



BILAN DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES VERS FIL-DE-FER POUR LES ANNÉES 2011 À 2015

Ce bulletin présente l'état des connaissances actuelles sur les vers fil-de-fer au Québec. Il vient compléter le bulletin du RAP « [Le dépistage des ravageurs des semis](#) ».

Résumé

Le RAP Grandes Cultures assure la surveillance des ravageurs des semis, dont les vers fil-de-fer (larves de taupins) (Coleoptera: Elateridae), depuis quelques années déjà. Ce dépistage vise à identifier les facteurs de risque et les régions les plus susceptibles de présenter des populations élevées de ce ravageur. Depuis 2011, 192 sites présentant différents précédents culturaux, types de sol et travaux de sol ont ainsi été dépistés dans 13 régions. À cela, il faut ajouter les 610 champs dépistés par les clubs-conseils en agroenvironnement grâce une aide financière du MAPAQ accordée de 2013 à 2015. Ainsi, ce sont 802 sites différents qui ont été dépistés au total depuis 2011.

Les résultats de ces dépistages indiquent que, dans la plupart des champs au Québec, les vers fil-de-fer ne sont généralement pas des ravageurs importants des grandes cultures. En fait, 89 % de tous les champs dépistés au printemps sont demeurés sous le seuil économique d'intervention actuellement utilisé, soit un ver fil-de-fer par piège par semaine. Ce seuil est jugé conservateur, car l'espèce principale de ver fil-de-fer retrouvée au Québec, *Hypnoidus abbreviatus*, est moins dommageable que celles pour lesquelles ce seuil a été fixé par la communauté scientifique internationale. Les données recueillies ont permis de mettre en lumière les principaux facteurs de risque favorisant la présence et l'abondance du ravageur, dont le précédent cultural et le type de sol. On a notamment observé que les populations de vers fil-de-fer étaient moindres lorsque le précédent cultural était du soya. Les sols organiques sont susceptibles d'abriter des populations de vers fil-de-fer plus élevées que les sols minéraux. Ces ravageurs sont peu présents dans les sols argileux.

Au Québec, des semences traitées aux néonicotinoïdes sont utilisées sur plus de 500 000 hectares pour lutter contre les insectes ravageurs des semis, dont le ver fil-de-fer. Rappelons qu'en gestion intégrée des ennemis des cultures, les pesticides doivent être utilisés uniquement aux endroits et aux moments où cela est justifié. Le dépistage ainsi que l'utilisation des seuils économiques d'intervention sont à la base de ce principe.

Contexte et objectifs du réseau de surveillance

Les vers fil-de-fer sont considérés comme des ravageurs des semis de plusieurs cultures. Ils sont en fait les stades larvaires des coléoptères de la famille des Elatérédés, communément appelés taupins. Ce sont les larves qui, dans le sol, causent des dommages aux cultures en s'alimentant sur les grains en germination, les racines et la base des tiges. La durée du cycle vital de l'insecte varie d'une espèce à l'autre, mais s'étend généralement de 1 à 6 ans. On retrouve donc tous les stades (œuf, larve, pupa et adulte) simultanément dans un champ. La survie hivernale de ces insectes est généralement très bonne. Les vers fil-de-fer se déplacent verticalement dans le profil du sol en réaction à la température et à l'humidité du milieu. Dès que la température du sol atteint 8 °C, les larves remontent près de la surface pour s'alimenter de mauvaises herbes, de graminées et d'autres plantes cultivées. Une température de sol de plus de 26 °C ou une humidité très faible les poussent à descendre plus en profondeur dans le sol.

La méthode de lutte souvent utilisée contre les vers fil-de-fer est l'utilisation de semences traitées aux insecticides de la famille chimique des néonicotinoïdes (Vernon *et al.* 2009). Les matières actives les plus utilisées sont la clothianidine (PONCHO[®]) et le thiaméthoxame (CRUISER[®]). À plusieurs reprises, il a été démontré que ces produits sont très toxiques pour les pollinisateurs et que les poussières générées lors des semis de maïs causent des mortalités importantes d'abeilles dans de nombreux pays ainsi qu'au Québec (Marzaro *et al.* 2011; Henry *et al.* 2012; Samson-Robert *et al.* 2014; 2015). Au Québec, on estime que plus de 99 % des superficies en maïs et qu'au moins 50 % de celles en soya sontensemencées avec des semences traitées aux néonicotinoïdes.

L'objectif du réseau de surveillance des vers fil-de-fer consiste donc à mieux connaître les espèces peuplant les champs de maïs et de soya et d'évaluer leur importance dans les différentes régions agricoles du Québec. En effet, le succès de la lutte durable contre cet insecte repose sur une connaissance précise des espèces nuisibles (Benefer *et al.* 2013). Les données recueillies dans le cadre du dépistage permettent d'évaluer l'ampleur du problème lié à ces insectes en grandes cultures afin de déterminer dans quelles situations des moyens de lutte sont nécessaires.

De 2011 à 2015, le dépistage des vers fil-de-fer a été effectué dans 13 régions du Québec, soit : Abitibi-Témiscamingue, Bas-Saint-Laurent, Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches, Estrie, Lanaudière, Laurentides, Mauricie, Montérégie-Est, Montérégie-Ouest, Outaouais et Saguenay-Lac-Saint-Jean. Les champs dépistés ont été sélectionnés en fonction de la culture de l'année en cours et des précédents culturaux. De 2011 à 2015, ce sont 594 champs qui ont été dépistés au printemps et 208 champs à l'automne.

Résultats et discussion

Principales espèces de vers fil-de-fer retrouvées au Québec

Il existe plus de 9 000 espèces de vers fil-de-fer dans le monde (Barsics *et al.* 2013), mais seulement une vingtaine d'entre elles sont considérées comme étant nuisibles aux grandes cultures au Canada (Légaré *et al.* 2013). Selon les résultats du dépistage, l'espèce principale de ver fil-de-fer retrouvée au Québec est le taupin trapu (*Hypnoidus abbreviatus*) (Say, 1823) (syn. *Hypolithus abbreviatus*) (Figure 1), ce qui corrobore les travaux de Lafrance et Cartier (1964) et Lévesque et Lévesque (1993) qui indiquaient que cette espèce est couramment retrouvée dans les champs du Québec. C'est une petite espèce (1,2 mm de long) qui possède un cycle vital d'une année, les adultes émergeant au cours du mois de juin (Lévesque et Lévesque 1993). Bien que cet insecte se retrouve dans les champs de grandes cultures (Lafrance et Cartier 1964) et de pommes de terre (Vernon et van Herk 2013), il n'est généralement pas considéré comme nuisible à ces cultures. Les genres reconnus plus dommageables, tels que *Melanotus*, *Agriotes* et *Limoni*us représentent seulement 17 % des vers fil-de-fer retrouvés dans les échantillons au cours des 5 années de dépistage (Figure 1).

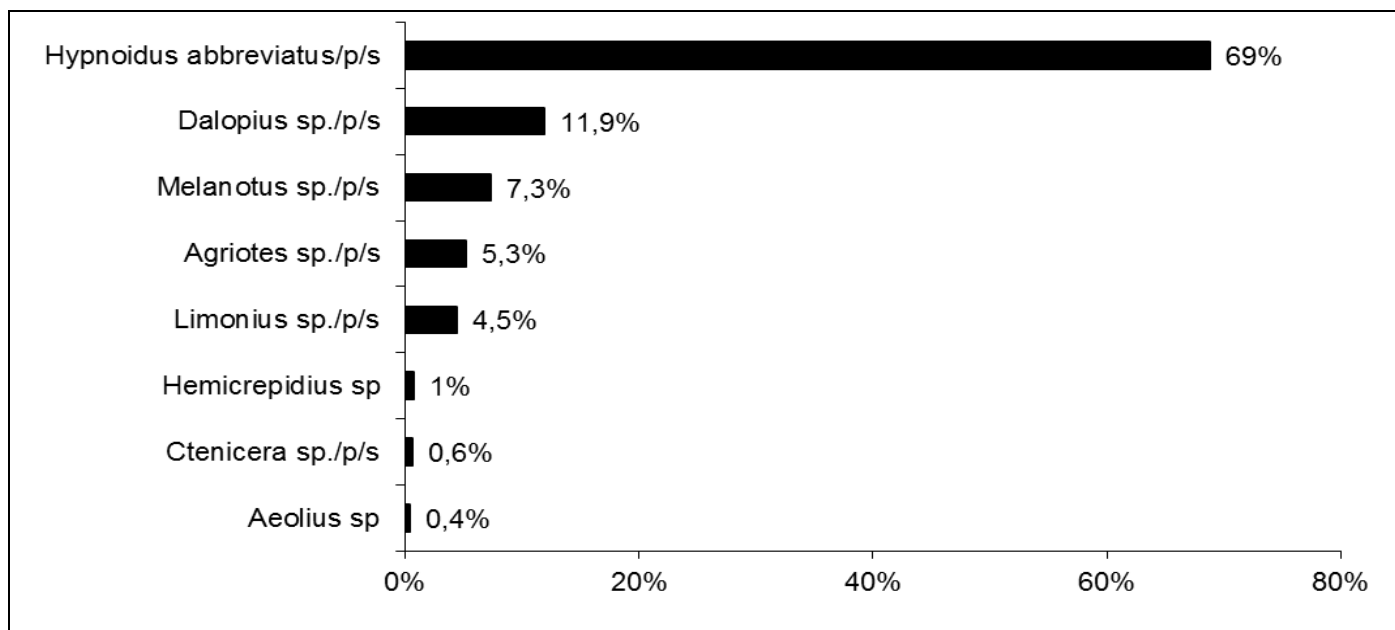


Figure 1. Proportion des espèces de vers fil-de-fer présentes pour tous les échantillons récoltés au Québec de 2011 à 2015

Seuil économique d'intervention

Actuellement, aucun seuil économique d'intervention n'a été établi pour le Québec. Toutefois, un seuil économique d'intervention de 1 ver fil-de-fer par piège-appât par semaine est utilisé pour déterminer si un moyen de lutte est justifié. Ce seuil est très conservateur puisqu'il peut être modulé selon la taille des larves (Furlan 2014). En général, on considère que les plus petites larves sont dommageables avec des populations variant de 2 à 5 par piège. Toutefois, le seuil de 1 ver fil-de-fer par piège-appât par semaine a tout de même été conservé, car l'intensité des dommages pouvant être causés spécifiquement par le taupin trapu n'a pas encore été précisée. Pour les sites dépistés au printemps, 10,6 % ont dépassé ce seuil économique d'intervention (63 sites sur 594) de 2011 à 2015 (Figure 2).

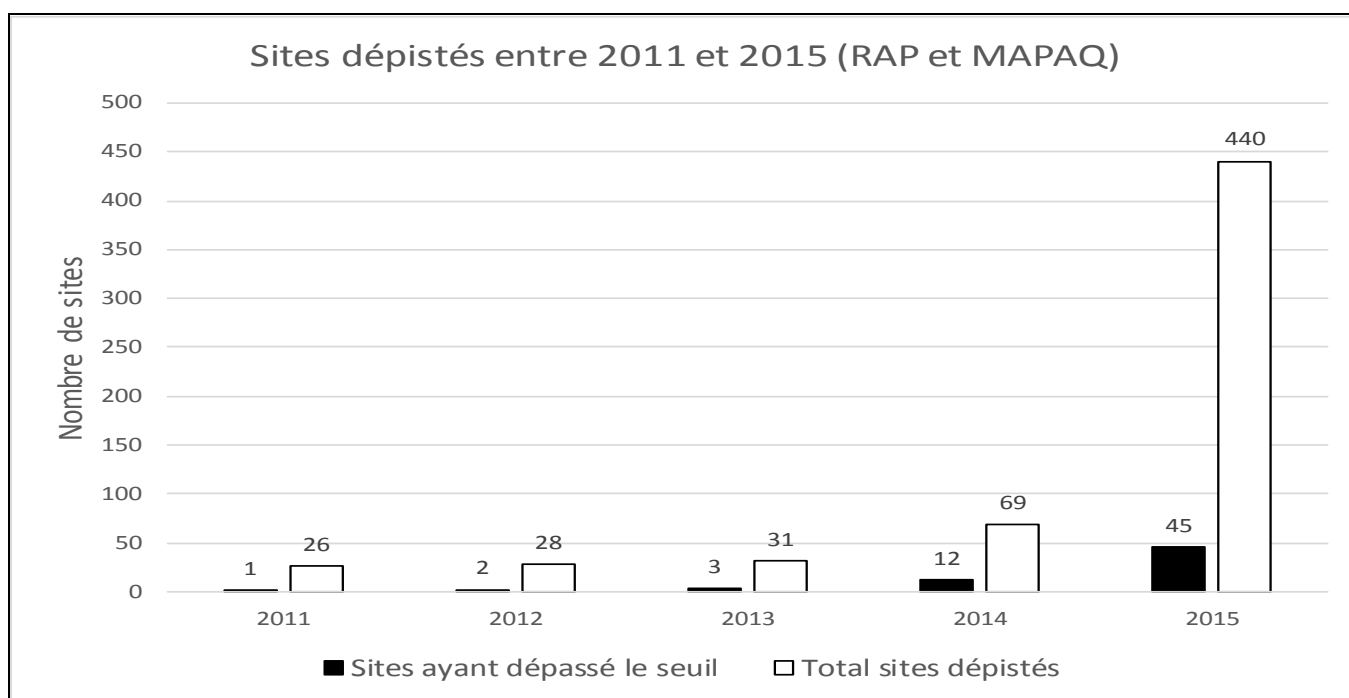


Figure 2. Nombre de sites dépistés au printemps entre 2011 et 2015 pour les vers fil-de-fer et ayant dépassé le seuil économique d'intervention de 1 ver fil-de-fer/piège-appât par semaine (incluant les sites du RAP Grandes Cultures et ceux dépistés grâce à l'aide financière du MAPAQ de 2013 à 2015)

Effet des différents paramètres agronomiques sur les populations de vers fil-de-fer

Le précédent cultural et le type de sol font partie des facteurs pouvant expliquer la présence et l'abondance de ces ravageurs. Les vers fil-de-fer ont une préférence alimentaire pour les graminées. La monoculture de maïs (3 ans sur 3 en maïs) entraîne clairement une augmentation de l'abondance des vers fil-de-fer. Un précédent cultural de soya semble diminuer l'abondance des vers fil-de-fer, en particulier dans les rotations maïs-soya (2 années de soya sur 3 dans la rotation) (Figure 3).

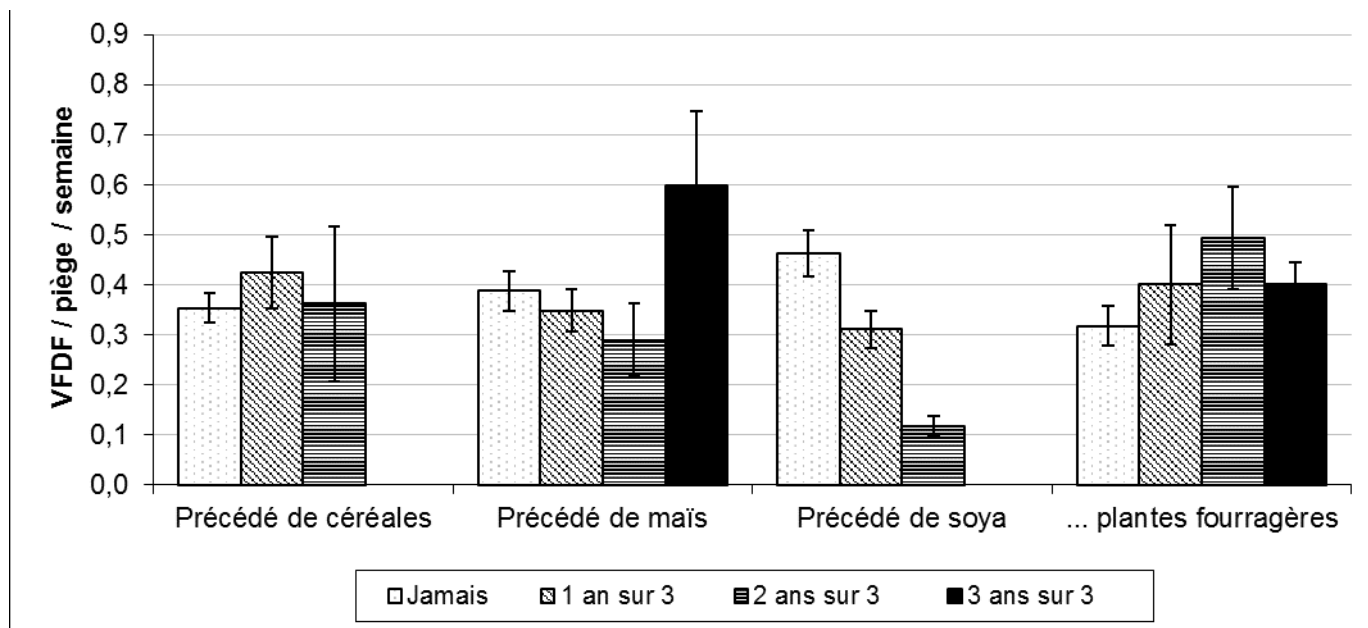


Figure 3. Abondance moyenne de vers fil-de-fer selon différents précédents culturaux et selon le nombre d'années où ces cultures sont retrouvées dans la rotation

Les types de sol légers, tels les sables et les loams sableux sont reconnus pour favoriser les populations de vers fil-de-fer (Traugott *et al.* 2015). Toutefois, au Québec, ce sont les loams sableux et les loams qui présentent une plus grande abondance de vers fil-de-fer (Figure 4). Les vers-fil-de-fer sont très peu présents dans les argiles. Sur les sites ayant dépassé le seuil économique d'intervention, les populations de vers fil-de-fer sont significativement plus élevées dans les sites en sol organique que dans les loams ou loams sableux (Figure 5).

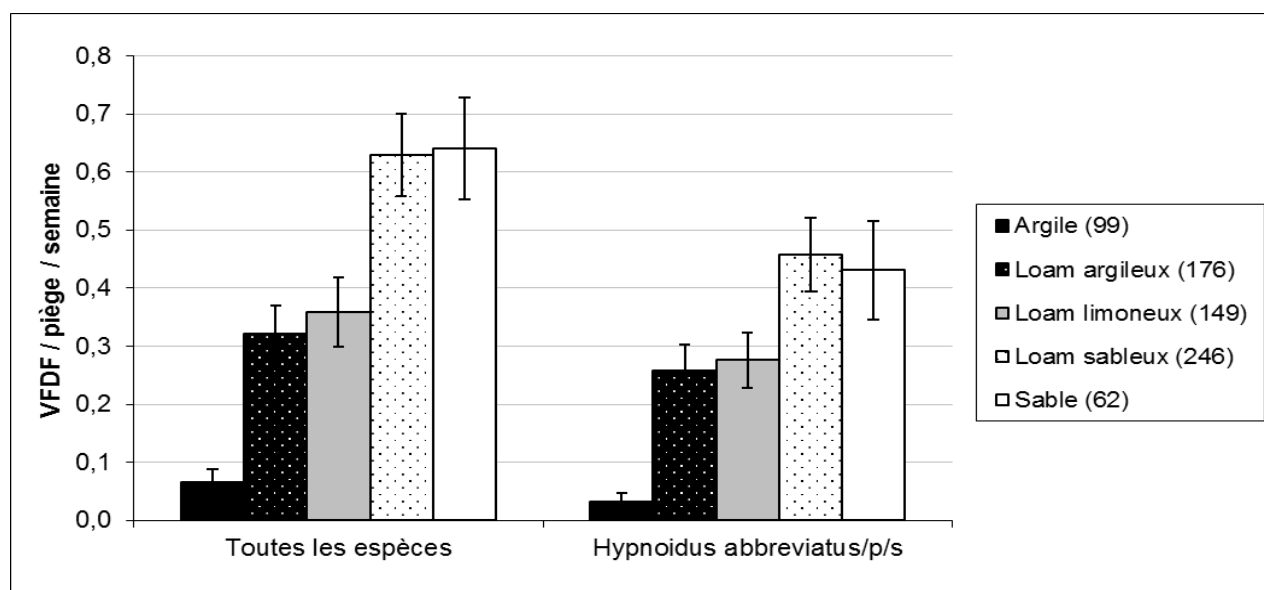


Figure 4. Abondance moyenne de vers fil-de-fer et de l'espèce *Hypnoidus abbreviatus* selon la texture dans les sols minéraux des sites dépistés au Québec entre 2011 et 2015

Note : les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de sites pour chaque catégorie.

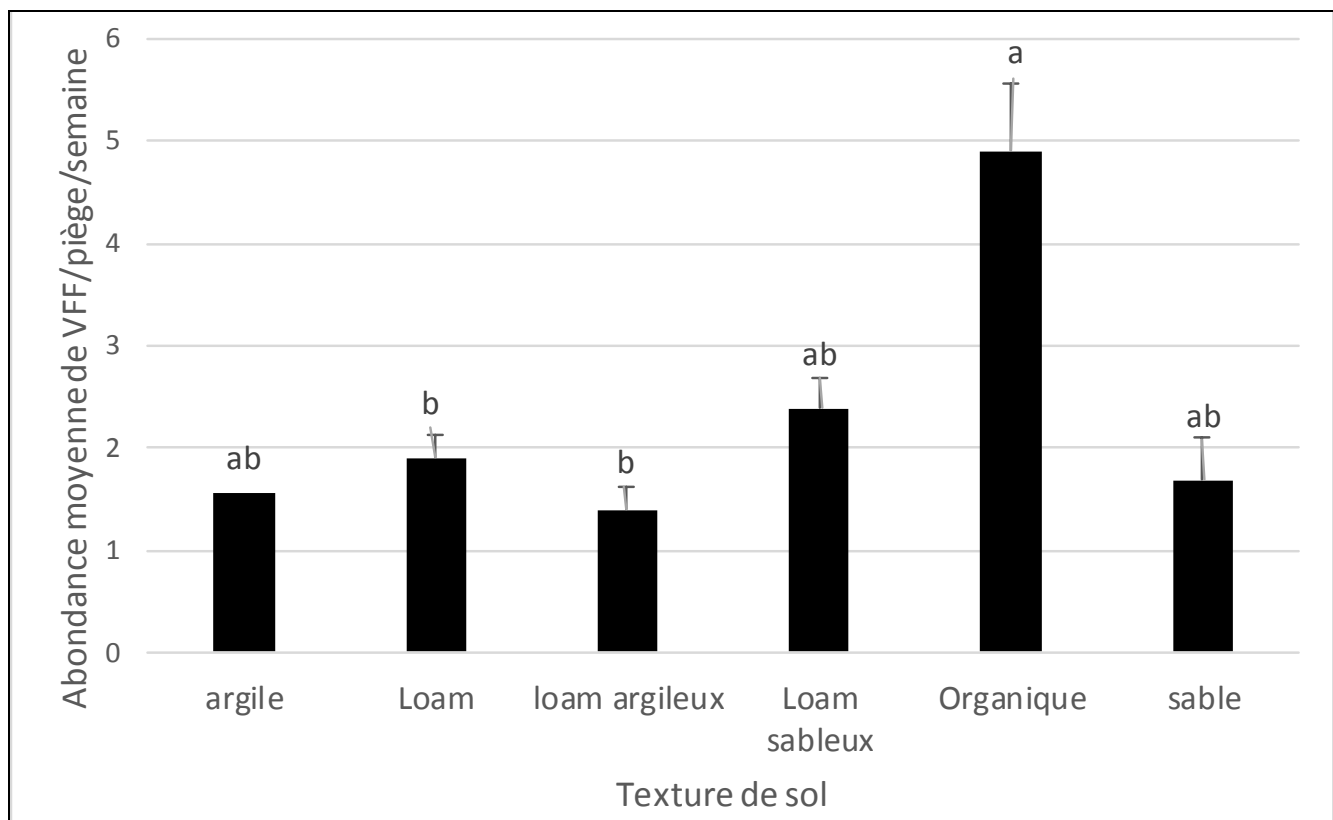


Figure 5. Abondance moyenne de vers fil-de-fer sur les sites qui ont dépassé le seuil d'intervention de 1 ver fil-de-fer/piège selon le type de sol pour les sites dépistés entre 2011 et 2015

Note : les lettres différentes indiquent une différence statistique au seuil α de 0,05 entre les différentes textures de sol.

Conclusion

Les populations de vers fil-de-fer sont demeurées sous le seuil économique d'intervention d'un ver fil-de-fer par piège par semaine dans 89 % des sites dépistés au printemps, de 2011 à 2015. Ces résultats de dépistage démontrent que la pression exercée par cet insecte sur les grandes cultures au Québec demeure faible dans la plupart des champs. De plus, un projet de recherche piloté par le CÉROM a démontré que l'utilisation de semences traitées aux néonicotinoïdes n'a pas permis d'augmenter les rendements de maïs-grain sur 68 sites étudiés, entre 2012 et 2015, même si 8 de ces sites dépassaient le seuil économique d'intervention (Labrie *et al.* 2016).

À la lumière de ces résultats, l'utilisation systématique des traitements de semences insecticides pour lutter contre les vers-fil-de-fer dans les grandes cultures n'est pas justifiée au Québec. Ces produits font partie d'un ensemble d'outils permettant de lutter contre les ravageurs des semis. Toutefois, en gestion intégrée des ennemis des cultures, les pesticides doivent être utilisés uniquement aux endroits et aux moments où cela est justifié. Le dépistage, le suivi de l'état des cultures ainsi que l'utilisation des seuils économiques d'intervention sont à la base de ce principe.

Un projet sur le développement d'un outil d'aide à la décision vient de débuter de façon à guider les conseillers et les producteurs dans leur prise de décision concernant l'utilisation des semences traitées aux insecticides. Toutes les données récoltées depuis 2011 seront regroupées afin de développer un arbre décisionnel basé sur les caractéristiques des champs du Québec. Il sera validé sur 160 sites au printemps et à l'automne 2016. À l'issue de ce projet, une application pour appareils mobiles sera développée. Offert au printemps 2017, cet outil permettra aux producteurs du Québec d'évaluer le niveau de risque de dommage de vers fil-de-fer et les aidera à prendre une décision plus éclairée quant à l'achat de semences traitées aux insecticides.

Remerciements

Nous remercions chaleureusement tous les dépisteurs qui ont effectué l'échantillonnage au cours des cinq années du projet. Merci au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ pour l'identification de ces centaines de spécimens! Ces projets n'auraient pas eu lieu sans un financement très important du MAPAQ, tant pour le RAP que pour le projet d'aide financière pour une « utilisation rationnelle des néonicotinoïdes en grandes cultures 2013 et 2015 ».

Liens utiles

- Fournier, V., Labrie, G. et Giroux, I. 2013. Les néonicotinoïdes en grandes cultures : pertinence agronomique et impacts environnementaux. Colloque en agroenvironnement. Disponible en [ligne](#).
- Labrie, G. et Voynaud, L. 2013. Guide des ravageurs de sol en grandes cultures. Centre de recherche sur les grains inc., Québec, Canada. Disponible en [ligne](#).
- Légaré, J-P., Moisan-De Serres, J., Fréchette, M. et Girard, A. 2013. Vers fil-de-fer. Fiche technique. Direction de la phytoprotection. MAPAQ. Disponible en [ligne](#).

Références

- 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.
- Benerfer, C.M., Van Herk, W.G., Ellis, J.S., Blackshaw, R.E., Vernon, R.S. et Knight, M.E. 2013. The molecular identification and genetic diversity of economically important wireworm species (Coleoptera: Elateridae) in Canada. *Journal of Pest Science*. 86: 19-27.
- Furlan, L. 2014 IPM thresholds for *Agriotes* wireworm species in maize in Southern Europe. *J Pest Sci*, 87 (4):602-617.
- Henry, M., Beguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.-F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchmitchian, S. et Decourtye, A. 2012. A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science Express*. 336: 348-350.
- Labrie, G., Tremblay, G., Rondeau, A., Perreault, Y., Mathieu, S. et Faucher, Y. 2013. Effet des néonicotinoïdes sur les paramètres agronomiques et entomologiques dans le maïs-grain : résultats de deux années de recherche en Montérégie. Journée Grandes Cultures, Saint-Rémi, 3 décembre 2013.
- Lafrance, J. et Cartier, J.J. 1964. Distribution of wireworm population (Coleoptera: Elateridae) in unfrozen and frozen organic soils of southwestern Quebec. *Phytoprotection*. 45: 83-87.
- Légaré, J-P., Moisan-De Serres, J., Fréchette, M. et Girard, A. 2013. Vers fil-de-fer. Fiche technique. Direction de la phytoprotection. MAPAQ.
- Lévesque, C. et Lévesque, G.-Y. 1993 Abundance and seasonal activity of Elateroidea (Coleoptera) in a raspberry plantation and adjacent sites in southern Quebec, Canada. *The Coleopterists Bulletin*. 47: 269-277.
- Marzaro, M., Vivan, L., Targa, A., Mazzon, L., Mori, N., Greatti, M. Toffolo, E.P., Di Bernardo, A., Giorio, C., Marton, D., Tapparo, A. et Girolami, V. 2011. Lethal aerial powdering of honey bees with neonicotinoids from fragments of maize seed coat. *Bulletin of Insectology*. 64: 119-126.
- Samson-Robert, O., Labrie, G., Mercier, P.-L., Chagnon, M., Derome, N. et Fournier, V. 2015. Increased acetylcholinesterase expression in bumble bees during neonicotinoid-coated corn sowing. *Scientific Report (Nature)* 5: 12636
- Samson-Robert, O., Labrie, G., Chagnon, M. et Fournier, V. 2014. Neonicotinoid-contaminated puddles of water represent a risk of intoxication for honey bees. *PLoS ONE*, 9(12): e108443.
- Traugott, M., Benerfer, C.M., Blackshaw, R.P. van Herk, W.G. et Vernon, R.S. 2015. Biology, ecology and control of Elaterid beetles in agricultural land. *Annu. Rev. Entomol.* 60: 313-334.

- Vernon, R.S. et van Herk, W.G. 2013. Wireworms as pests of potato. p. 103-163. Dans Alyokhin, A., Vincent, C. et Giordanengo, P. (Eds.) Insect pests of potato: global perspectives on biology and management. Elsevier.
- Vernon, R.S., Van Herk, W.G., Clodius, M. et Harding, C. 2009. Wireworm management 1: Stand protection versus wireworm mortality with wheat seed treatments. Journal of Economic Entomology. 102: 2126-2136.

Texte rédigé par :

Julie Breault, Katia Colton-Gagnon, Geneviève Labrie, Stéphanie Mathieu et Isabelle Fréchette

avec la collaboration de :

Brigitte Duval, Annie-Ève Gagnon et Jean-Philippe Légaré

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES GRANDES CULTURES

Isabelle Fréchette, agronome – Avertisseuse
Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)
Tél. : 450 464-2715, poste 242 – Téléc. : 450 464-8767
Courriel : isabelle.frechette@cerom.qc.ca

Claude Parent – Coavertisseur
Direction de la phytoprotection, MAPAQ
Tél. : 418 380-2100, poste 3862 – Téléc. : 418 380-2181
Courriel : claudio.parent@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Louise Thériault, agronome, et Marie-France Asselin, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document :*
Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information N° 3 – Grandes cultures – 1^{er} juin 2016