

**UTILISATION À GRANDE ÉCHELLE DES TRICHOGRAMMES CONTRE LA
PYRALE DU MAÏS (*Ostrinia nubilalis*) DANS LE MAÏS SUCRÉ FRAIS ET DE
TRANSFORMATION AU QUÉBEC**

PV-3.2-2016-001

DURÉE DU PROJET : 02-2017 – 08-2019

RAPPORT FINAL

Réalisé par :

Audrey Charbonneau, B. Env., IRDA
Josée Boisclair, agr., M.P.M., IRDA
Thierry Boislard, B. Sc., IRDA
Daniel Cormier, Ph. D., IRDA
Luc Belzile, agr., M. Sc., IRDA
Denise Godonou, M. Sc., IRDA

En collaboration avec :

Brigitte Duval, agr., MAPAQ

1^{er} février 2019

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.

UTILISATION À GRANDE ÉCHELLE DES TRICHOGRAMMES CONTRE LA PYRALE DU MAÏS (*Ostrinia nubilalis*) DANS LE MAÏS SUCRÉ FRAIS ET DE TRANSFORMATION AU QUÉBEC :

PV-3.2-2016-001 :

RÉSUMÉ DU PROJET

Au terme du projet, six rencontres régionales d'information et d'échanges avec les producteurs et dix articles de journaux sur l'utilisation des trichogrammes contre la pyrale du maïs ont permis de faire connaître cette méthode de lutte alternative auprès d'un grand nombre de producteurs de maïs sucré. En 2018, 193 entreprises, soit presque deux fois plus qu'avant la réalisation de ce projet, ont utilisé les lâchers de trichogrammes pour un total de 1 312 ha de terres cultivées. Les trichogrammes ont été utilisés par 28 % des producteurs de maïs sucré, et ce dans 14 régions du Québec. Les conseillers de 24 clubs-conseils ainsi que 14 conseillers du MAPAQ ont contribué à la réalisation de ce projet. Les conseillers ont été formés lors des deux rencontres de formation données par Josée Boisclair, chercheure à l'IRDA et Stéphane Dupuis, directeur de Para-Bio inc. Les résultats de ce projet indiquent une diminution des applications d'insecticides, pour l'ensemble des ravageurs, de 81 % dans le maïs sucré frais et de 100 % dans le maïs sucré de transformation. Aucun traitement insecticide n'a été fait dans les champs de maïs sucré de transformation utilisant les trichogrammes. Cette diminution des applications d'insecticides permet une réduction importante des indices de risque pour l'environnement (IRE) et la santé (IRS). Les résultats indiquent une réduction de 78 % pour l'IRE et de 87 % pour l'IRS dans le maïs sucré frais ainsi qu'une réduction des indices de risques de 100 % dans le maïs sucré de transformation. Le projet a ainsi contribué à l'atteinte des objectifs de réduction des risques associés à l'utilisation des pesticides visés par la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général du projet était de déployer la lutte biologique à l'aide de trichogrammes contre la pyrale du maïs dans les cultures de maïs sucré frais et de transformation à travers le Québec afin que cette méthode de lutte devienne le moyen d'intervention à privilégier pour lutter contre la pyrale du maïs. Au terme de la réalisation du projet, l'objectif était d'atteindre un total de 200 entreprises québécoises cultivant du maïs sucré frais ou de transformation ayant recours à l'utilisation des trichogrammes dans leur lutte contre la pyrale du maïs et/ou de doubler les superficies déjà sous lutte biologique à l'aide des trichogrammes, faisant passer les 520 hectares pour le maïs sucré frais et les 280 hectares pour le maïs sucré de transformation à un total de 1 600 hectares. Plus spécifiquement, ce projet visait à : 1) faire connaître cette méthode de lutte alternative auprès d'un plus grand nombre de producteurs de maïs sucré frais et de transformation; 2) réduire l'utilisation d'insecticides dans les cultures de maïs sucré frais et de transformation et 3) réduire les indices de risque pour l'environnement et pour la santé.

Le présent projet s'est déroulé en cinq étapes qui ont été coordonnées par l'équipe du Laboratoire d'entomologie et d'horticulture maraîchère de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) logé à Saint-Bruno-de-Montarville. Les cinq étapes de réalisation étaient :

- 1) Recrutement des producteurs; le recrutement des producteurs s'est fait par une démarche publicitaire ainsi que par une tournée interrégionale d'information.
- 2) Formation des conseillers; deux rencontres de formation ont permis aux conseillers d'apprendre tous les détails de l'utilisation des trichogrammes contre la pyrale du maïs dans

la culture de maïs sucré afin d'être en mesure de bien soutenir les producteurs dans la mise en place de cette méthode de lutte biologique.

3) Lâchers des trichogrammes et suivis de la pyrale; les trichogrammes (*Trichogramma ostriniae* et *Trichogramma brassicae*) ont été introduits au champ à l'aide de trichocartes accrochées aux plants de maïs durant la période de ponte de la pyrale du maïs. En moyenne, 5 lâchers inondatifs (5 100 œufs/carte et 49 cartes/ha), réalisés aux 7 jours, ont été effectués annuellement afin d'assurer un bon succès de la méthode. À la suite des lâchers, le suivi de la pyrale était recommandé afin de vérifier l'efficacité des trichogrammes et d'intervenir avec une application d'insecticide si nécessaire. Le seuil d'intervention était de 5 % de plants endommagés par la pyrale du maïs.

4) Évaluation des lâchers de trichogrammes; l'efficacité de la méthode a été évaluée de trois façons. Premièrement, par l'évaluation des dommages aux épis en fin de saison sur 25 épis/ha. Deuxièmement, par le décompte des applications d'insecticides de l'année en cours et des deux années précédant l'utilisation des trichogrammes. Troisièmement, par le calcul des indices de risque pour l'environnement et pour la santé. La formule utilisée était la suivante :

$$\text{IRPest-E/ha} = (\Sigma (\text{IRE} \times \text{superficie traitée})) / (\text{superficies cultivées})$$

$$\text{IRPest-S/ha} = (\Sigma (\text{IRS} \times \text{superficie traitée})) / (\text{superficies cultivées})$$

- IRE (indice de risque pour l'environnement) et IRS (indice de risque pour la santé) : risque potentiel d'un traitement en fonction de sa matière active, de sa préparation commerciale et de son utilisation (Samuel *et al.*, 2012).
- Superficie traitée : nombre d'hectares traités pour chacun des traitements.
- Superficies cultivées : nombre d'hectares de champs de maïs sucré analysés.

IRPest-E/ha et IRPest-S/ha sont des indicateurs de suivi du risque pour l'environnement (-E) et pour la santé (-S) que représente l'utilisation des insecticides en tenant compte de la superficie traitée et des superficies cultivées (Samuel *et al.*, 2012).

5) Analyse comparative des coûts; les coûts d'utilisation des trichogrammes en considérant ou non une aide financière de 70 % pour l'achat des trichocartes ont été comparés aux coûts d'utilisation des insecticides de synthèse.

Les objectifs du projet ont été atteints puisque :

1) En 2018, les trichogrammes ont été utilisés par 193 producteurs, soit sept de moins que l'objectif de départ de 200 producteurs.

2) Les trichogrammes ont été utilisés par 28 % des producteurs de maïs sucré, et ce dans 14 régions du Québec. Cette méthode de lutte biologique est maintenant connue par un grand nombre de producteurs.

3) Comparativement à la moyenne des deux années antérieures à l'utilisation des trichogrammes, le nombre d'applications d'insecticides dans le maïs sucré et les indices de risques pour l'environnement et la santé ont diminué de plus de 75% avec l'utilisation des trichogrammes.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

1) Recrutement des producteurs

En 2017, le recrutement des producteurs s'est fait par une démarche publicitaire et par une tournée interrégionale d'information. Six rencontres régionales sous forme d'ateliers destinés aux producteurs ont été réalisées dans six régions : Capitale-Nationale, Laurentides, Lanaudière, Mauricie, Montérégie-Est et Montérégie-Ouest. Ces rencontres étaient divisées en trois sections : 1) présentation des grands principes de la lutte contre la pyrale du maïs à l'aide des trichogrammes; 2) présentation du projet provincial et de l'aide disponible pour les

producteurs et les conseillers et 3) période d'échanges entre les producteurs et les conférenciers.

Cette tournée interrégionale d'information et d'échanges s'est effectuée aux mois de mars et d'avril 2017. Les conseillers régionaux du MAPAQ ont participé à l'organisation de ces rencontres. Afin de promouvoir l'événement, une affiche d'invitation a été conçue et publiée sur le site Web et la page Facebook de l'IRDA, sur Agri-Réseau dans les sections Légumes de champs et Agriculture biologique, sur la page Facebook de la Coordination Services-conseils et dans l'infolettre de l'Association des producteurs maraîchers du Québec (APMQ). Une lettre promotionnelle a également été envoyée par le MAPAQ et un envoi a été fait aux abonnés du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) – Maïs sucré. Les conseillers ont aussi été informés des rencontres par courriel et via le bureau virtuel des clubs. Au total, 26 producteurs, 16 conseillers de club ainsi que 13 conseillers du MAPAQ ont assisté aux rencontres.

En 2018, après consultation auprès de certains conseillers de la Montérégie, région où la production de maïs sucré est la plus importante, il a été convenu qu'il ne s'avérait pas nécessaire de tenir une nouvelle tournée interrégionale d'information et d'échanges auprès des producteurs. Une campagne de publicité a néanmoins été mise en place pour effectuer le recrutement de nouveaux producteurs. Le projet a été publicisé au printemps dans Primeurs maraîchères, Le Cultivé, l'infolettre du Pôle d'Excellence en Lutte Intégrée (PELI), le Journal Gestion et technologie agricole (GTA), sur le site WEB de l'IRDA, d'Agri-Réseau et du RAP Maïs sucré ainsi que sur la page Facebook de l'IRDA où l'annonce a été partagée par nos partenaires. Les conseillers ont aussi été informés par le biais d'un Info-Maïs (infolettre destinée aux collaborateurs du RAP – Maïs sucré).

Au cours des étés 2017 et 2018, de grandes affiches (91,44 cm x 60,96 cm) en panneau de plastique ondulé (Coroplast) (Annexe 1) expliquant les principes de l'utilisation des trichogrammes contre la pyrale du maïs ont été offertes aux producteurs participant au programme. Ces affiches ont été installées dans les kiosques de vente de maïs sucré frais et ont permis d'informer les clients au sujet du projet et de mettre en valeur les efforts entrepris par le producteur afin de réduire l'utilisation des insecticides.

Au terme du projet, 83 producteurs de maïs sucré (74 frais, 9 transformation), dont 75 (66 frais, 9 transformation) utilisant les trichogrammes pour la première fois, ont bénéficié de l'aide technique du volet 3.2. 601 hectares de maïs sucré (383 frais, 218 transformation) nouvellement soumis à l'utilisation des trichogrammes ont été suivis par l'aide technique du volet 3.2 au cours des deux années du projet.

2) Formation des conseillers

En 2017, deux journées de formation pour les conseillers ont été données par Josée Boisclair et Stéphane Dupuis le mercredi 15 mars et le lundi 20 mars 2017. Les points traités lors de ces formations ont couvert l'ensemble des tâches des conseillers pour le projet : le recrutement des producteurs, l'aide financière aux conseillers, le financement des trichogrammes, le calcul des besoins en trichogrammes, la commande des trichocartes, la période des lâchers, le suivi de la pyrale à l'aide de dépistage au champ par la méthode USA, les traitements insecticides, l'évaluation des dommages à la récolte, le registre des traitements et les données historiques. Au total, 18 conseillers de clubs-conseils ainsi que neuf conseillers du MAPAQ ont participé à la formation. À la suite de ces rencontres, un Guide d'utilisation des trichogrammes contre la pyrale du maïs destiné aux conseillers a été créé et offert aux conseillers comme document de support.

En 2018, une rencontre sur le projet a eu lieu le 22 mars avec 33 conseillers du MAPAQ et des clubs-conseils. Lors de cette rencontre, Audrey Charbonneau et Daniel Cormier ont présenté les résultats de l'été 2017 et les changements au projet en vue de la saison 2018. Une séance de discussion avec les conseillers était également à l'ordre du jour. À la demande des conseillers, une fiche technique sur les facteurs de réussite (Annexe 2) a été créée et diffusée sur le site WEB de l'IRDA et d'Agri-Réseau, sur Facebook, Twitter et Google+ ainsi que dans les infolettres du PELI et de l'APMQ. À la mi-mai, les conseillers participants au projet ont reçu le Guide d'utilisation des trichogrammes contre la pyrale du maïs destiné aux conseillers, édition 2018, afin de les outiller dans le soutien qu'ils apportent aux producteurs.

3) Lâchers des trichogrammes et suivis de la pyrale

Selon nos partenaires du projet, Para-Bio inc. et Anatis Bioprotection, en 2018, 193 producteurs de maïs sucré (incluant les producteurs participants et les producteurs ne participant pas à ce projet) ont utilisé les trichogrammes contre la pyrale du maïs. L'objectif de 200 entreprises utilisant la méthode a donc été atteint à 97 %. Ces producteurs ont utilisé les trichogrammes sur 1 312 hectares de maïs sucré, et ce dans 14 régions du Québec : Bas-Saint-Laurent, Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches, Estrie, Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Laurentides, Laval, Lanaudière, Mauricie, Montérégie, Montréal, Outaouais et Saguenay-Lac-Saint-Jean. Les trichogrammes ont été utilisés par 28 % des producteurs de maïs sucré du Québec.

En 2017, le suivi de la pyrale était effectué à l'aide de dépistage au champ par la méthode USA. Les champs étaient donc divisés en blocs qui possédaient un maximum de 4 hectares et de 7 jours d'intervalle entre le premier et le dernier semis de sorte que tout le maïs sucré d'un bloc soit presque au même stade de développement. En moyenne, quatre suivis de la pyrale étaient faits par bloc (203 blocs : 169 frais, 34 transformation) pour un total de 811 échantillonnages (724 frais, 87 transformation) dont 9 % (73 échantillonnages : 62 frais, 11 transformation) se sont soldés par la recommandation d'un traitement insecticide (contre la pyrale ou autres insectes). En 2018, le suivi de la pyrale (type et nombre de dépistages) était effectué à la discrétion de chaque conseiller et producteur. Le dépistage était optionnel, mais fortement recommandé. De plus, les champs n'étaient pas divisés en blocs. Sur les 172 champs suivis (159 frais, 13 transformation), il y a eu 747 dépistages (742 frais, 5 transformation), dont 2,4 % (18 dépistages : 16 frais, 2 transformation) se sont soldés par la recommandation d'un traitement insecticide (contre la pyrale et/ou autres ravageurs).

Au terme du projet, 24 clubs-conseils, 2 conseillères du MAPAQ et l'équipe du Laboratoire d'entomologie et d'horticulture maraîchère de l'IRDA ont apporté un soutien technique aux producteurs afin de faciliter la mise en place de l'utilisation des trichogrammes. Douze autres conseillers du MAPAQ ont également contribué à la réalisation du projet. Les champs de maïs sucré de transformation situés en Montérégie ont été suivis par l'IRDA et ceux situés dans Lanaudière ont été suivis par le club-conseil AgriXpert.

Après consultation auprès des conseillers ayant suivi des producteurs en 2018, les principaux facteurs de succès associés à l'implantation de la méthode de lutte sont: 1) l'aide financière pour l'achat des trichogrammes, 2) la réduction des pesticides liée à l'utilisation des trichogrammes et 3) l'efficacité des trichogrammes. Les principaux obstacles potentiels à l'adoption des trichogrammes quant à eux, sont : 1) le coût des trichocartes, 2) la présence d'autres ravageurs (légiionnaire d'automne, ver de l'épi, ver-gris occidental du haricot (VGOH)) et 3) la difficulté pour les producteurs de changer leurs habitudes.

Un sondage a été effectué auprès des entreprises participant au volet 3.2 afin d'évaluer le degré de satisfaction des producteurs au regard de la méthode de lutte par l'utilisation des

trichogrammes contre la pyrale du maïs (Annexe 3). Selon les résultats de ce sondage, la majorité des producteurs ont eu de la facilité à se procurer les trichocartes, à obtenir l'aide financière pour l'achat des trichogrammes et à obtenir l'aide technique d'un conseiller. Ils sont également satisfaits de la méthode d'installation des trichocartes et des résultats de l'utilisation des trichogrammes comme méthode de lutte contre la pyrale du maïs dans le maïs sucré. Certains producteurs ont cependant mentionné quelques problématiques comme la sortie tardive du programme d'aide financière du MAPAQ, le minimum de remboursement fixé à 500 \$, le temps d'installation des trichocartes pour les grandes superficies, l'efficacité variable des trichogrammes d'une année à l'autre et la présence des autres ravageurs. Considérant que l'aide financière pour l'achat des trichocartes se maintient en 2019, la grande majorité des producteurs ayant répondu au sondage pensent poursuivre l'utilisation des trichogrammes. Les deux producteurs qui ne poursuivront pas l'utilisation des trichogrammes ont arrêté leur production de maïs sucré et le producteur indécis utilisera les trichogrammes à condition d'être éligible à l'aide financière (minimum de 500 \$).

Les producteurs de maïs sucré de transformation et les compagnies de transformation alimentaire sont satisfaits des résultats de l'utilisation des trichogrammes. Par contre, pour de grandes superficies comme celles cultivées pour la transformation, une autre méthode plus rentable que la pose de trichocartes nécessitant de grosses équipes au champ, serait à envisager pour que la lutte biologique soit utilisée plus largement dans ce secteur. Aussi, étant donné que l'aide financière est dirigée vers les producteurs, les compagnies de transformation qui défrayent les coûts de phytoprotection ne bénéficient pas de cet avantage. Cette façon de procéder gagnerait à être ajustée en faveur des compagnies de transformation pour encourager la lutte à l'aide des trichogrammes. (M. Gagnon, FQPFLT, comm. pers.)

4) Évaluation des lâchers de trichogrammes

Le nombre d'applications d'insecticides ainsi que les indices de risque lors de l'utilisation des trichogrammes ont été comparés à la moyenne des deux années antérieures à l'utilisation des trichogrammes. Le nombre d'applications d'insecticides, pour l'ensemble des ravageurs, a été réduit de 81 % dans le maïs sucré frais et de 100 % dans le maïs sucré de transformation (Annexe 4). Aucun traitement n'a été fait dans les champs de maïs sucré de transformation utilisant les trichogrammes. Dans le maïs sucré frais, la réduction des indices de risque a été de 78 % pour l'environnement et 87 % pour la santé (Annexe 5). Dans le maïs sucré de transformation, les indices de risques ont diminué de 100 % puisqu'il n'y a pas eu de traitement insecticide dans les champs de maïs sucré de transformation utilisant les trichogrammes (Annexe 5). Les indices de risque antérieurs à l'utilisation des trichogrammes sont plus élevés dans le maïs sucré de transformation que dans le maïs sucré frais, car les traitements insecticides dans les champs de maïs sucré de transformation ont été faits par application aérienne, une méthode qui augmente les risques comparativement à une application terrestre à l'aide d'un pulvérisateur à rampes. Le bilan de la réduction des insecticides par région est détaillé à l'Annexe 6.

La moyenne des dommages aux épis à la récolte n'a pas pu être comparée, car dans les années antérieures à l'utilisation des trichogrammes ce n'était pas une mesure qui était prise de façon quantitative. Les résultats des deux années du projet indiquent que dans les champs où il y a eu utilisation des trichogrammes, la moyenne des dommages aux épis à la récolte a été de 0,8 % pour la pyrale, 0,5 % pour le ver de l'épi, 0,1 % pour la légionnaire d'automne et 1,2 % pour le VGOH, un nouveau ravageur du maïs sucré au Québec. Il est intéressant de mentionner que la plupart des champs n'ont pas eu de dégâts. En effet, 77% des champs n'ont eu aucun dommage de pyrale aux épis. Pour le ver de l'épi, la légionnaire d'automne et le VGOH, le pourcentage de champs sans dommages aux épis a été respectivement de 92%, 93% et 84%. Cependant, dans certains champs, les dommages aux

épis ont été très élevés. L'utilisation des trichogrammes permet donc, en général, de maintenir un seuil de dommages aux épis acceptable.

5) Analyse comparative des coûts

Les coûts de l'utilisation des trichogrammes pour lutter contre la pyrale du maïs ont été évalués en considérant ou non une aide financière de 70 %. Ils ont ensuite été comparés aux coûts de la lutte conventionnelle par l'utilisation d'insecticides de synthèse, et ce pour le maïs sucré frais et le maïs sucré de transformation (Annexe 7). Le Coragen® a été utilisé dans cette comparaison puisque c'est l'insecticide le plus utilisé dans la culture du maïs sucré selon les données recueillies dans ce projet. Le nombre de lâchers de trichogrammes et le nombre d'applications d'insecticides qui ont été comparés représentent les valeurs généralement utilisées par les producteurs selon les données amassées dans ce projet. L'analyse comparative montre qu'avec l'aide financière, le coût de l'utilisation des trichogrammes pour lutter contre la pyrale du maïs est comparable à celui de la lutte chimique à l'aide d'insecticides de synthèse. Il faut mentionner que cette évaluation ne considère pas les bénéfices publics reliés à la réduction de l'utilisation des insecticides (coûts évités pour la santé publique et l'environnement).

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les activités de diffusion des résultats prévues dans le plan de diffusion ont toutes été respectées. Au total, quatre présentations orales, deux expositions d'affiches scientifiques, la diffusion du projet dans le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) – Maïs sucré, la revue Primeurs maraîchères de l'APMQ, le bulletin de la Fédération québécoise des producteurs de fruits et légumes de transformation (Le Cultivé) et le Journal Gestion et technologie agricole (GTA), ainsi que la création d'une fiche synthèse ont permis de diffuser les résultats. Voici la liste des présentations orales et des affiches scientifiques :

Présentations orales :

- Journée de démonstrations dans des fermes de Lanaudière le 13 juillet 2017,
- Journée de démonstrations en grandes cultures biologiques à Saint-Bruno-de-Montarville le 11 septembre 2017,
- Journées horticoles et de grandes cultures à Saint-Rémi le 6 décembre 2017,
- Réunion de suivi auprès des conseillers agricoles à Trois-Rivières le 22 mars 2018.

Affiches scientifiques :

- Congrès de la Société d'Entomologie du Québec, 23-24 novembre 2017 à Longueuil,
- Congrès de la Société d'Entomologie du Québec, 29-30 novembre 2018 à Québec.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Deux ans après le lancement du projet, 14 régions du Québec détiennent maintenant des fermes sous lutte biologique à l'aide de trichogrammes. Ces fermes constituent des vitrines pour les producteurs hésitant à adopter cette méthode de lutte biologique. Les résultats de cette étude analysant plus de 80 entreprises ont démontré que l'utilisation des trichogrammes est une méthode efficace pour lutter contre la pyrale du maïs dans le maïs sucré. Le recours à l'utilisation des trichogrammes a permis une élimination de l'utilisation d'insecticides dans plusieurs champs de maïs sucré. De ce fait, ce projet a entraîné une importante diminution des indices de risque pour l'environnement et pour la santé. Il a ainsi contribué à l'atteinte des objectifs de réduction des risques visés par la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture.

Les outils développés dans le cadre de ce projet (Guide sur l'utilisation des trichogrammes et fiche sur les facteurs de réussite) pourront continuer de servir aux producteurs et aux conseillers qui souhaitent utiliser cette méthode de lutte.

L'aide financière aux producteurs (volet 1) est un incontournable pour une utilisation à grande échelle des trichogrammes contre la pyrale du maïs. En effet, sans cette aide financière, plusieurs producteurs n'utiliseraient pas cette méthode de lutte biologique.

Les résultats de ce projet démontrent également plus largement l'intérêt de la lutte biologique à l'aide des trichogrammes pour d'autres cultures tant en régie biologique que conventionnelle. Des travaux ont déjà démontré le potentiel de cet outil de lutte dans la culture du poivron et d'autres études sont en cours pour examiner le potentiel de l'utilisation des trichogrammes contre la teigne du poireau dans la culture du poireau. Nous pouvons nous attendre à ce que cette approche de lutte biologique puisse être adoptée plus largement par les producteurs horticoles avec comme conséquence une utilisation réduite des insecticides et une diminution des risques qui leur sont associés.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Josée Boisclair, agr., M.P.M.

Chercheuse entomologiste, horticulture maraîchère, IRDA

450 653-7368 poste 330

335, Rang des Vingt Cinq E, Saint-Bruno-de-Montarville, QC, J3V 0G7

josee.boisclair@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du sous-volet 3.2 du programme Prime-Vert – Approche interrégionale avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Nous remercions Anatis Bioprotection, Bonduelle Canada, la Fédération québécoise des producteurs de fruits et légumes de transformation, Para-Bio inc., Les Spécialités Lassonde ainsi que les conseillers agricoles et le personnel étudiant ayant participé au projet.

RÉFÉRENCE

Samuel, O., S. Dion, L. St-Laurent et M.-H. April. 2012. Indicateur de risque des pesticides du Québec – IRPeQ – Santé et environnement. Québec : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation/ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs/Institut national de santé publique du Québec, 36 p.

ANNEXES

Annexe 1. Affiche sur l'utilisation des trichogrammes distribuée aux producteurs pour l'installation aux kiosques de vente de maïs sucré frais.



LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LA PYRALE DU MAÏS

DE PETITS INSECTES EN ACTION POUR PROTÉGER LE MAÏS SUCRÉ

Opter pour les trichogrammes, c'est réduire l'utilisation des insecticides et protéger l'environnement.



La pyrale du maïs est le principal ravageur du maïs sucré. L'utilisation de trichogrammes permet de lutter contre la pyrale sans avoir recours aux insecticides.



Les trichogrammes sont de minuscules guêpes inoffensives pour l'homme. La femelle trichogramme pond ses œufs dans les œufs de la pyrale. La larve de trichogramme mange le contenu de l'œuf de pyrale et le fait mourir.



Les trichogrammes sont introduits dans les champs à l'aide de trichocartes accrochées aux plants de maïs durant la période de ponte de la pyrale du maïs.



En achetant du maïs protégé par des trichogrammes, vous contribuez à la réduction des insecticides en agriculture.

Credit photos : MAPAQ, Anatis Bioprotection, CEROM



COLLABORATION FINANCIÈRE

Ce projet a été réalisé en vertu du volet 1 et du sous-volet 3.2 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

Annexe 2. Fiche technique sur les facteurs de réussite de l'utilisation des trichogrammes contre la pyrale du maïs dans le maïs sucré.

UTILISATION DES TRICHOGRAMMES CONTRE LA PYRALE DU MAÏS DANS LE MAÏS SUCRÉ : FACTEURS DE RÉUSSITE

AUDREY CHARBONNEAU, THIERRY BOISLARD, DANIEL CORMIER et JOSÉE BOISCLAIR

TRICHOPYRALE
PROJET DE LUTTE BIOLOGIQUE

1. ÉVALUATION DES BESOINS EN TRICHOCARTES

- Mesurez la superficie de votre ou de vos champs afin de commander le nombre adéquat de trichocartes.

2. RÉCEPTION DES TRICHOCARTES

- Installez les trichocartes le jour même de leur réception.
- Si ce n'est pas possible, repoussez l'installation d'un ou deux jours maximum et mettez les trichocartes au réfrigérateur. Si les trichocartes sont exposées à la chaleur avant leur installation, les trichogrammes risquent d'émerger dans la boîte.

3. MANIPULATION DES TRICHOCARTES

- Manipulez les trichocartes par l'anse^A ou par les côtés^B pour ne pas écraser les œufs au centre^C de la carte.



4. INSTALLATION DES TRICHOCARTES

- Afin de réduire les pertes de trichogrammes, il est préférable de ne pas installer les trichocartes avant un orage violent.
- Distribuez les trichocartes uniformément dans le champ à raison de 49 trichocartes/ha.
- Placez la première trichocarte à 7 m de la bordure du champ et les suivantes à 14 m l'une de l'autre^D.

PREMIER LÂCHER

RAPPEL : les trichogrammes attaquent les œufs de la pyrale et non les jeunes larves comme le font plusieurs insecticides.

- Installez les trichocartes quelques jours avant le début de la ponte de la pyrale et lorsque les plants ont au moins 4 à 6 feuilles.

INSTALLATION LORSQUE LES PLANTS ONT MOINS DE 8 FEUILLES^E

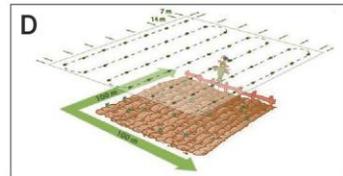
- Puisque les plants ne sont pas assez solides pour y fixer les trichocartes, installez-les au pied des plants à l'aide des bâtonnets fournis avec les trichocartes.
- Évitez d'insérer le bâtonnet plus qu'au tiers de la carte afin de ne pas écraser les œufs.

INSTALLATION LORSQUE LES PLANTS ONT 8 FEUILLES ET PLUS^F

Afin d'éviter que les trichocartes tombent au sol et pour que les trichogrammes soient mieux protégés des intempéries, installez les trichocartes :

- sur les plants, à la mi-hauteur ou un peu plus bas, quand l'épi est en formation.
- solidement autour d'une feuille à la jonction de la tige et de la feuille.
- avec les inscriptions sur le dessus et le pli vers l'arrière.
- sur différentes feuilles, d'un lâcher à l'autre, car lorsque deux trichocartes sont sur la même feuille, elles peuvent se coller et prendre plus de temps à sécher après une pluie.

Pour tous les détails, consultez le guide [Les Trichogrammes dans le maïs sucré](#).



Crédit photo : Jean et Para-Bio, 2008



PARTENAIRES DE RÉALISATION ET DE FINANCEMENT



Nous remercions tous les conseillers participants au projet.

Ce projet est réalisé en vertu du sous-volet 3.2 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il bénéficie d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ).

POUR PLUS D'INFORMATION

Josée Boisclair, agr., M.P.M.
Chercheuse entomologiste,
horticulture maraichère
450 653-7368, poste 330
josee.boisclair@irda.qc.ca

Annexe 3. Sondage de satisfaction auprès des producteurs ayant participé au volet 3.2.

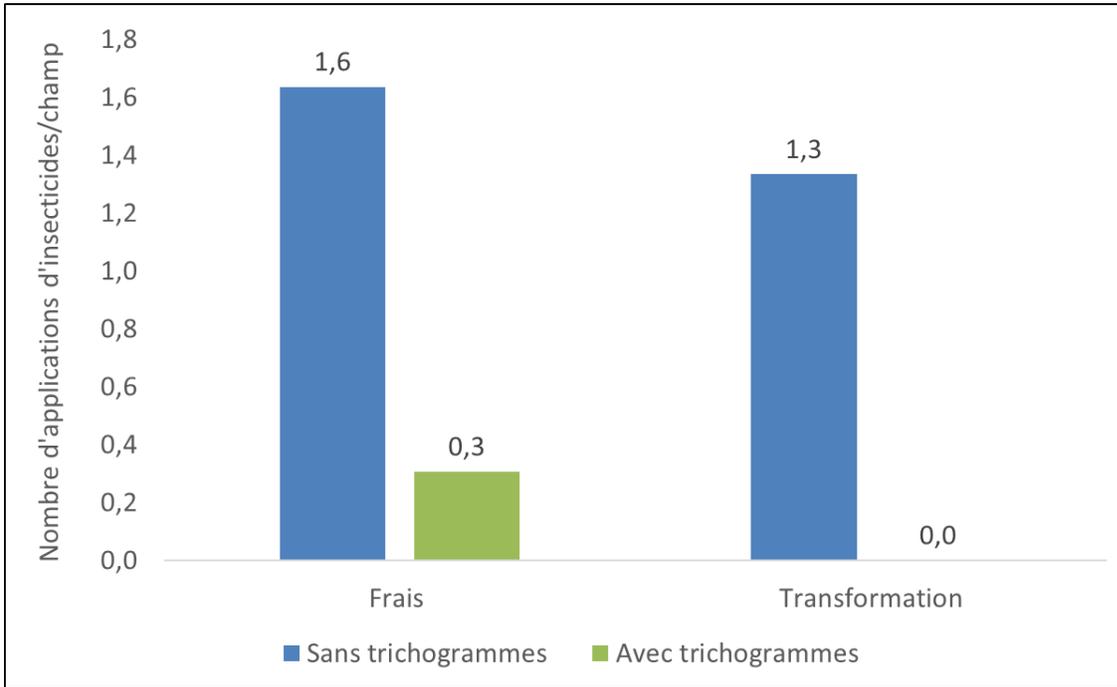
Question 1 : À quel niveau êtes-vous en accord avec les affirmations suivantes ?

	Complètement en accord	Plutôt en accord	Plutôt en désaccord	Complètement en désaccord	Total
J'ai eu de la facilité à me procurer les trichocartes.	81,82% 18	9,09% 2	0,00% 0	9,09% 2	22
J'ai eu de la facilité à obtenir l'aide financière pour l'achat des trichogrammes.	50,00% 11	50,00% 11	0,00% 0	0,00% 0	22
J'ai eu de la facilité à obtenir l'aide technique d'un conseiller.	72,73% 16	22,73% 5	4,55% 1	0,00% 0	22
Je suis satisfait de la méthode d'installation des trichocartes (temps d'installation, nombre d'introductions, etc.)	59,09% 13	31,82% 7	9,09% 2	0,00% 0	22
Je suis satisfait des résultats de l'utilisation des trichogrammes comme méthode de lutte contre la pyrale du maïs dans le maïs sucré.	54,55% 12	36,36% 8	9,09% 2	0,00% 0	22

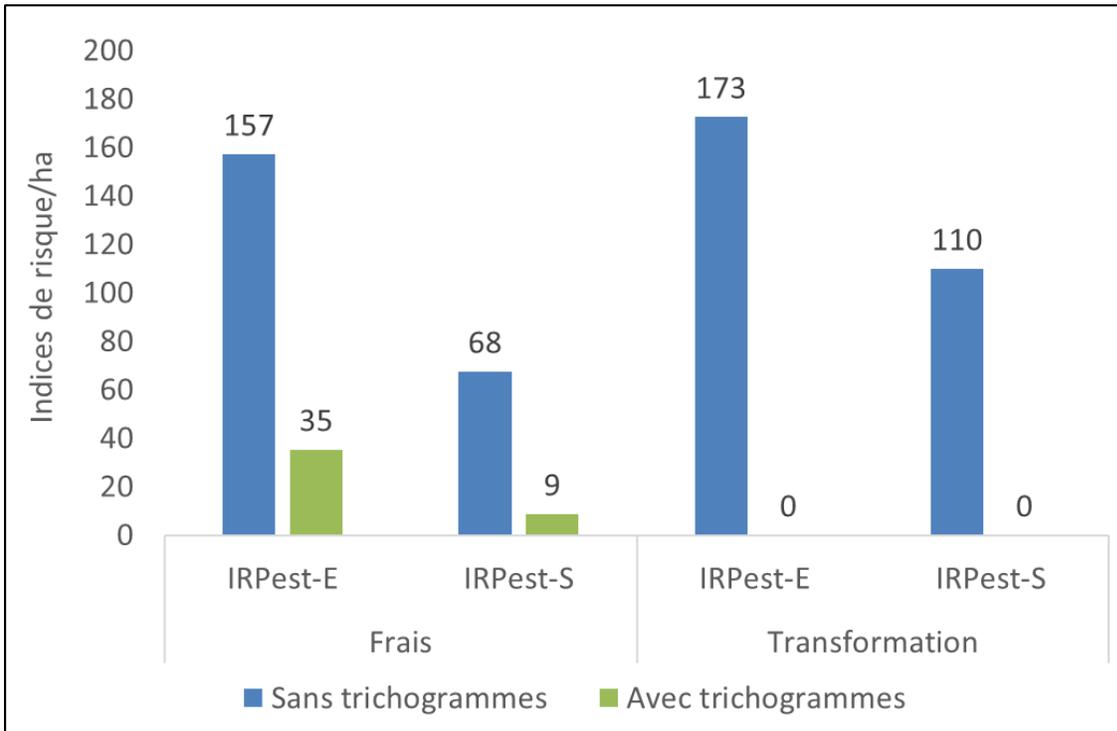
Question 2 : Considérant que l'aide financière pour l'achat des trichocartes devrait se poursuivre en 2019, pensez-vous utiliser les trichogrammes l'année prochaine ?

Oui	Non	Indécis	Total
86,36%	9,09%	4,55%	
19	2	1	22

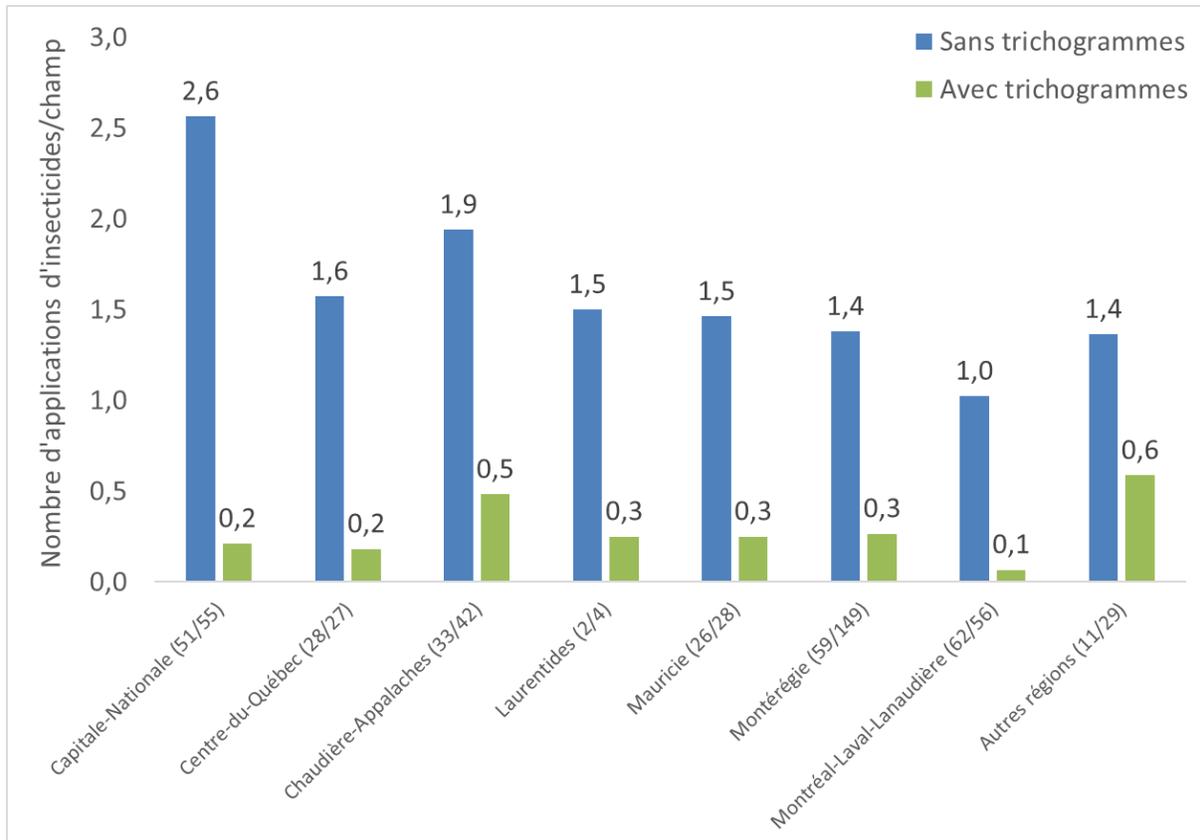
Annexe 4. Moyenne du nombre d'applications d'insecticides effectuées par champ dans le maïs sucré frais et de transformation durant l'utilisation des trichogrammes comparativement à la moyenne des deux années avant leur utilisation.



Annexe 5. Indices de risque par hectare associés aux applications d'insecticides dans le maïs sucré frais et de transformation durant l'utilisation des trichogrammes comparativement à la moyenne des deux années avant leur utilisation.



Annexe 6. Moyenne par région des applications d'insecticides effectuées par champ dans le maïs sucré durant l'utilisation des trichogrammes comparativement à la moyenne des deux années avant leur utilisation. Les nombres entre parenthèses qui suivent le nom des régions représentent le nombre de sites analysés (sans trichogrammes/avec trichogrammes).



Annexe 7. Analyse comparative des coûts de l'utilisation des trichogrammes comparés aux coûts de l'utilisation des insecticides de synthèse pour lutter contre la pyrale du maïs dans le maïs sucré frais et de transformation.

Coût des traitements à l'hectare contre la pyrale du maïs sucré dans le maïs sucré frais

Lutte biologique (trichogrammes)			
Lâchers de trichogrammes	4 lâchers	5 lâchers	6 lâchers
Coût horaire de la main-d'œuvre	15,00 \$	15,00 \$	15,00 \$
Temps d'installation des trichocartes (min/ha)	20	20	20
Coût de la main-d'œuvre (\$/ha)	5 \$	5 \$	5 \$
Coût/trichocarte	2,30 \$	2,30 \$	2,30 \$
Trichocarte/ha	49	49	49
Coût des trichocartes (\$/ha)	112,70 \$	112,70 \$	112,70 \$
Coût/lâcher (\$/ha)	117,70 \$	117,70 \$	117,70 \$
Nombre de lâchers	4	5	6
Coûts totaux pour la saison (\$/ha)	470,80 \$	588,50 \$	706,20 \$
Coûts totaux pour la saison (\$/ha) avec l'aide financière (70 % du coût des trichocartes)	155,24 \$	194,05 \$	232,86 \$

Lutte traditionnelle (insecticides)			
Application de Coragen	1 traitement	2 traitements	3 traitements
Tarif d'application (\$/ha)	10,00 \$	10,00 \$	10,00 \$
Coût du Coragen (\$/ml)	0,21 \$	0,21 \$	0,21 \$
Dose moyenne (ml/ha)	312,5	312,5	312,5
Coût du Coragen (\$/ha)	65,31 \$	65,31 \$	65,31 \$
Coût/application (\$/ha)	75,31 \$	75,31 \$	75,31 \$
Nombre d'application	1	2	3
Coûts totaux pour la saison (\$/ha)	75,31 \$	150,62 \$	225,93 \$

Coût des traitements à l'hectare contre la pyrale du maïs sucré dans le maïs sucré de transformation

Lutte biologique (trichogrammes)	
Lâchers de trichogrammes	3 lâchers
Coût horaire de la main-d'œuvre	15,00 \$
Temps d'installation des trichocartes (min/ha)	20
Coût de la main-d'œuvre (\$/ha)	5 \$
Coût/trichocarte	2,30 \$
Trichocarte/ha	49
Coût des trichocartes (\$/ha)	112,70 \$
Coût/lâcher (\$/ha)	117,70 \$
Nombre de lâchers	3
Coûts totaux pour la saison (\$/ha)	353,10 \$
Coûts totaux pour la saison (\$/ha) avec l'aide financière (70 % du coût des trichocartes)	116,43 \$

Lutte traditionnelle (insecticides)		
Application de Coragen	1 traitement	2 traitements
Tarif d'application aérienne (\$/ha)	30,00 \$	30,00 \$
Coût du Coragen (\$/ml)	0,21 \$	0,21 \$
Dose moyenne (ml/ha)	312,5	312,5
Coût du Coragen (\$/ha)	65,31 \$	65,31 \$
Coût/application (\$/ha)	95,31 \$	95,31 \$
Nombre d'application	1	2
Coûts totaux pour la saison (\$/ha)	95,31 \$	190,62 \$