravageurs des semis. Demi-journée terrain du Club-conseil Lavallière, Ste-Victoire-de-Sorel.	15
10-sept-15	Labrie, G. 2015. Kiosque sur les ravageurs des semis ciblés par les néonicotinoïdes. Expo San-T-Sol, Sherbrooke.	100
14-juil-16	Où sont les vers fil-de-fer? La réponse derrière les arbres. Journée phytoprotection du CRAAQ, CÉROM, Beloeil.	225
		1877*

*Ne tient compte que des personnes présentes lors des conférences ou autres formations (pas des émissions de télé ou de radio).

Annexe 2 – Outil d'évaluation de la qualité des semis, incluant une section sur les dommages liés aux insectes
Bilan 2015-2016

Dans le cadre du projet « Évaluation de l'impact des traitements de semence néonicotinoïdes sur les ravageurs de semis et les paramètres agronomiques du maïs-grain au Québec », un utilitaire Excel a été développé permettant aux conseillers agricoles de faire l'évaluation de la qualité des semis du maïs. L'utilitaire a été présenté au printemps 2015 à plusieurs conseillers de diverses organisations (formations web et terrain). Il a reçu un accueil très favorable et comble un besoin d'accompagnement et de documentation que les conseillers ont depuis leur récent rôle dans le dépistage et l'évaluation du besoin d'utilisation des néonicotinoïdes dans le maïs. En plus des formations, un soutien technique téléphonique a été offert aux conseillers durant la saison 2015.

Un addendum au projet « Évaluation de l'impact des traitements de semence néonicotinoïdes sur les ravageurs de semis et les paramètres agronomiques du maïs-grain au Québec » a permis le développement et la programmation d'une version 2.0 de l'utilitaire, avec un volet appelé « Diagnostic de problématiques ». Ce volet permet au conseiller une analyse des résultats obtenus chez son client qui le guide vers une base de recommandations. Cette section de diagnostic permet de différencier des problématiques d'ordre mécanique ou physique (préparation du sol, ajustement du semoir) des problématiques d'ordre phytosanitaire (pourriture, maladie, mauvaise herbe, insectes du sol...). L'objectif ultime étant d'obtenir la qualité de semis optimale. Dans un contexte où l'utilisation de semences non traitées aux néonicotinoïdes serait recommandée par le conseiller agricole, cet outil permet un suivi de la levée du maïs. Un suivi tôt en saison (maïs 3-4 feuilles) de la levée du maïs est le meilleur moyen d'identifier correctement les problématiques d'émergence. Cette version 2.0 de l'utilitaire a été rendue disponible pour la saison 2016.

En bref, dans le cadre de ce projet, il y a eu :

- 4 formations web, incluant pour le RAP (2015-2016);
- 7 ateliers au champ (2015);
- 2 versions du logiciel;
- Soutien informatique.

Cet utilitaire 2.0 permet :

- Compilation des résultats de dépistage des insectes du sol;
- Grille visuelle des principaux ravageurs du maïs et des seuils;
- Compilation des problématiques d'émergences d'ordre phytosanitaire (insecte, maladie, pourriture, phytotoxicité, mauvaises herbes), nutritive (carences), liés au sol (compaction, humidité, roche, résidus de cultures) propres à la saison (gel, froid) ou à la faune (oiseaux) sous forme de graphiques;
- Compilation pour un groupe d'entreprises agricoles des résultats dans le but d'en faire une analyse de groupe
- L'évaluation de la qualité du semis liée aux opérations de semis (écartement entre les grains, % de levée, population semée vs levée, profondeur de semis) sous forme de graphiques et de tableaux;
- Grille d'analyse automatisée des résultats pour le conseiller;

- Page titre de rapport et feuille d'interprétation, commentaires et recommandations personnalisables.

La suite :

Cet outil devra être partagé davantage à l'ensemble des conseillers en grandes cultures (clubs, représentants phytosanitaires, semenciers);

Des formations web devront être réoffertes où l'usage de cet utilitaire dans un contexte de suivi de cultures sans traitement de semences devra être mis en lumière;

Une assistance informatique devra être offerte aux usagés;

Prévoir une mise à jour suite aux commentaires des usagés;

Possibilité de prévoir une coordination de l'utilitaire avec l'arbre décisionnel comme outil de validation des recommandations

Isabelle Martineau, agr et Gabriel Bourgeois, agr.

Gestrie-Sol

739 Dufferin, Granby, QC, J2H 2H5

Tél.: 450.777.1017

Fax.: 450.777.1425

info@gestrie-sol.com

www.gestrie-sol.com

Références

Jossi, W., Zihlmann, U., Anken, T., Dorn, B., Van der Heijden, M. et Tschachtli, R. 2011 . Un travail de sol réduit protège les vers de terre. Recherche Agronomique Suisse, 2 (10) : 432-439.

Labrie, G. 2016. Les traitements de semence insecticide sont-ils compatibles avec la lutte intégrée? Symposium du congrès conjoint SEQ-SPPQ, Nicolet, 2-4 novembre 2016.

Nafziger, E.D., Carter, P.R. et Graham, E.E. 1991. Response of corn to uneven emergence. Crop Sci. 31: 811-815.

Nielsen, R. L. 2001. Variabilité dans l'établissement d'une culture de maïs. Département d'agronomie, Université Purdue, Publication AGRY-91-01.