

FICHE SYNTHÈSE

Sous-volet 3.1 – Appui au développement expérimental, à l’adaptation technologique et au transfert technologique des connaissances en agroenvironnement APPUI À LA STRATÉGIE PHYTOSANITAIRE QUÉBÉCOISE EN AGRICULTURE

TITRE UTILISATION DE NÉMATODES ENTOMOPATHOGÈNES CONTRE LES CHARANÇONS EN VERGER DE POMMIERS

ORGANISME CETAB+

COLLABORATEURS

AUTEURS Noémie Gagnon Lupien, biologiste M.Sc. et Caroline Beaulieu, biologiste M.Sc.

INTRODUCTION

Le charançon de la prune (*Conotrachelus nenuphar*) est un coléoptère ravageur considéré par plusieurs experts comme le principal ravageur d’arbres fruitiers dans l’est de l’Amérique du Nord. Les adultes charançons se nourrissent et pondent dans les fruits au printemps où les larves se développent. Les fruits tombent au sol où les larves complètent leur nymphose et les adultes émergent du sol à la fin de l’été. En production de pommes conventionnelles, on fait jusqu’à trois applications insecticides contre l’insecte, alors qu’en production biologique, seul le kaolin est utilisé avec une efficacité limitée. Plusieurs études réalisées aux États-Unis démontrent l’efficacité en laboratoire comme sur le terrain de certains nématodes entomopathogènes contre le charançon. Shapiro-Ilan et ces collaborateurs ont beaucoup travaillé sur le sujet (2002 à 2011); ils ont testé une dizaine d’espèces de nématodes en laboratoire sous différentes températures, types de sol et conditions d’humidité. Deux espèces semblent avoir le potentiel de tuer le charançon dans nos conditions climatiques plus fraîches : *Steinernema feltiae* et *Steinernema carpocapsae*. On observe cependant un taux de mortalité des charançons adultes plus élevé en laboratoire avec *S. carpocapsae* qu’avec *S. feltiae* et inversement un taux de mortalité plus élevé des larves de charançon avec *S. feltiae* comparativement à *S. carpocapsae* (Shapiro-Ilan et coll. 2002). Des applications de nématodes au sol ont même permis d’éliminer complètement l’émergence des charançons adultes dans certains vergers (Pereault et coll. 2009). Peu d’essais ont néanmoins été réalisés dans les vergers du Québec où les conditions de production diffèrent de nos voisins américains.

OBJECTIFS

Développer de nouvelles méthodes de lutte biologique contre les charançons ravageurs à l’aide de nématodes entomopathogènes en verger de pommiers.

- 1) Valider l’efficacité d’applications à la base du tronc de *Steinernema feltiae* ou *Steinernema carpocapsae* ou d’une combinaison des deux espèces pour lutter contre les adultes du charançon de la prune et du charançon de la pomme en verger de pommiers.
- 2) Valider l’efficacité d’applications au sol de *Steinernema feltiae* ou de *Steinernema carpocapsae* ou d’une combinaison des deux espèces contre les larves de charançon de la prune en verger de pommiers.

Ce projet répond à la priorité visant à « Mettre au point de nouvelles techniques ou de nouvelles méthodes alternatives pour le contrôle du charançon de la prune ». Ce projet vise directement à réduire les applications de pesticides nocifs pour la santé et l’environnement, proposant des solutions de gestion intégrée des ennemis des cultures.

MÉTHODOLOGIE

Le projet s’est déroulé au verger biologique du Bois des Frères à Victoriaville au Centre-du-Québec, un verger de recherche et d’enseignement sous la gestion du CETAB+/Cégep de Victoriaville. Un dispositif en carré latin avec 5 traitements répétés 5 fois a été mis en place. Les traitements étaient les suivants : 1) Introduction de *S. carpocapsae* seul; 2) Introduction de *S. feltiae* seul; 3) Introduction de *S. feltiae* et *S. carpocapsae* ensemble, 4) Introduction de *S. carpocapsae* au printemps et *S. feltiae* après la chute de juin; 5) Témoin sans introduction de nématodes. Chaque parcelle était ceinturée d’une zone tampon d’environ 9m de rayon. Les applications étaient réalisées à la dose recommandée de 4 millions de nématodes par arbres, en soirée suite à une irrigation de la parcelle. Pour les traitements sur les adultes, les applications étaient réalisées pendant le ponte, soit 4 applications en 2019 et 2 applications en 2020. Pour mesurer l’efficacité des traitements, nous avons installé 50 pièges-troncs pour capturer les charançons adultes qui se déplacent principalement du sol vers les branches en montant le long du tronc lors de la ponte. Nous avons également réalisé une évaluation des dégâts sur 20 pommes par parcelle en juillet. Au printemps 2020, nous avons également décidé de capturer des charançons de la prune et de la pomme adultes. Ainsi, 30 charançons par traitement ont été répartis dans deux cages installées dans deux rangs du dispositif. Nous avons par la suite fait une application pour chaque traitement dans ces cages et évalué le taux de survie des charançons. Pour les larves du charançon de la prune, à la fin juin, des pommettes présentant des dommages de ponte de charançon de la prune ont été récoltées au sol en 2019 et dans les arbres en 2020. Le taux d’occupation par les charançons a été estimé en laboratoire et les pommettes ont été réparties uniformément dans des pièges à émergence dans chacune des parcelles du projet. De la mi-juillet jusqu’au début septembre, 7 à 9 applications ont été réalisées dans le dispositif. Des extractions de nématodes dans le sol ont été effectuées 5 fois par année avant l’application et 48 heures après, pour évaluer la survie et l’établissement des nématodes. Un suivi des conditions d’humidité et tension d’eau a également été fait.

RÉSULTATS

La première partie de projet était basée sur un a priori selon lequel les charançons voyagent du sol vers les branches de l'arbre pour pondre et se nourrir en marchant le long du tronc. Nous avons toutefois sous-estimé les déplacements transversaux d'un arbre à l'autre via le système de palissage et la capacité de vol des charançons adultes qui arrivent en verger au printemps, dans le protocole initial. Pour les deux années du projet, le dispositif initial mis en place nous permet difficilement de valider grâce aux pièges troncs et à l'évaluation des dégâts sur les fruits l'effet des nématodes sur les adultes, puisque les arbres traités ne sont pas isolés. Toutefois, l'utilisation des cages en 2020 donne des résultats intéressants. Le taux de mortalité est nettement plus élevé dans les cages traitées avec une combinaison de *S. carpocapsae* et *S. feltiae*, soit 83%, alors qu'il varie entre 6 et 27% dans les autres traitements (Tableau 1). Le printemps étant exceptionnellement chaud en 2020, cette expérience devra être répétée dans des conditions plus habituelles, mais il n'en reste pas moins que nos résultats tendent à démontrer la capacité d'une combinaison des deux espèces de nématodes à tuer les charançons de la prune et de la pomme adultes en verger.

En 2019, cinquante-cinq pommettes ont été déposées sous chacun des pièges à émergence le 12 juillet avec un taux d'occupation évalué à 12% de larves, en laboratoire. On estime ainsi avoir introduit 7 larves par parcelle en 2019. L'année suivante, en cueillant les pommes directement dans les arbres, le taux d'occupation est passé à 53% d'œufs ou de larves. Nous avons mis trente-trois pommettes par pièges et, comme nous avons doublé le nombre de pièges par parcelle, nous avons introduit l'équivalent de 35 charançons par parcelle. Malgré l'augmentation de nos efforts et un nombre cinq fois plus important de charançons introduits dans les parcelles, nous avons eu un faible taux d'émergence pour les deux années, soit seulement 29 adultes. Malgré ce faible taux d'émergence, il n'en demeure pas moins que nous avons observé un effet significatif des traitements lors des deux années d'étude. En 2019, on n'observe aucune émergence dans les parcelles traitées avec *S. carpocapsae* et, en moyenne, 0,2 adulte dans les pièges traités avec une combinaison de *S. feltiae* et *S. carpocapsae*; une différence significative avec le témoin (Figure 2, $X=2,6$, $F=3,17$, $p=0,04$). En 2020, on observe aussi significativement moins d'adultes qui émergent dans les parcelles traitées avec *S. carpocapsae* ($X=0,1$) et avec

une combinaison de *S. carpocapsae* et *S. feltiae* ($X=0,2$) comparativement aux parcelles témoin (Figure 3, $X=1,4$; $F=3,83$, $p=0,01$). Pour les deux années, bien qu'on observe moins d'émergences dans les parcelles traitées avec *S. feltiae*, la différence n'est pas significative avec le témoin.

TABLEAU 1. Taux de mortalité des charançons adultes dans les cages une semaine après les applications pour chaque traitement.

Traitement	Taux de mortalité
<i>S. feltiae</i>	7%
<i>S. carpocapsae</i>	27%
<i>S. feltiae</i> + <i>S. carpocapsae</i>	83%
Témoin	14%

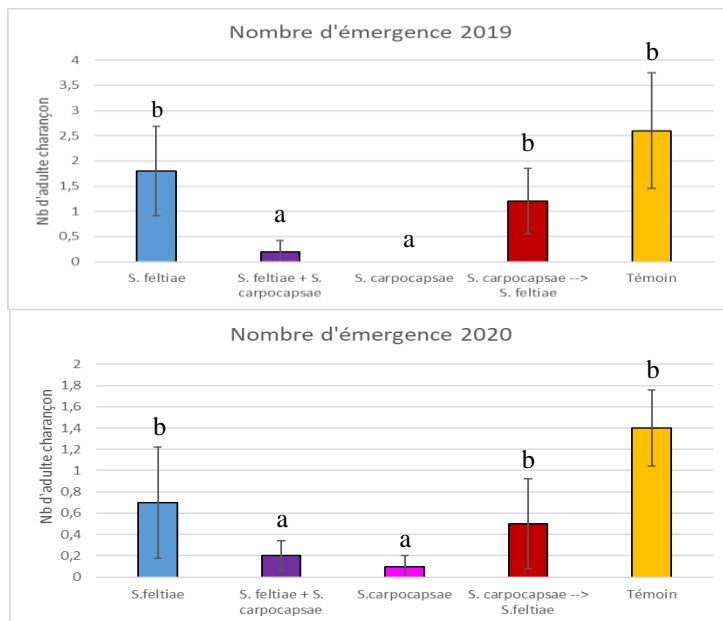


FIGURE 1. Nombre moyen de charançons adultes ayant émergé par piège dans les différents traitements en 2019 et en 2020. Les lettres différentes indiquent une différence significative entre les traitements au seuil de 5%.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

La pomme est le deuxième fruit le plus consommé au Québec, mais l'approvisionnement est largement dominé par les importations. Les producteurs québécois ont donc besoin du développement de solutions innovantes pour être plus compétitifs. En 2013, on comptait 578 entreprises pomicoles sur le territoire pour un total de 49,9 M\$ de ventes à la ferme (Mono.pom.Qc., 2015). Les résultats de ce projet laissent entrevoir le potentiel des nématodes entomopathogènes *S. carpocapsae* et *S. feltiae* pour contrôler les charançons en vergers commerciaux. Le manque de solutions contre le charançon de la prune est souvent noté comme le principal frein à la transition vers l'agriculture biologique en verger de pommiers, mais aussi dans la production de cerises, de poires et de prunes. Le fait d'avoir utilisé dans ce projet des produits à base de nématodes qui sont disponibles commercialement et autorisés en production biologique permet une application rapide des techniques développées et pourrait favoriser la transition des entreprises vers ce mode de production. Par ailleurs, les nématodes entomopathogènes peuvent aussi être utilisés en production conventionnelle, afin de diminuer les traitements insecticides nocifs pour l'environnement et la santé. On comprend de mieux en mieux les conditions propices à l'utilisation de nématodes entomopathogènes en agriculture. C'est ce qui fait en sorte que ces derniers sont de plus en plus utilisés en culture maraîchère, particulièrement en serre. Ce projet ouvre à son tour la voie à une utilisation possible en culture pérenne dans un écosystème complexe, et contre un ravageur qui, comme bien d'autres, complète une partie de son cycle vital dans le sol.

DÉBUT ET FIN DU PROJET
Mars 2019 à mars 2021

POUR INFORMATION

Noémie Gagnon Lupien,
biologiste, M.Sc.
CETAB+
475, rue Notre-Dame Est
Victoriaville (Québec) G6P 4B3
Téléphone: 819 758-6401,
poste 2782
noemie.gagnon.lupien@cetab.org