

LÂCHERS DE TRICHOGRAMMES PAR DRONES, UNE NOUVELLE APPROCHE POUR LUTTER CONTRE LA PYRALE DU MAÏS DANS LE MAÏS SUCRÉ DE TRANSFORMATION

CHAUSSÉ S., L. JOCHEMS-TANGUAY, T. BOISLARD, D. CORMIER, J. BOISCLAIR

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Saint-Bruno-de-Montarville, Québec, Canada J3V 0G7



Crédit photos : Mathieu Lamarre-Nobert
Anatis Bioprotection

irda
INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT

INTRODUCTION

Au Québec, les trichogrammes (*Trichogramma spp.*) ont montré leur efficacité à lutter contre la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*)¹. Les lâchers de trichogrammes reposent actuellement sur l'utilisation de trichocartes qui sont installées manuellement dans les champs².

Le coût des trichocartes et la gestion de la main-d'œuvre rendent cette méthode de lutte peu adaptée aux réalités techniques et économiques de la production du maïs sucré de transformation cultivé sur de grandes surfaces.

Dans ces agrosystèmes, les drones pourraient être utilisés pour effectuer des lâchers de trichogrammes, ce qui réduirait les besoins en main-d'œuvre et augmenterait les surfaces protégées par cette stratégie.

L'espèce parasitoïde *T. ostriniae*, commercialisée depuis quelques années au Québec, est très efficace pour lutter contre la pyrale du maïs puisqu'elle présente une grande adaptabilité^{1,3} peut parasiter presque tous les stades de développement embryonnaire⁴ et possède une grande capacité de dispersion⁵.

L'objectif principal de ce projet est d'évaluer le potentiel de l'utilisation de drones (*Unmanned Aerial Vehicle*), pour optimiser les lâchers de trichogrammes contre la pyrale du maïs dans le maïs sucré de transformation au Québec.

Nous avons :

1. évalué l'impact de l'exposition aux conditions environnementales sur la survie des œufs parasités par les trichogrammes lors de lâchers; et
2. comparé deux doses de trichogrammes par drone contre la pyrale du maïs.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

SURVIE DES ŒUFS PARASITÉS

Dispositif expérimental :

Trois dates d'essais au courant de la saison : 13 juillet, 19 juillet et 4 août 2016.

• Traitements : Œufs parasités par *T. ostriniae* relâchés dans une boîte de Pétri contenant du sol et déposé en champ de maïs pour une durée de 0 (témoin positif), 3, 6, 9 et 12 h.

• Témoin négatif : Œufs parasités par *T. ostriniae* dans une boîte de Pétri sans sol directement mis en chambre de croissance afin d'obtenir l'émergence maximale.

• 10 répétitions.

Décompte des 100 œufs parasités par unité expérimental.

Les expositions débutent à 7 h et se terminent respectivement à 10, 13, 16 et 19 h pour les quatre durées d'exposition (figure 1a). Les boîtes de Pétri sont ensuite déposées dans un piège à émergence (figure 1b) en chambre de croissance (23°C, 65 % HR, 16 L:8N) pour une durée maximale de deux semaines.

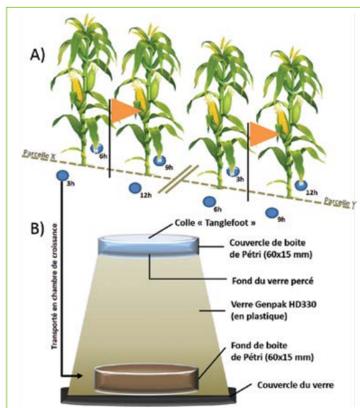


Figure 1. a) Dispositif expérimental aléatoire des boîtes de Pétri en champ de maïs b) Transfert de la boîte de Pétri au piège à émergence en chambre de croissance.

COMPARAISON DE DOSES

Dispositif expérimental :

Deux doses : 250 000 et 500 000 trichogrammes/ha par lâcher.

Dimension des parcelles expérimentales : 0,2 hectare de maïs sucré biologique de transformation.

Quatre répétitions.

Fréquences des lâchers : Tous les cinq à sept jours dès la première capture de pyrale et l'atteinte du stade 6 feuilles du maïs.

T. ostriniae : 1 cohorte d'émergences de 24 à 48 h après le lâcher.

Utilisation de masses d'œufs sentinelles (*Ephesia kuehniella*) en champ pour évaluer le parasitisme par les trichogrammes.

Échantillonnage bihebdomadaire en champ des masses d'œufs sentinelles, des dommages et des larves de pyrale du maïs.

Analyses statistiques :

Un modèle linéaire mixte généralisé avec fonction de lien logit pour une distribution de variables binomiales (procédure PROC GLIMMIX) a été utilisé à l'aide du logiciel SAS/STAT, version 9.4 de SAS System⁶.



RESULTATS

SURVIE DES ŒUFS PARASITÉS

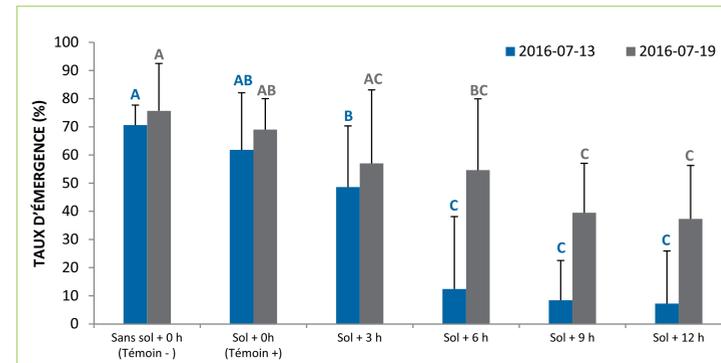


Figure 2. Taux d'émergence (moyenne ± écart type) de *T. ostriniae* après une durée d'exposition aux conditions environnementales en champs de maïs et mis en chambre de croissance.

- Aucune différence entre les témoins négatif et positif.
- 13 juillet : Différence significative du taux d'émergence entre le traitement exposé pendant 6 h et celui exposé pendant 3 h, ainsi que les témoins négatif et positif ($F_{(5,54)} = 11,17$; $p < 0,001$) pour ce même traitement.
- 19 juillet : Différence significative du taux d'émergence entre le traitement exposé pendant 9 h et les témoins négatif et positif ($F_{(5,54)} = 21,71$; $p < 0,001$).
- 4 août : N'a pas été analysé, car émergence très faible du témoin positif ($F_{(1,18)} = 14,37$; $p < 0,001$) et des traitements.

RÉFÉRENCES

1. Etilé, E., J. Boisclair, E. Lucas, D. Cormier, S. Todorova (2011) Optimisation de la lutte biologique contre la pyrale du maïs et les pucerons dans la culture du maïs sucré frais. Rapport final. PSIA.
2. Smith, S. M. (1996) Biological control with Trichogramma: Advances, successes, and potential for their use. Annu Rev Entomol, 41: 375-406.
3. Pavlik, J. (1993) Variability in the host acceptance of European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep., Pyralidae) in strains of the egg parasitoid *Trichogramma* spp. (Hym., Trichogrammatidae). J. Appl. Entomol. 115: 77-84.
4. Hoffmann, M. P., P. Rode, D. L. Walker, J. Gardner, S. Nouhuys, A. M. Shelton (2001) Performance of *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared on factitious hosts, including the target host, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). Biol. Control. 21, 1-10.
5. Gardner, J., M. G. Wright, T. P. Kuhar, S. A. Pitcher et M. P. Hoffmann (2012) Dispersal of *Trichogramma ostriniae* in field corn. Biocontrol Sci Technol. 22: 1221-1233.
6. Littell, R. C., G. A. Milliken, W. W. Stroup, R. D. Wolfinger, O. Schabenberger (2006). SAS for Mixed Models, Second Edition. Cary, N.C. SAS Institute Inc.

REMERCIEMENTS

L'équipe de réalisation tient à remercier tous ses collaborateurs : Frédéric Jean et Alexandre Maltais de Canopée Imagerie Aérienne, Mylène St-Onge d'Anatis Bioprotection, Myriam Gagnon de la Fédération québécoise des producteurs de fruits et légumes de transformation, Robert Deschamps, Yves Duquette et Christian Darde de Bonduelle, Vincent Giasson de Spécialités Lassonde, Annie-Eve Gagnon du Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu d'Agriculture et agroalimentaire Canada (anciennement du Centre de recherche sur les grains [CÉROM]), Brigitte Duval du MAPAQ-Centre-du-Québec, Luc Belzile de l'IRDA pour le volet agroéconomique et Michèle Grenier de l'IRDA pour les analyses statistiques ainsi que tous les étudiants, stagiaires et membres de l'équipe des opérations de l'IRDA.

STRATÉGIES DE LUTTE

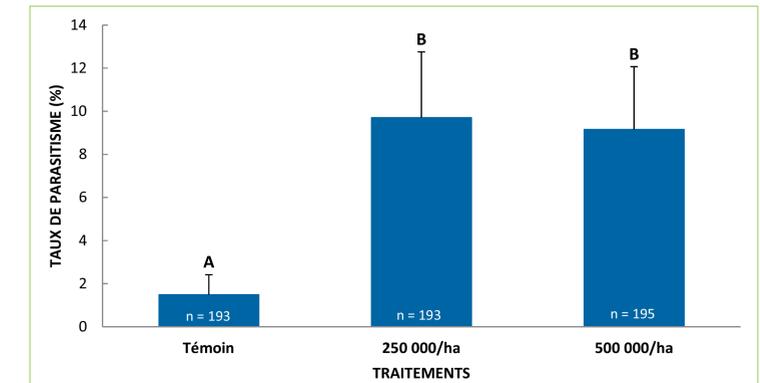


Figure 3. Taux de parasitisme (moyenne ± erreur type) des masses d'œufs sentinelles selon la dose de lâcher de *T. ostriniae*.

- Le taux de parasitisme est significativement plus élevé pour les traitements avec doses (250 k et 500 k) que le témoin ($F_{(2,9)} = 6,56$; $p < 0,02$). Par contre, aucune différence n'a été observée entre les deux doses.

Lors du dépistage :

Présence très faible de la pyrale du maïs :

- Témoin : 1 larve et 3 galeries sur tige.
- 250 k : 1 masse d'œufs de pyrales du maïs.
- 500 k : 2 masses d'œufs de pyrales du maïs et 2 galeries sur tige.

Sur les épis récoltés :

- Aucune larve de pyrale du maïs n'a été trouvée dans les épis récoltés.
- Aucun dommage pouvant être attribué à la pyrale du maïs n'a été observé.

CONCLUSION

Survie des œufs parasités :

- Une baisse significative de la survie des œufs parasités par les trichogrammes a été observée après 6 et 9 heures d'expositions aux conditions environnementales pour le 13 et 19 juillet respectivement.

Comparaison de doses :

- Les résultats d'émergence des masses sentinelles permettent d'observer une activité des trichogrammes pour les deux traitements. Toutefois, le taux de parasitisme (9-10 %) est faible comparativement à ce qui est habituellement obtenu (20-40 %)¹.
- La faible abondance de pyrales du maïs empêche de déterminer la dose la plus efficace de *T. ostriniae* pour lutter contre la pyrale du maïs.