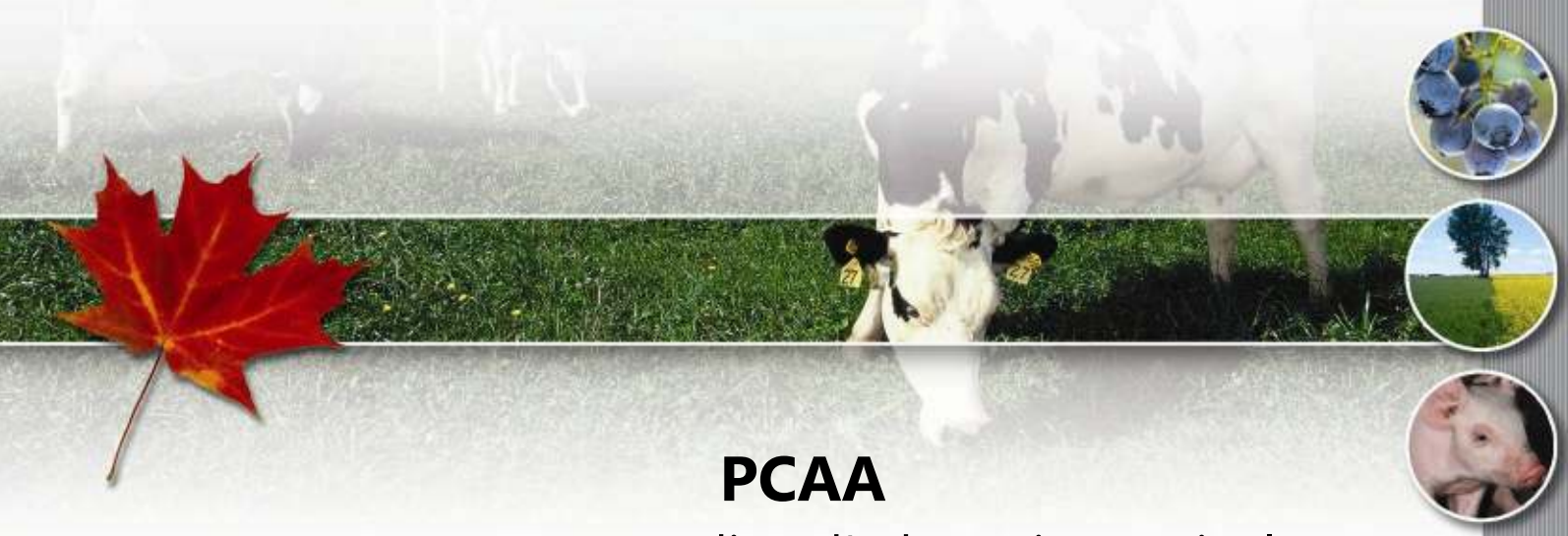


PCAA

Programme canadien d'adaptation agricole

Rapport final

Applications de *Beauveria bassiana* pour lutter contre le charançon de la prune en verger.

Projet # 6623

Centre de Recherche Agroalimentaire de Mirabel

Période du 1er février 2013 au 22 janvier 2014

Steve Lamothe, MSc.
Professionnel de recherche
Et
Caroline Provost, PhD.
Directrice, chercheure

22 janvier 2014

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) s'est engagé à travailler avec des partenaires de l'industrie. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles du demandeur et ne sont pas nécessairement partagées par AAC et le CDAQ.

Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce à un appui financier du *Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec* (CDAQ), dans le cadre du programme *Programme canadien d'adaptation agricole*. Ce projet a été réalisé grâce à la participation active du personnel du *Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel* (CRAM). Le CRAM remercie aussi Claude Guertin, professeur à l'INRS-Institut Armand-Frappier pour le support scientifique ainsi que la Fédération des producteurs de pommes du Québec et Agropomme pour le support au projet. Le CRAM est supporté par des subventions de la *Conférence régionale des élus des Laurentides* et du *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec* (MAPAQ).

Table des matières

1. *OBJECTIFS* 5
1.1. Objectif général 5
1.2. Objectifs spécifiques 5
2. RÉSULTATS ET ANALYSE 5
2.1. Résultats obtenus et analyse 5
2.2. Diffusion des résultats 13
3. CONCLUSIONS 15
4. SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET 15
5. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES 16

Annexe 1 : Photos des cages utilisées en 2012 et 2013 et disposition des traitements

Annexe 2 : Photo du kiosque du CRAM lors de la Journée Champêtre de l'UPA Laurentides 2012.

Annexe 3: Diffusion des résultats, affiche présentée lors de la 140e réunion annuelle de la Société d'Entomologie du Québec.

1. *OBJECTIFS*

1.1. Objectif général

L'objectif de ce projet est d'évaluer le potentiel de l'utilisation de *Beauveria bassiana* (Balsamo Vuillemin) contre les populations du charançon de la prune, *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (Coleoptera: Curculionidae), afin de réduire les dommages occasionnés en verger.

1.2. Objectifs spécifiques

Le premier objectif spécifique est d'évaluer l'efficacité d'une application de *B. bassiana* sur les sites d'hivernation afin de réduire les populations de charançon de la prune qui migrent dans le verger au printemps.

Le second objectif spécifique vise à déterminer l'efficacité d'une application au sol de *B. bassiana* au site d'invasion (sur les pommettes, sous les arbres) afin de réduire l'émergence de la nouvelle génération d'adultes et ainsi diminuer la population qui migrera dans les boisés.

2. *RÉSULTATS ET ANALYSE*

2.1. Résultats obtenus et analyse

Changements à la méthodologie en 2012

Quelques petits changements ont été apportés à la méthodologie :

- Dès l'acceptation du projet, le site expérimental de AAC à Frelisghsburg avait été éliminé dû aux contraintes du programme. Un autre site a été ciblé, une location d'une parcelle de verger a été consentie au CRAM qui est l'exploitant pour les deux années expérimentales. Le verger est situé à Oka, dans les Laurentides et la parcelle est aux abords d'un boisé. Aucun traitement phytosanitaire n'est appliqué durant la période des essais.
- Dans le protocole initial, les cages de charançons utilisées dans le volet 1 devaient être déposées directement sur le sol du boisé afin de faire le suivi sur les populations locales. Toutefois, cette méthode ne garantissait pas la présence d'individus dans les cages et ne nous permettait pas de

s'assurer d'avoir un nombre similaire de charançons pour les différents traitements. C'est pourquoi nous avons collecté des charançons dans d'autres vergers (abandonnés et biologiques) afin de pouvoir mettre un nombre égal de charançons dans les cages et de les traiter spécifiquement.

- Pour le traitement sur les pommettes au pied des pommiers (volet 2), le raisonnement précédemment expliqué s'appliquait aussi, c'est-à-dire que nous voulions nous assurer que les pommettes au sol contenaient des larves de charançons. C'est pourquoi des pommettes tombées au sol ont été collectées dans d'autres vergers (abandonnés et biologiques). Ces dernières ont été sélectionnées selon le nombre de dégâts de ponte observé et introduites en nombre égal dans chacune des cages.

Changements à la méthodologie en 2013

- Suite aux résultats obtenus en 2012, Les doses pour les deux formulations de *B. bassian* ont été revues à la hausse en 2013. Les nouvelles doses testées sont : 1) 1 x 10^{13} conidies/ha de l'isolat INRS-CFL; 2) 1 x 10^{17} conidies/ha de l'isolat INRS-CFL; 3) 1 x 10^{13} conidies/ha de l'isolat GHA; 4) 1 x 10^{17} conidies/ha de l'isolat GHA et 5) témoin, application d'une solution sans conidie.
- Les cages en bois (voir annexe 1) utilisées durant les essais de 2012 étaient trop endommagées pour être réutilisées en 2013. De nouvelles cages ont donc été construites pour les essais de 2013. Ces dernières étaient faites à partir de chaudières rondes en plastique dont une certaine proportion des côtés et des couvercles étaient découpées et remplacées par des moustiquaires collés (voir annexe 1).
- Lors de la première prise de mesure de la muscardine (volet 1), le 18 juin 2012, nous nous sommes rendu compte que la majorité des individus en avaient et ce même dans les témoins. Les charançons qui ont été récupérés des cages et placés dans les tubes eppendorf (avec milieu de croissance) comportaient de nombreux résidus de sols. Plusieurs champignons qui se retrouvent naturellement dans sol ont pu se développer dans ce milieu, voir même se fixer à la surface de la cuticule des insectes. Quelques modifications ont été apportées au protocole en 2013 afin de corriger la situation. Les résidus de terre ont été retirés des individus avant qu'ils soient placés individuellement dans des contenants permettant le suivi de la mortalité. Les individus morts ont été ensuite placés individuellement dans des pétris comportant des disques de papier filtre

humectés d'eau (aucune source nutritive autre que l'insecte) afin de favoriser le développement de champignons

Méthodologie 2012-2013

Dispositif expérimental

Le site d'expérimentation était situé dans le verger Distribution Husereau à Oka. La location d'une petite section du verger, qui est à proximité d'un boisé, a été consentie au CRAM le temps des expérimentations. Aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué dans cette section du verger durant les essais. Deux formulations de *B. bassiana* ont été utilisées : 1) isolat INRS-CFL, une formulation qui n'est actuellement pas homologuée auprès de l'ARLA; et 2) isolat GHA, commercialisé au Canada sous le nom de Botaniguard (Laverlam International). La formulation de *B. bassiana* isolat INRS-CFL a été préparée par l'équipe du Dr Claude Guertin à l'INRS Institut Armand-Frappier. Des avis de recherche auprès de l'ARLA ont été obtenus pour tenir les essais. Dans le cadre de ce projet, cinq traitements ont été comparés pour les deux volets en 2012 : 1) dose de 1 x 10^9 conidies/ha de l'isolat INRS-CFL; 2) dose de 1 x 10^{11} conidies/ha de l'isolat INRS-CFL; 3) dose de 1 x 10^9 conidies/ha de l'isolat GHA; 4) dose de 1 x 10^{11} conidies/ha de l'isolat GHA et 5) témoin, application d'une solution sans conidie. En 2013, les traitements avec les deux isolats ont été effectués à des doses de 1 x 10^{13} et 1 x 10^{17} conidies/ha.

Volet 1 – Application de *B. bassiana* sur les sites d'hivernation du charançon de la prune.

Aux printemps 2012 et 2013, des charançons de la prune ont été collectés dans des vergers biologiques ou abandonnés afin d'en introduire un nombre égal dans chacune des cages. Les cages (25) ont été placées dans le premier 3-5 mètre du boisé à proximité du verger. Ces cages étaient disposées en 5 groupes de 5 cages (5 traitements) selon une distribution en blocs aléatoires complets. Les charançons collectés ont été marqués afin de faciliter leur repérage puis introduits dans les cages. En 2013, deux pommettes saines ont également été placées dans chacune des cages afin d'évaluer les dégâts de ponte et d'alimentation pour les différents traitements. Les cinq traitements ont été appliqués le 11 juin 2012 et le 5 juin 2013. Les cages ont été rapportées au laboratoire, trois jours après les traitements, afin de récupérer les individus (2012-2013) et les pommettes (2013).

En 2012 : Les individus récupérés ont été directement placés individuellement dans des tubes eppendorf, comportant un milieu favorable au développement de champignons, afin de suivre le

développement de muscardine à la surface de la cuticule des insectes. La longévité des individus, le taux de mortalité ainsi que le pourcentage de charançons infectés par le champignon ont été notés.

En 2013 : Une évaluation des dégâts de ponte et d'alimentation ont été faites sur les pommettes qui se trouvaient dans les cages. Les charançons vivants récupérés dans les cages ont été placés individuellement dans des contenants (type Solo cup) avec une source d'eau afin d'évaluer leur longévité et le taux de mortalité pour les différents traitements. Cette évaluation a été effectuée à trois périodes différentes, soit 3, 6 et 10 jours après les traitements. Les individus morts ont été ensuite placés individuellement, durant 2 semaine, dans des pétris comportant des disques de papier filtre humectés d'eau pour favoriser le développement de muscardine.

Volet 2 – Application de *B. bassiana* sur les pommettes en verger.

Durant l'été 2012 et 2013, Les cages (25) ont été disposées en 5 groupes de 5 cages (5 traitements) au pied de 5 pommiers matures (1 groupe/arbre) selon une distribution en blocs aléatoires complets. Pour que le dispositif soit propice au développement du charançon, de la terre à jardin a été mise dans le fond des cages, pour permettre la pupaison de l'insecte. De plus, pour s'assurer de la présence de larves du charançon dans les fruits, des pommettes ayant 2-3 dégâts de ponte ont été ramassées sur le sol de vergers biologiques ou abandonnés et introduites, en nombre égal, dans chacune des cages. Les cinq traitements ont été appliqués le 20 juillet 2012 et le 16 juillet 2013. Les cages ont été inspectées 1-2 fois par semaine afin de dénombrer les adultes qui émergeaient. Pour les essais de 2013, les individus ont été rapportés au laboratoire et placés individuellement en contact avec une pomme saine dans des contenants avec moustiquaire. Une évaluation des dégâts de ponte et d'alimentation ont été effectuées sur chacun des fruits après une semaine en chambre de croissance (Temp : 22°C, HR : 60%, Jour/Nuit : 15,5h/8.5h).

Analyses statistiques

Des tests d'ANOVA ont été utilisés en présence d'une distribution normale des résidus alors que des tests de Kruskal Wallis ont été employés lorsque la distribution ne respectait la normalité

Résultats et discussion

Volet 1 – Application de *B. bassiana* sur les sites d'hivernation du charançon de la prune.

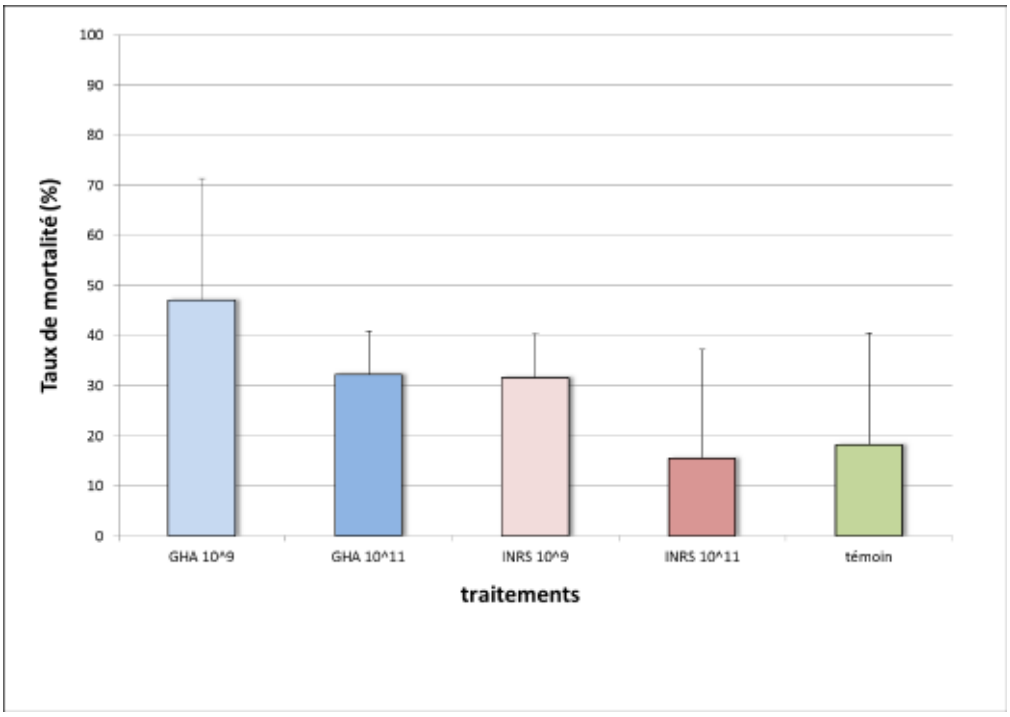
Les résultats d'efficacité des différents traitements effectués au site d'hivernation (volet 1) démontrent peu d'effet de *B. bassiana* sur les charançons pour les doses testées la première année (Fig. 1). En 2013, une différence significative a été observée seulement pour le suivi 6 jours après les traitements.

Les taux de mortalité pour les 2 doses de *B. bassiana* GHA étaient significativement plus élevés que pour les 2 doses d'INRS-CFL et le témoin (Fig. 1). Lorsqu'on compare le traitement ayant démontré le meilleur taux de mortalité (1 x 10^{17} conidies/ha de l'isolat GHA) avec le témoin, on constate que l'efficacité du traitement est d'environ 20 %. Malgré peu de résultats statistiquement significatifs pour les deux années, une certaine tendance peut être relevée en faveur d'une faible hausse du taux de mortalité en présence de la souche *B. bassiana* GHA. Contrairement à 2012 où le milieu de croissance avait favorisé le développement de divers champignons même dans les témoins, très peu d'individus ont développé de la muscardine dans le dispositif utilisé en 2013. Ceci fait en sorte qu'aucune différence significative n'a été observée (Fig. 3). Une certaine tendance est toutefois observée. Les individus qui ont développé de la muscardine avaient été traités avec la plus forte dose des souches de *B. bassiana* (1 x 10^{17} conidies/ha de l'isolat GHA et de l'isolat INRS-CFL). Aucun dommage de ponte et très peu de dommages d'alimentation ont été observés lors de l'évaluation des pommettes en 2013. Malgré le faible nombre d'observation, une différence significative a été notée (Fig. 4). Le nombre de dommages d'alimentation était statistiquement plus élevé pour le traitement 1 x 10^{17} conidies/ha de l'isolat INRS-CFL que pour le traitement 1 x 10^{13} conidies/ha de l'isolat INRS-CFL et le témoin. Le faible nombre d'observations et les très faibles valeurs observées peuvent expliquer ce résultat qui va à l'encontre de la logique.

Volet 2 – Application de *B. bassiana* sur les pommettes en verger.

L'effet des formulations de *B. bassiana* sur les pommettes contenant des larves (Volet 2) semble démontrer une tendance, mais aucune différence significative n'est observée pour les différentes doses testées autant en 2012 quand 2013 (Fig. 2). Le nombre d'adulte de charançon émergeant des cages témoin semble un peu plus élevé que dans les cages où *B. bassiana* a été appliqué. En 2013, le nombre d'individus émergeant des pommettes traitées avec la plus forte dose des souches *de B. bassiana* semble également moins élevé que pour les traitements avec la dose plus faible. Malgré l'introduction de 40 pommettes démontrant plusieurs dommages de charançon, peu d'individus ont été collectés durant les 2 années de ce volet. De plus, aucune différence statistique n'a été observée pour le nombre de dégâts d'alimentation sur les pommes en 2013 (Fig. 4). Une certaine tendance semble toutefois ressortir. Le nombre de dégâts d'alimentation semble être plus important pour le témoin et les traitements à 1 x 10^{13} conidies/ha (Souche GHA et INRS-CFL) que pour ceux à 1 x 10^{17} conidies/ha (Souche GHA et INRS-CFL).

2012



2013

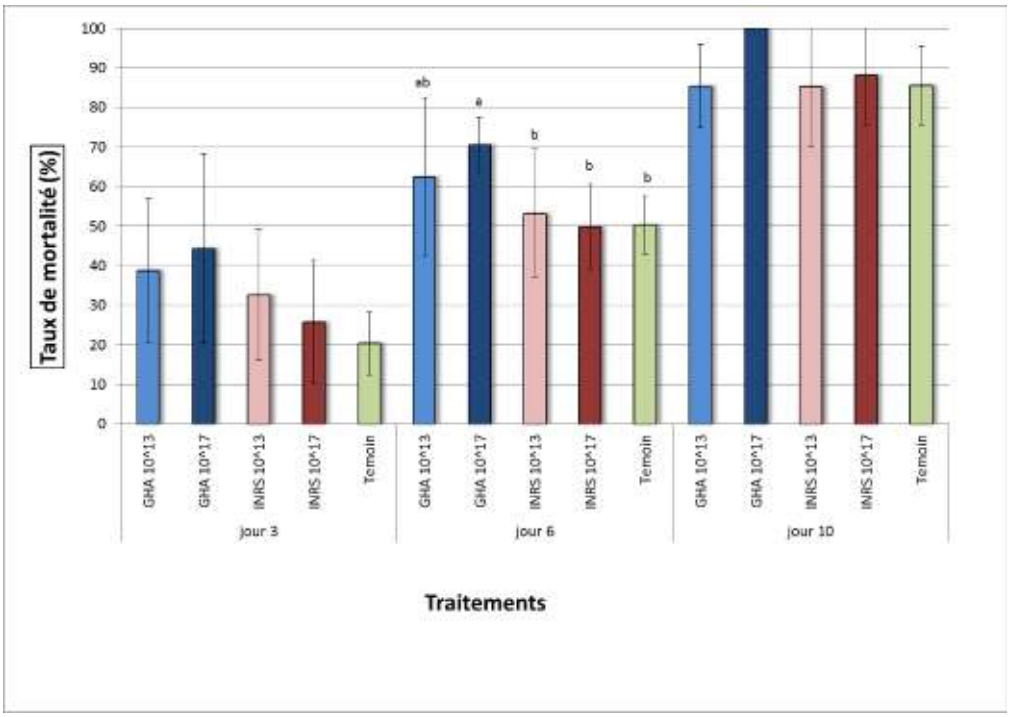
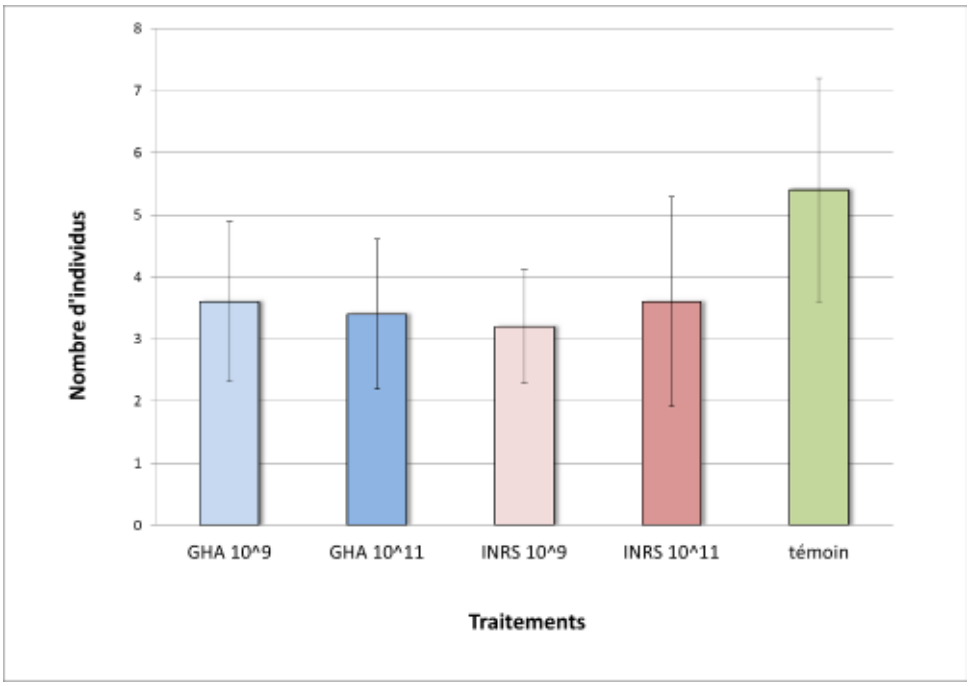


Figure 1 : Taux de mortalité moyen (%) du charançon de la prune en 2012 et 2013 selon les traitements appliqués dans le boisé (volet 1).

2012



2013

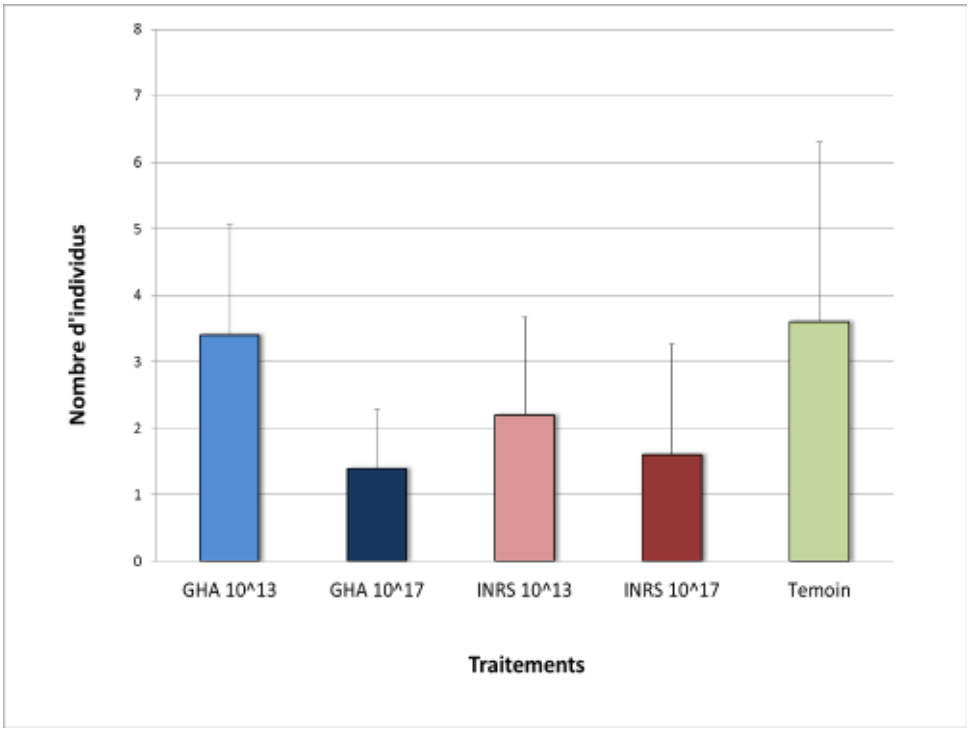


Figure 2 : Nombre moyen de charançons de la prune ayant émergé des pommettes en 2012 et 2013 selon les traitements appliqués au pied des pommiers (volet 2).

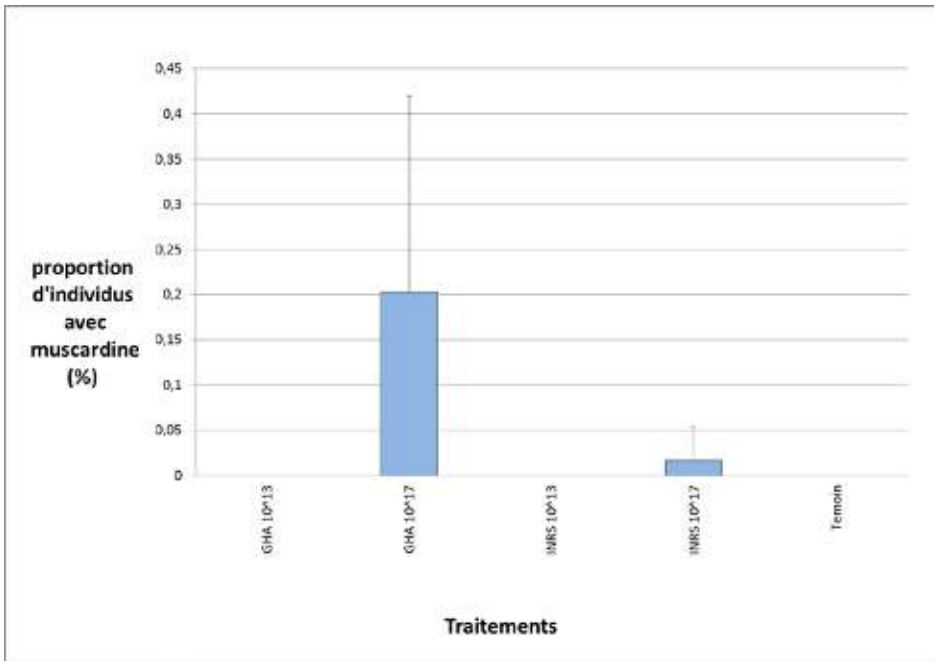


Figure 3 : Proportion moyen des charançons de la prune ayant développés de la muscardine en 2013 selon les traitements appliqués dans le boisé (volet 1)

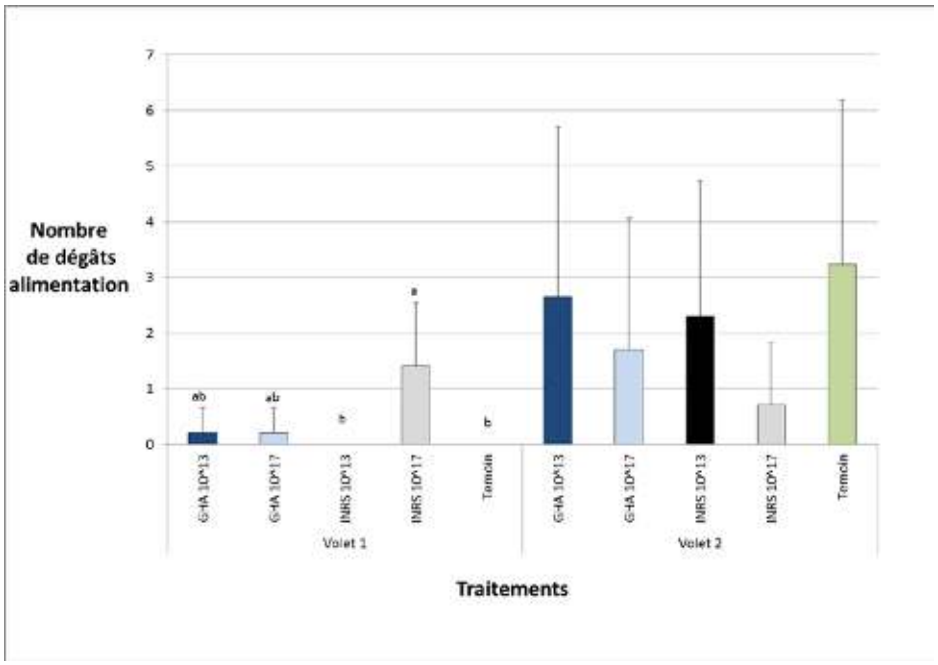


Figure 4 : Nombre moyen de dégâts d'alimentation du charançon de la prune en 2013 selon les traitements appliqués dans le boisé (volet 1) et au pied des pommiers (volet 2).

Suite à la revue de littérature effectuée lors de l'élaboration de la demande ainsi qu'avec les essais préliminaire réalisés en laboratoire à l'INRS, nous nous attendions à une plus forte virulence de *B. bassiana* sur le charançon de la prune. Plusieurs précautions ont été apportées afin de s'assurer du contact entre le champignon et le ravageur afin d'être certain d'obtenir des individus contaminés. Malgré ces précautions, l'effet de *B. bassiana* sur le charançon de la prune n'est pas ressorti pour les doses testées en 2012. C'est pourquoi nous avons augmenté les doses en 2013 afin de s'assurer que ce n'est pas cet aspect qui fait en sorte que les résultats ne sont pas évidents. Même sous ces conditions expérimentales, certain traitement ont démontré qu'une très faible efficacité de ces traitements.

2.2. Diffusion des résultats

Voir le tableau de diffusion des résultats ci-dessous

2.2 DIFFUSION DES RÉSULTATS

Activités prévues de l'ANNEXE A	Activités réalisées	Description (thème, titre, endroit, etc.)	Date de réalisation	Nombre de personnes rejointes	Visibilité accordée au PCAA (logo, mention)
Présentation aux Journées pomicoles, Journées horticoles des Laurentides, etc	Kiosque à la fête champêtre de l'UPA, Centre de Formation Agricole de Mirabel, Mirabel	Journée organisée par l'UPA destinée aux producteurs et à la population	5 août 2012	1000 personnes	Mention du PCAA et affichage des logos
Présentation des résultats dans des congrès scientifiques (SEQ, SPPQ)	140e réunion annuelle de la société d'entomologie du Québec	Présentation d'une affiche scientifique	21 novembre 2013	200-250 personnes	Remerciements avec logo du CDAQ et AAC
Fiche d'information sur les résultats du projet – Agri-Réseau		Site internet d'informations sur la recherche, le développement et divers sujets reliés à l'horticulture	À venir	Inconnu (site internet)	Remerciements avec logo du CDAQ et AAC
Publication des résultats dans un article scientifique		Un article pourrait être soumis pour publication dans une revue scientifique	À venir	Inconnu	Remerciements avec logo du CDAQ et AAC

3. CONCLUSIONS

Les résultats obtenus au cours des deux années du présent projet ont permis de démontrer qu'une très faible efficacité des traitements à base de *B. bassiana* contre le charançon de la prune. En 2013, une différence significative a été observée seulement pour le taux de mortalité 6 jours après les traitements au site d'hivernation (volet 1). Lorsqu'on compare le traitement ayant démontré le meilleur taux de mortalité (1×10^{17} conidies/ha de l'isolat GHA) avec le témoin, on constate que l'efficacité du traitement est d'environ 20 %. Les résultats obtenus durant ce projet ne sont pas assez concluant pour que des démarches d'homologation d'un produit enthomopathogène à base des souches GHA ou INRS-CFL contre le Charançon de la prune, en verger de pommiers, ne soient entrepris auprès de l'ARLA. À la lumière des résultats obtenus, plusieurs pistes restent à être explorées. Dans un premier temps, il serait primordial d'identifier des souches de *B.bassiana* qui seraient plus agressives contre le charançon de la prune que celles qui ont été testées dans ce projet. De plus, il serait intéressant de vérifier l'efficacité de traitements répétés (ex : 1 traitement/semaine durant x semaines) versus un seul traitement (cas de la présente étude). Ainsi la recherche a intérêt à se poursuivre car certains aspects pourraient mener à une plus grande efficacité des traitements de *B. bassiana* contre le charançon de la prune et mener à l'homologation d'un produit.

4. SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET

Actuellement, les populations de charançons de la prune sont essentiellement contrôlées à l'aide d'insecticides chimiques de la famille des organophosphorés. Or, le retrait de plusieurs insecticides organophosphorés est envisagé, au Canada et aux États-Unis, pour les années à venir. Il devient donc important de développer rapidement des alternatives efficaces pour contrôler ce ravageur. L'objectif de ce projet est d'évaluer le potentiel d'utilisation de *Beauveria bassiana* contre les populations du charançon de la prune, afin de réduire les dommages occasionnés en verger. Deux formulations de *B. bassiana* ont été utilisées : 1) isolat INRS-CFL, une formulation qui n'est actuellement pas homologuée auprès de l'ARLA et qui a été préparée par l'équipe du Dr Claude Guertin à l'INRS Institut Armand-Frappier et 2) isolat GHA, commercialisé au Canada sous le nom de Botaniguard (Laverlam International). Le site d'expérimentation était situé dans le verger Distribution Husereau à Oka. L'application des traitements a été effectuée au printemps sur des individus placés dans des cages aux sites d'hibernation (volet 1). Durant l'été, des pommettes contenant des larves ont été placées dans des cages, pied de pommiers, et

arrosées avec les traitements (volet 2). Les résultats obtenus au cours des deux années du projet ont permis de démontrer qu'une très faible efficacité des traitements à base de *B. bassiana* contre le charançon de la prune. En 2013, une différence significative a été observée seulement pour le taux de mortalité 6 jours après les traitements au site d'hivernation (volet 1). Lorsqu'on compare le traitement ayant démontré le meilleur taux de mortalité (1 x 10^{17} conidies/ha de l'isolat GHA) avec le témoin, on constate que l'efficacité du traitement est d'environ 20 %. Des essais supplémentaires seraient primordiaux afin d'identifier des souches de *B.bassiana* qui seraient plus agressives contre le charançon de la prune que celles qui ont été testées dans ce projet.

5. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES

Le plan de financement et conciliation des dépenses (relié à l'Annexe B de la convention de contribution financière) se trouve en pièce jointe.

Annexe : 1 Photos des cages utilisées en 2012 et 2013 et disposition des traitements

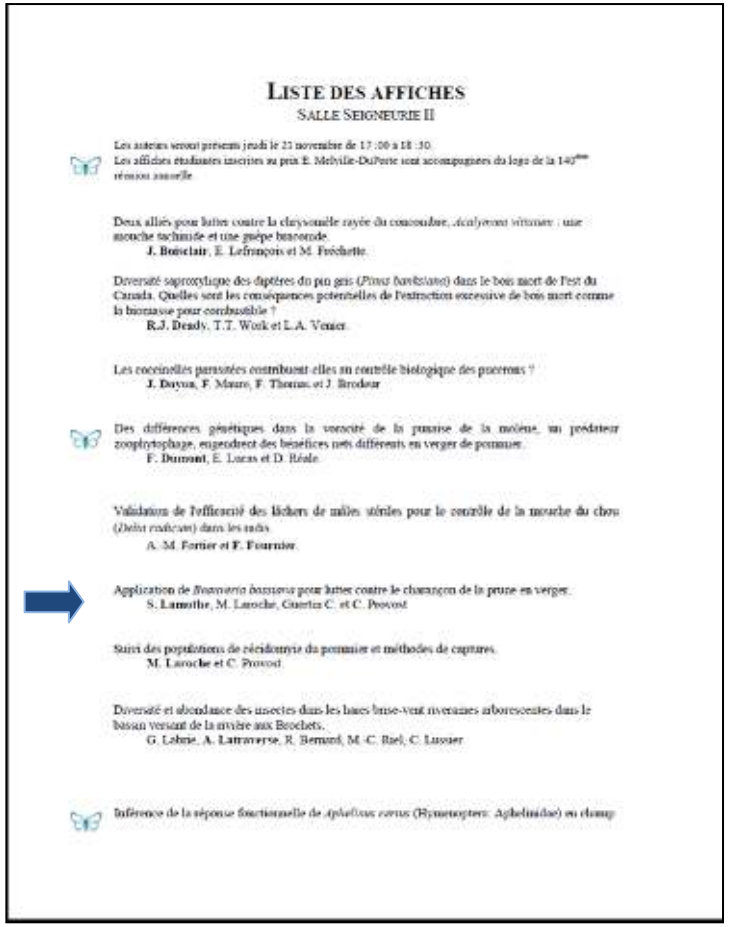
Photo 1 : Cage expérimentale utilisée pour les essais de 2012

Photo 2 : Cage expérimentale utilisée pour les essais de 2013

Photo 3 : Exemple de disposition des cages en blocs aléatoires complets

Annexe 2: Photo du kiosque du CRAM lors de la Journée Champêtre de l'UPA Laurentides 2012.

Annexe 3: Diffusion des résultats, affiche présentée lors de la 140e réunion annuelle de la Société d'Entomologie du Québec à Saint-Adèle.



LISTE DES AFFICHES

SALLE SEIGNEURIE II

Les auteurs seront présents jeudi le 21 novembre de 17 :00 à 18 :30.
Les affiches étudiantes inscrites au prix E. Melville-DuPorte sont accompagnées du logo de la 140ième réunion annuelle

Deux alliés pour lutter contre la chrysomèle rayée du concombre, *Acalymma vittatum* : une mouche tachinide et une guêpe braconide.
J. Boisclair, E. Lefrançois et M. Fréchette.

Diversité saproxylique des diptères du pin gris (*Pinus banksiana*) dans le bois mort de l'est du Canada. Quelles sont les conséquences potentielles de l'extraction excessive de bois mort comme la biomasse pour combustible ?
R.J. Deady, T.T. Work et L.A. Venier.

Les coccinelles parasitées contribuent-elles au contrôle biologique des pucerons ?
J. Duyna, F. Maure, F. Thomas et J. Brodeur

Des différences génétiques dans la voracité de la punaise de la molène, un prédateur zoophytophage, engendrent des bénéfices nets différents en verger de pommier.
F. Dumont, E. Lucas et D. Réale.

Validation de l'efficacité des lâchers de mâles stériles pour le contrôle de la mouche du chou (*Delia radicum*) dans les radis
A.-M. Fortier et **F. Fournier**.

Application de *Beauveria bassiana* pour lutter contre le charançon de la prune en verger.
S. Lamothe, M. Laroche, Guertin C. et C. Provost

Suivi des populations de récidomyie du pommier et méthodes de captures.
M. Laroche et C. Provost.

Diversité et abondance des insectes dans les haies brise-vent riveraines arborescentes dans le bassin versant de la rivière aux Brochets.
G. Lebrie, **A. Latraverse**, R. Bernard, M.-C. Biel, C. Lussier

Inférence de la réponse fonctionnelle de *Aphelinus asyrus* (Hymenoptera: Aphelinidae) en champ

Application de *Beauveria bassiana* pour lutter contre le charançon de la prune en verger

Steve Lamothe[1], Manon Laroche[1] et Caroline Provost[1]

[1] Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM) 9850 rue Belle-Rivière, Mirabel (Qc), J7N 2X8
lamothe.cram@yahoo.ca provost.cram@yahoo.ca

CRAM CENTRE DE RECHERCHE AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL

Introduction

Le charançon de la prune, *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (Coleoptera: Curculionidae), est un important ravageur des fruits à noyaux et à pépins de l'est de l'Amérique du Nord (Racette *et al.* 1992, Leskey *et al.* 2009). Au Québec, il cause des dommages particulièrement importants dans les vergers de pommiers où plus de 85% des fruits peuvent être endommagés en absence de contrôle phytosanitaire (Vincent *et al.* 1999). Actuellement, les populations de charançon sont essentiellement contrôlées à l'aide d'insecticides chimiques de la famille des organophosphorés (Chouinard *et al.* 2001; Lacey et Shapiro-Ilan 2008). Comme le retrait de plusieurs de ces insecticides est envisagé pour les années à venir, au Canada et aux États-Unis, il est important de développer des alternatives efficaces pour contrôler ce ravageur. Des alternatives écologiques et ayant peu d'impacts sur l'environnement et la santé humaine sont aussi à favoriser. Dans ce contexte, les biopesticides microbiens offrent un potentiel intéressant en vergers situés en zones tempérées (Lacey et Shapiro-Ilan 2008).

Objectifs

1) Évaluer l'efficacité potentielle d'une application printanière de *B. bassiana* aux sites d'hivernation du charançon de la prune.
2) Évaluer l'efficacité potentielle d'une application estivale de *B. bassiana* au niveau des pommettes au sol, contenant des larves, sur l'émergence de la nouvelle génération d'adultes dans le verger.

Matériel et Méthode

Les essais ont été réalisés au verger "Distribution Husereau", à Oka (Qc). Deux isolats de *B. bassiana* ont été utilisés : 1) INRS-CFL préparé par l'équipe du Dr Claude Guertin à l'INRS Institut Armand-Frappier (non homologué auprès de l'ARLA) et 2) GHA commercialisé au Canada sous le nom de Botaniguard (Laverlam International). Cinq traitements ont été comparés, en 2012 :

1) INRS 1 x 10^{9} conidies/ha, 2) INRS 1 x 10^{11} conidies/ha, 3) GHA de 1 x 10^{9} conidies/ha, 4) GHA 1 x 10^{11} conidies/ha et 5) témoin. En 2013, les traitements avec les deux isolats ont été effectués à des doses de 1 x 10^{13} et 1 x 10^{17} conidies/ha.

Volet 1: Site hivernation (début juin 2012 et 2013): Ce volet a été effectué en bordure du verger. Un nombre égal de charançons, provenant de vergers biologiques ou abandonnés, a été placé dans chacune des cages avec du sol du boisé périphérique (premier 5 cm). Ces cages ont été soumises aux différents traitements et rapportées au laboratoire 3 jours après afin d'effectuer un suivi des individus (taux de mortalité). En 2013, 2 pommettes non traitées ont été également placées dans chaque cage afin d'évaluer l'effet des traitements sur les dégâts d'alimentation et de ponte.

Volet 2: Pommettes en verger (juillet–octobre 2012 et 2013): Ce volet a été effectué autour de pommiers du verger. Un nombre égal de pommettes (non traitées) tombées au sol, comportant de 2 à 3 dégâts de ponte de charançon, ont été placées dans des cages avec de la terre. Les cages ont été soumises aux différents traitements et un suivi bi-hebdomadaire de l'émergence d'adultes a été effectué jusqu'au début octobre. En 2013, chaque individu recueilli a été placé en contact avec une pomme pendant 7 jours afin d'évaluer l'effet des traitements sur les dégâts d'alimentation.

Les cages étaient disposées en 5 groupes de 5 cages selon une distribution en blocs aléatoire complet. Des tests d'ANOVA ont été utilisés en présence d'une distribution normale des résidus alors que des tests de Kruskal Wallis ont été utilisés lorsque la distribution ne respecte pas la normalité.

Résultats

Aucune différence significative n'a été observée dans les résultats de **2012** (résultats non présentés sur cette affiche).

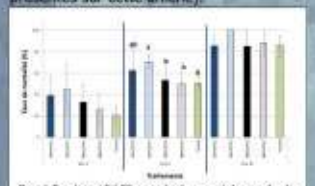


Figure 1: Taux de mortalité (%) moyen des charançons de la prune dans les cages comportant le sol des sites d'hivernation 3, 6 et 30 jours après les traitements de *B. bassiana*

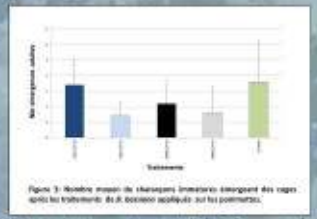


Figure 3: Nombre moyen de charançons immatures émergeant des cages après les traitements de *B. bassiana* appliqués sur les pommettes.

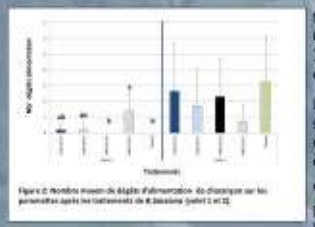


Figure 2: Nombre moyen de dégâts d'alimentation de charançon sur les pommettes après les traitements de *B. bassiana* (volet 1 et 2).

Volet 1: Le taux de mortalité 6 jours après les traitements était légèrement plus élevé pour le GHA 1 x 10^{17} conidies/ha que pour le témoin, INRS 1 x 10^{13} conidies/ha et INRS 1 x 10^{17} conidies/ha (Fig. 1) ().

Le nombre moyen de dégâts d'alimentation était statistiquement plus élevé pour le INRS 1 x 10^{17} conidies/ha que pour le INRS 1 x 10^{13} conidies/ha et le témoin (Fig. 2) ().

Volet 2: L'application de *B. bassiana* sur les pommettes n'a démontré aucun effet répressif par les deux isolats (Fig. 3) ().

Discussion

Les doses de *B. bassiana* étudiées la première année des essais n'ont pas démontrées de résultats intéressants. Un faible potentielle d'efficacité (environ 20% comparé au témoin) a été démontré en 2013 pour le contrôle printanier des populations de charançon dans les boisés périphériques (site d'hiver) à l'aide du GHA 1 x 10^{17} conidies/ha.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Claude Guertin et son équipe de l'INRS ainsi que Maud Lemay, Véronique Duquet Castagnet et Amélie Fontaine (CRAM) pour leur participation au projet.

Une partie du financement de ce projet a été assurée par Agriculture et Agroalimentaire Canada, par l'intermédiaire du Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA). Au Québec, la part de ce programme destinée au secteur de la production agricole est gérée par le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.

Agriculture et Agroalimentaire Canada — Agriculture and Agri-Food Canada

CDAQ

Références

Chouinard, G., Morin, Y. et Brodeur, C. 2001. Lutte contre les insectes et les acariens du pommier. Guide de gestion intégrée des ennemis du pommier (G. Chouinard, éd.). Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 32- 99-138.

Lacey, L. A. et D. I. Shapiro-Ilan 2008. Microbial Control of Insect Pests in Temperate Orchard Systems: Potential for Incorporation into IPM. *Annu. Rev. Entomol.* **53**:121-144.

Leskey, T. C., G. Chouinard et C. Vincent 2009. Managing the Apple Maggot Fly and the Plum Curculio: Honoring the Legacy of R.J. Prokopy. pp. 110-144 *in* Biga, M., T. C. Leskey et C. Vincent. (Eds.) Biorational Tree-Fruit Pest Management. CABI Publishers, Wallingford, U.K. 235 p.

Racette, G., G. Chouinard, C. Vincent et S. B. Hill. 1992. Ecology and management of the plum curculio, *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (Coleoptera: Curculionidae). *Phytoprotection* **73**:95-101.

Vincent, C., G. Chouinard et S. B. Hill 1999. Progress in plum curculio management: a review. *Agric. Ecosyst. Environ.* **73**:167-175.