



Programme Agri-science – Volet des projets

Rapport final sur le rendement

Ce gabarit comprend le rapport annuel sur le rendement pour la dernière année du projet et comprend deux questions supplémentaires pour le rapport final sur le rendement.

Section A: Rapport annuel sur le rendement

Cette section est la même que celle qui figure dans les rapports annuels précédents achevés à ce jour et vise à ne saisir que les résultats qui ont été obtenus au cours de la dernière année du projet.

Nom du bénéficiaire : Centre de Recherche Agroalimentaire de Mirabel (CRAM)	
Titre du projet : Alternatives pour la gestion des ennemis des cultures en horticulture	
Numéro du projet : ASP-009	Dernière période visée par le rapport : 2022-04-01 à 2023-03-31
Date de début du projet : 2018-04-30	Date de fin du projet : 2023-03-31



Numéro de l'activité (EC) : 3

Nom(s) de l'activité : Efficacité du prédateur généraliste *Nabis americana* (NA) contre la punaise terne et proies secondaires en serre de concombre. Volet 1

Chercheur principal : François Dumont

Résumé de l'activité

Veillez fournir un résumé général de l'activité. Vous devez inclure une introduction, les objectifs, la méthode, les produits livrables, les résultats obtenus et une discussion. Vous pouvez utiliser un langage technique.

Résumé

Les punaises ternes et les pucerons sont d'importants ravageurs des cultures serricoles de concombres. Les prédateurs généralistes peuvent s'avérer une solution en lutte biologique pour s'attaquer simultanément à de multiples ravageurs. La punaise *Nabis americana* est l'un des principaux prédateurs de punaises ternes. Les pucerons comptent aussi parmi ses proies préférées. Pour qu'un nouvel agent de lutte biologique soit commercialisé, les paramètres d'élevage de cet insecte doivent être optimisés. L'objectif de cette étude est de mesurer l'impact de la diète et de l'hôte sur la ponte des *N. americana* et de mesurer le taux de cannibalisme en fonction de la disponibilité de ressources alimentaires. Dans une première expérience, nous avons offerts à des couples de *Nabis* des pucerons, des punaises ternes, des œufs d'*Ephestia* ou des cystes d'*Artemia*. Les œufs d'*Ephestia* engendrent le plus de ponte chez *Nabis*, alors que les cystes d'*Artemia* et les punaises ternes ont une incidence négative. La diète de puceron est de qualité intermédiaire. Ensuite, l'effet de la plante hôte sur la ponte a été testé en offrant soit un plant d'aubergine ou des pousses de sarrasin ou canola à un couple de *Nabis*. Aucune différence statistique n'a été observé entre ces hôtes, mais les résultats variaient beaucoup pour le sarrasin et le canola comparativement aux aubergines. Enfin, le taux de cannibalisme sur les larves a été mesuré en fonction de la diète (témoin, puceron ou œufs d'*Ephestia*) et de la présence d'un stade avancé (adulte). Les œufs d'*Ephestia* réduisent considérablement le taux de cannibalisme. Les pucerons aussi réduit le cannibalisme, mais son effet est moins important que les œufs d'*Ephestia*. La présence de stade avancé cause une hausse importante du cannibalisme peu importe les ressources alimentaires disponibles. Nos résultats démontrent que les élevages de *Nabis* sont optimaux quand les œufs d'*Ephestia* sont offerts comme ressources alimentaires. Le choix des plantes hôtes peut reposer davantage sur des considération logistique et financier que sur leur effet sur la biologie des *Nabis*.

Introduction

Les concombres produits en serre sont affligés par une succession d'insectes ravageurs tout au long de la saison de production. Les punaises ternes, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Hemiptera : Miridae), représentent un problème important parce que les producteurs ne disposent que de solutions chimiques, ce qui compromet l'efficacité de la lutte biologique contre d'autres insectes (ex. les pucerons) (Perkins 1971). Alors que la lutte biologique classique repose sur des agents de lutte spécialisés s'attaquant à des ravageurs, l'efficacité des prédateurs généralistes est de plus en plus reconnue dans les cultures annuelles. Ces prédateurs peuvent avoir un impact sur plusieurs ravageurs tout en maintenant leurs populations en absence de leur proie principale et agir dès l'arrivée de cette dernière (Symondson et al. 2002). La punaise prédatrice *Nabis americana* (Carayon) (Hemiptera : Nabidae) est un des principaux prédateurs de la punaise terne dans les fraisières et les plantes sauvages (Hagler et al. 2018). Cette punaise est aussi une



consommatrice de pucerons. Toutefois, certains paramètres d'élevage de masse de cet agent de lutte biologique restent à déterminer. Notamment, la diète et les plantes hôtes peuvent avoir des effets importants sur l'incidence de cannibalisme et la ponte des adultes.

La diète d'élevage pour les adultes et les larves est très importante (Chocorosqui and Clercq 1999; Arijis and De Clercq 2001; Castañé et al. 2002). La diète peut avoir une influence à plusieurs étapes de l'élevage soit lors de la ponte des femelles ainsi que sur la survie et le développement des larves (Aubry et al. 2015). Les diètes d'élevage peuvent prendre la forme de diète naturelle (c.-à-d. des proies et des ressources végétales) ou une diète artificielle (Castañé et al. 2002). Le choix de la diète est capital pour trouver la méthode optimale qui maximise le rendement tout en réduisant les coûts de production des insectes. Le substrat de ponte est une autre problématique économique importante (Castane and Zalom 1994; Constant et al. 1996). Les plantes hôtes doivent permettre aux femelles de pondre une grande quantité d'œufs afin d'assurer une bonne production et un bon roulement des individus. La grosseur, le type de feuillage et la qualité du plant sont à prendre en compte pour améliorer la production de masse.

Une conséquence récurrente de la production de masse d'agents de lutte biologique est l'incidence de cannibalisme (Ridgway et al. 1970; Schellhorn and Andow 1999; George 2000; Kuriwada et al. 2009; Hamdi et al. 2013). Dans des conditions de haute densité de prédateurs, ceux-ci peuvent s'attaquer entre eux, notamment entre les différents stades de leur cycle de vie (Denno et al. 1994; Kuriwada et al. 2009). La diète influence toutefois le niveau de cannibalisme (Dumont et al. 2017b).

L'objectif principal du premier volet était de définir les paramètres optimaux d'élevage pour permettre une production de masse de *N. americanoferus*. Les paramètres testés étaient le choix de l'hôte et la diète d'élevage pour optimiser la ponte et le niveau de cannibalisme en fonction de la diète.

Méthodologie

Élevage et conditions

Tous les individus utilisés dans les expériences proviennent d'élevage de laboratoire. Les *Nabis* sont maintenues sur des plants d'aubergine et disposent d'œufs d'*Ephestia* et de pucerons *Myzus ad libitum* comme ressources alimentaires. Les élevages et les tests ont été réalisés dans des conditions de laboratoire de 25°C, 60 % humidité relative et 16 h de luminosité par jour.

Plan expérimental

Test de diètes et ponte

Les tests de diètes et ponte ont été réalisés dans des cages en tissu fin (mousseline) de 77 cm de hauteur par 33 cm de largeur et profondeur. Un plant d'aubergine était déposé dans chacune des cages avec un couple vierge de *Nabis* âgé entre 3 et 7 jours. Les différents traitements de diètes offerts aux *Nabis* étaient 1) œufs d'*Ephestia*, 2) œufs d'*Artemia*, 3) des pucerons *Myzus* et 4) 20 punaises ternes adultes. Les adultes *Nabis* disposaient de 14 jours pour pondre dans le plant d'aubergine. Les ressources alimentaires étaient renouvelées chaque semaine. Après les 14 premiers jours, les *Nabis* adultes étaient retirés. La mortalité était aussi notée. Aux jours 14, 21 et 28, les larves étaient comptées et retirées. Pour chaque traitement, 15 répétitions ont été réalisées.

Tests d'hôtes et ponte

Les tests d'hôtes et ponte ont été réalisés dans des cages en tissu fin (mousseline) de 77 cm de hauteur par 33 cm de largeur et profondeur. Un plant des trois hôtes disponibles soit 1) sarrasin, 2) canola, 3) aubergine était déposé dans chacune des cages avec un couple vierge de *Nabis* âgé entre 3 et 7 jours. Les



plants, toutes espèces confondues, mesuraient entre 15 et 20 cm de hauteur. Des œufs d'*Ephestia* sur post-it étaient fournis et renouvelés à chaque semaine. Les adultes *Nabis* disposaient de 14 jours pour pondre sur la plante hôte après quoi ils étaient retirés en notant leur mortalité. Le compte de larves a été effectué au jour 14, 21 et 28. À chaque comptage, les larves étaient retirées de la cage. Pour chaque traitement, 15 répétitions ont été réalisées.

Tests de cannibalisme

Les tests de cannibalisme ont été réalisés dans des boîtes de Petri de 10 cm de diamètre. Une feuille d'aubergine était déposée au centre de chacun des Petri. Dans tous les tests, cinq larves de *Nabis* de stade L3 étaient introduites dans les boîtes. Les *Nabis* disposaient des ressources alimentaires suivantes : 1) témoin sans ressource alimentaire ; 2) œufs d'*Ephestia* sur post-it fournis toutes les semaines ; et 3) 20 pucerons *Myzus* transférés à la main. Dans la moitié des tests, une *Nabis* adulte était ajoutée pour tester l'incidence de cannibalisme par un stade de développement supérieur. Le système restait clos pendant 24 heures. Après cette période, le nombre de larves de *Nabis* vivantes étaient compté. Pour chacune des combinaisons de traitements (diète et présence d'adultes), 15 répétitions ont été réalisées.

Résultats et discussion

Diète et ponte

La femelle *Nabis* engendre davantage de larves sur une diète d'œufs d'*Ephestia* avec une moyenne de 27,03 ($\pm 4,61$ erreur-type) larves par femelle que les diètes de cystes d'*Artemia* (9,67 $\pm 2,89$) et de punaises ternes (8,73 $\pm 1,88$) (LRT₃ = 21,23; $p < 0,0001$) (Figure 1). La diète de pucerons, avec une moyenne de 20,28 ($\pm 5,64$), génère plus de larves que la diète de punaises ternes (8,73 $\pm 1,88$).

Le maximum de larves engendré sur les diètes d'œufs d'*Ephestia* et de pucerons était respectivement de 65 et 63 individus, alors qu'il était seulement de 40 pour la diète de cystes d'*Artemia* et de 19 pour la diète de punaises ternes. Le coefficient de variation était plus faible pour la diète d'œufs d'*Ephestia* (0,64) que pour les diètes de punaises ternes (0,83), de pucerons (1,08) et de cystes d'*Artemia* (1,16). En moyenne, 5,1 % des larves ont émergées moins de 7 jours après la période de ponte, 59,2 % ont émergées entre 7 et 14 jours et 35,7 % ont émergées après 14 jours.

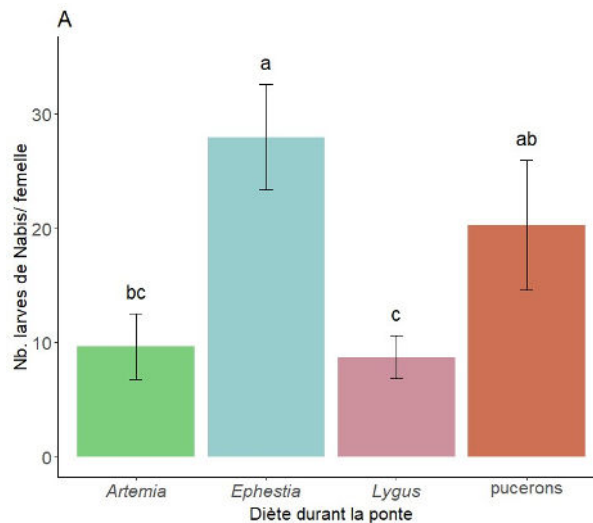


Figure 1 : Nombre de larves de *N. americana* engendrées par femelle durant 7 jours de ponte en fonction de la diète durant cette période. Les lettres indiquent des différences statistiques entre les traitements ($\alpha = 0,05$).

Hôte et ponte

Les plantes hôtes n'ont pas eu d'effet statistiquement significatif sur la ponte des femelles *Nabis* ($LRT_2 = 5,64$; $p = 0,06$) (Figure 2). Le nombre maximal de larves engendrées était de 63 pour les plants d'aubergine et de 62 pour le canola et le sarrasin. Le coefficient de variation était de 0,64 pour les aubergines, 1,02 pour le sarrasin et 1,23 pour le canola.

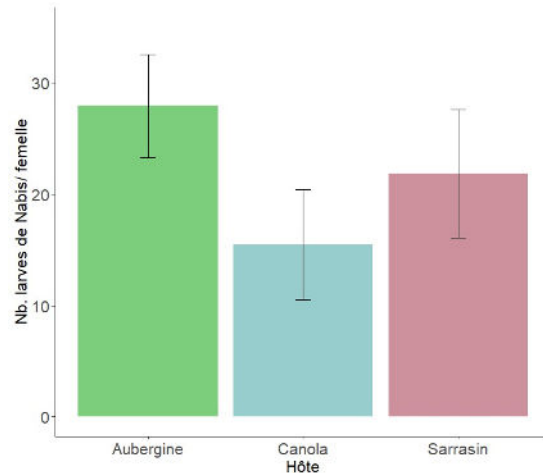


Figure 2 : Nombre de larves de *N. americanoferus* engendrées par femelle durant 7 jours de ponte en fonction de la plante hôte disponible durant cette période.

Cannibalisme

Le taux de mortalité des larves L3 de *Nabis* était $0,29 (\pm 0,04$ erreur-standard) en absence de ressource alimentaire et d'adulte. La disponibilité d'œufs d'*Ephestia* ($0,01 \pm 0,01$) et, dans une moindre mesure, de pucerons ($0,05 \pm 0,03$), réduit significativement la mortalité des larves de *Nabis* ($LRT_2 = 52,43$; $p < 0,0001$) (Figure 3). La présence d'une *Nabis* adulte avec les larves augmente le taux de mortalité de ces dernières ($LRT_1 = 91,32$; $p < 0,0001$) (Figure 3). L'absence d'interaction significative entre le traitement « adulte » et les traitements « diètes » indique que l'augmentation de la mortalité des larves en présence d'adultes est indépendante de la diète.

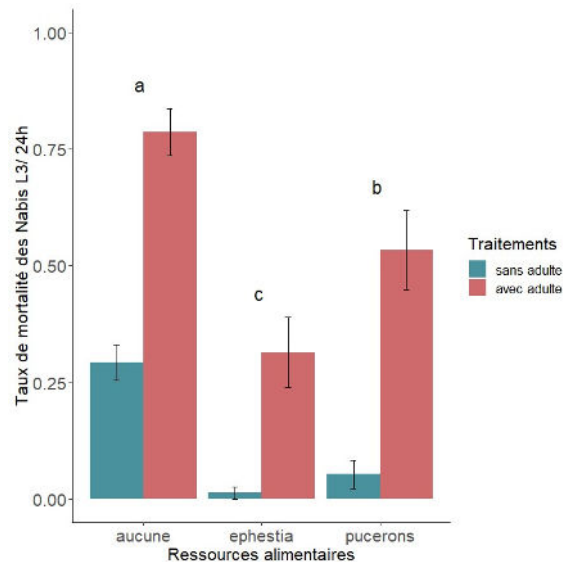


Figure 3 : Taux de mortalité des larves L3 de *Nabis* en fonction de la disponibilité de ressources alimentaires (œufs d'*Ephestia* ou pucerons) et de la présence d'une *Nabis* adulte. Les lettres indiquent des différences statistiques entre les traitements ($\alpha = 0,05$).



Discussion

Les œufs d'*Ephestia* sont une ressource alimentaire essentielle dans les élevages de masse de prédateurs généralistes élevés à des fins de lutte biologique (Yano et al. 2002; De Clercq et al. 2005, 2014; Castañé et al. 2006; Ito 2007; Bonte and De Clercq 2011; Oida and Kadono 2012; Arvaniti et al. 2021; Khanamani et al. 2021). Nos résultats démontrent que cette ressource est adéquate pour les élevages de masse de *Nabis*. Les œufs d'*Ephestia* engendraient une ponte optimisée et réduisaient le taux de cannibalisme. En revanche, si une diète de cystes d'*Artemia* est une alternative aux œufs d'*Ephestia* pour certains prédateurs, notamment les Miridae (Castañé et al. 2006), elle réduit considérablement la performance des femelles *Nabis*. Les pucerons (*M. persicae*) sont une proie naturelle de meilleure qualité que les punaises ternes. La ponte des femelles *Nabis* était deux fois plus élevée sur une diète de pucerons qu'une de punaises ternes. Toutefois, l'incidence de cannibalisme est moins élevée quand les *Nabis* ont accès à des œufs d'*Ephestia* comparativement à une diète de pucerons.

Les *Nabidae*, comme plusieurs autres prédateurs hémiptères, insèrent leurs œufs dans les plants (Lundgren 2011; De Clercq et al. 2014). Bien que des substrats artificiels aient été employés avec succès pour l'élevage de certains hémiptères (Castane and Zalom 1994), les élevages de masse de ces prédateurs reposent généralement sur l'utilisation de plantes ou de substrats d'origine végétales (e.g. fèves germés) (Richards and Schmidt 1996). Nos résultats démontrent que les femelles *Nabis* n'ont pas de préférences marquées pour les plants d'aubergine, de sarrasin ou de canola. La variabilité des résultats était cependant moins grande sur aubergine que sur les autres hôtes. Ainsi, les aubergines seraient un hôte préférable pour les élevages de masse comparativement aux sarrasin et canola. Cette conclusion doit cependant être nuancée parce que les *Nabis* étaient utilisées dans l'expérience étaient élevées sur des plants d'aubergine. Dans plusieurs espèces d'insectes, les femelles préfèrent pondre sur les espèces végétales sur lesquelles elles ont complété leur développement larvaire (Thompson 1988). Cette préférence pourrait aussi s'exprimer chez les punaises *Nabis*.

Le temps de développement des différents stades d'un prédateur a une influence sur les coûts de production de masse. Un période de maturation sexuelle, pré-oviposition, est généralement observé chez les Hémiptères, variant entre 5 et 7 jours selon les conditions et la diète (Siddique and Chapman 1987). Dans notre expérience, les femelles *Nabis* avaient initialement entre 3 et 7 jours d'adulte lors de leur introduction dans les cages. Elles disposaient de 14 jours pour pondre leurs œufs. Les œufs de *N. americanus* prennent en moyenne 10 jours pour se développer à une température de 24°C (Braman et al. 1984), soit une température similaire à notre expérience. Donc, les œufs pondus entre le 1^{ier} et 4^{ième} jour de l'expérience auraient éclos lors du compte du 14^{ième} jour. Or, seulement un peu plus de 5 % des larves observées avaient émergées au 14^{ième} jour. Ce résultat suggère que les femelles n'étaient pas toutes sexuellement matures au début de l'expérience, mais qu'elles étaient sur le point de l'être. La forte majorité des œufs ont éclos entre le 14^{ième} et le 21^{ième} jour. Les larves comptées pendant cette période seraient issues d'œufs pondus entre le 4^{ième} et le 11^{ième} jour de l'expérience. Ainsi, le taux de ponte par jour durant cette période est en moyenne de 8,5 œufs par jour. Cette moyenne augmentait dans les derniers jours de la période de ponte. Les larves comptées au 28^{ième} jour après le début de l'expérience représentaient 35,7 % des larves observées dans toute l'expérience. Ces larves seraient issues d'œufs pondus sur une période de trois jours soit du 12^{ième} et 14^{ième} jour. Le taux de ponte par jour durant cette période était en moyenne de 11,9 œufs. Nos résultats démontrent donc que les femelles utilisées dans notre expérience n'avaient pas encore atteint le maximum de potentiel de ponte durant la majeure partie de l'expérience.

La densité de population et la diète ont un impact important sur l'incidence de cannibalisme dans les élevages de masse d'agent de lutte biologique. Dans notre expérience, une densité d'une larve L3 pour



15,7 cm² engendrait une mortalité de près d'un individu sur trois sur une période de 24 heures. La disponibilité d'œufs d'*Ephestia* engendrait une diminution importante de l'incidence de cannibalisme qui était presque nul (1 %). Ainsi, dans un élevage reposant sur cette ressource alimentaire, le cannibalisme serait un facteur négligeable à condition que les individus soient séparés en fonction des stades de développement. La présence d'un individu de stade supérieur engendre une hausse importante de l'incidence de cannibalisme, passant de 1 % à 31,4 % dans les tests avec œufs d'*Ephestia*. Ainsi, dans un élevage de masse, il est préférable que les individus soient regroupés en des stades similaires. À des températures de 24°C, les larves de *Nabis* de stade L1 à L4 se développent en moyenne en 4,3 et 3,2 jours, respectivement (Braman et al. 1984). Si des femelles sont maintenues sept jours sur les mêmes plants, les larves qui émergeront de ces plants seront de stades variés entre L2 et L4 au 14^{ème} jour après la période de ponte. Les petites larves seraient donc potentiellement à risque de cannibalisme par les plus grandes. Un élevage optimal permettrait donc aux femelles de pondre sur les mêmes plants pendant une période de trois à quatre jours avant d'offrir de nouveaux plants pour la ponte.

Afin qu'un élevage en masse soit rentable, il est important de maintenir un équilibre entre la productivité du système et son coût. La production d'œufs d'*Ephestia* a besoin d'infrastructures spécifiques. Autrement, les œufs peuvent être facilement achetés sur le marché. Quoi qu'il en soit, les œufs d'*Ephestia* reviennent très chers. De l'autre côté, les pucerons sont des ravageurs fréquents des cultures et sont faciles à élever. Bien que la production en masse des *Nabis* avec œufs d'*Ephestia* est un peu plus productive qu'avec des pucerons quant à l'émergence des larves ou réduction du cannibalisme, l'utilisation des pucerons pour l'élevage de ce prédateur pourrait devenir plus rentable. L'élevage des *Nabis* avec des pucerons devient donc une possibilité très intéressante. Il serait important donc de faire une étude économique du coût de production de cet ennemi naturel tout en comparant les deux sources nutritives.

Références

- Arijs Y, De Clercq P (2001) Rearing *Orius laevigatus* on cysts of the brine shrimp *Artemia franciscana*. *Biol Control* 21:79–83
- Arvaniti KA, Kordas NA, Fantinou AA, Perdakis DC (2021) Impact of prey supply levels on growth performance and optimization of the mass rearing of an omnivorous mirid predator. *J Pest Sci* 1–12
- Aubry O, Cormier D, Chouinard G, Lucas E (2015) Influence of plant, animal and mixed resources on development of the zoophytophagous plant bug *Campylomma verbasci* (Hemiptera: Miridae). *Biocontrol Sci Technol* 25:1426–1442
- Bonte M, De Clercq P (2011) Influence of predator density, diet and living substrate on developmental fitness of *Orius laevigatus*. *J Appl Entomol* 135:343–350
- Braman SK, Sloderbeck PE, Yeagan KV (1984) Effects of temperature on the development and survival of *Nabis americoferus* and *N. roseipennis* (Hemiptera: Nabidae). *Ann Entomol Soc Am* 77:592–596
- Castañé C, Iriarte J, Lucas E (2002) Comparison of prey consumption by *Dicyphus tamaninii* reared conventionally, and on a meat-based diet. *BioControl* 47:657–666
- Castañé C, Quero R, Riudavets J (2006) The brine shrimp *Artemia* sp. as alternative prey for rearing the predatory bug *Macrolophus caliginosus*. *Biol Control* 38:405–412
- Castane C, Zalom FG (1994) Artificial oviposition substrate for rearing *Orius insidiosus* (Hemiptera, Anthocoridae). *Biol Control* 4:88–91
- Chocorosqui VR, Clercq P de (1999) Developmental and predatory performance of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) reared on meat-based artificial diet. *Meded-Fac Landbouwk En Toegepaste Biol Wet Univ Gent Belg*
- Constant B, Grenier S, Bonnot G (1996) Artificial Substrate for Egg Laying and Embryonic Development by the Predatory Bug *Macrolophus caliginosus*



- De Clercq P, Bonte M, Van Speybroeck K, et al (2005) Development and reproduction of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Phycitidae) and pollen. *Pest Manag Sci Former Pestic Sci* 61:1129–1132
- De Clercq P, Coudron TA, Riddick EW (2014) Chapter 3 - Production of Heteropteran Predators. In: Morales-Ramos JA, Rojas MG, Shapiro-Ilan DI (eds) *Mass Production of Beneficial Organisms*. Academic Press, San Diego, pp 57–100
- Dumont F, Lucas E, Réale D (2017a) Coexistence of zoophytophagous and phytozoophagous strategies linked to genotypic diet specialization in plant bug. *PLoS One* 12:e0176369
- Hagler JR, Nieto DJ, Machtley SA, et al (2018) Dynamics of predation on *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae) in alfalfa trap-cropped organic strawberry. *J Insect Sci* 18:12
- Hamdi F, Chadoeuf J, Chermiti B, Bonato O (2013) Evidence of cannibalism in *Macrolophus pygmaeus*, a natural enemy of whiteflies. *J Insect Behav* 26:614–621
- Ito K (2007) A simple mass-rearing method for predaceous Orius bugs in the laboratory. *Appl Entomol Zool* 42:573–577
- Khanamani M, Basij M, Fathipour Y (2021) Effectiveness of factitious foods and artificial substrate in mass rearing and conservation of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Int J Acarol* 1–8
- Kuriwada T, Kumano N, Shiromoto K, Haraguchi D (2009) High population density and egg cannibalism reduces the efficiency of mass-rearing in *Eusepeus postfasciatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Fla Entomol* 92:221–228
- Oida H, Kadono F (2012) Development of *Geocoris varius* and *G. proteus* (Hemiptera: Geocoridae) provided with *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) eggs. *Appl Entomol Zool* 47:365–372
- Perkins PV (1971) *Nabis alternatus* Parshley as a predator of *Lygus hesperus* Knight, including studies on their biology
- Ridgway RL, Morrison RK, Badgley M (1970) Mass rearing a green lacewing. *J Econ Entomol* 63:834–836
- Schellhorn NA, Andow DA (1999) Cannibalism and interspecific predation: role of oviposition behavior. *Ecol Appl* 9:418–428
- Siddique AB, Chapman RB (1987) Effect of prey type and quantity on the reproduction, development, and survival of Pacific damsel bug, *Nabis kinbergii* Reuter (Hemiptera: Nabidae). *N Z J Zool* 14:343–349
- Symondson WOC, Sunderland KD, Greenstone MH (2002) Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annu Rev Entomol* 47:561–594
- Yano E, Watanabe K, Yara K (2002) Life history parameters of *Orius sauteri* (Poppius)(Het., Anthocoridae) reared on *Ephestia kuehniella* eggs and the minimum amount of the diet for rearing individuals. *J Appl Entomol* 126:389–394

Problèmes

- Veuillez décrire les obstacles ou les problèmes dans la réalisation de cette activité durant la période visée par le rapport. Comment ont-ils été surmontés ou comment comptez-vous les surmonter?
- Veuillez décrire tout changement potentiel au plan de travail et au budget durant la période visée par le rapport. Comment ont-ils été gérés ou comment comptez-vous les gérer?

Réalisations clé

Une réalisation clé est une importante réalisation ou un résultat concret que les agriculteurs, le secteur ou le milieu scientifique pourraient utiliser. Veuillez décrire des réalisations clé (un à trois paragraphes) qui répondent à l'un des critères suivants :

- 1) Le produit à un certain potentiel commercial (tous les essais sont terminés).
- 2) Le produit a été commercialisé.
- 3) Le produit a été adopté par le secteur.



Nouvelle pratique : développement d'une technique d'élevage de laboratoire de *Nabis americoferus*.

Cette activité a permis d'établir les paramètres d'élevage de la punaise prédatrice *Nabis* suivants :

- 1) Les œufs d'*Ephestia* constituent la meilleure diète pour élever la punaise *Nabis*, toutefois, le coût est relativement important pour cette source de nourriture.
- 2) Les pucerons sont une source de nourriture intéressante pour l'élevage de la punaise *Nabis* et permet une ponte intéressante des femelles, il est moins coûteux de produire des pucerons.
- 3) Le type de plante comme substrat de ponte n'a pas démontré de plante plus profitable, l'aubergine, le sarrasin et le canola sont trois plantes hôtes adéquates pour l'élevage.
- 4) La présence de différents stades de développement favorise le cannibalisme, il est donc préférable de séparer les stades larvaires régulièrement
- 5) La présence de pucerons a réduit l'incidence du cannibalisme.

Bien que la production en masse des *Nabis* avec œufs d'*Ephestia* est un peu plus productive qu'avec des pucerons quant à l'émergence des larves ou réduction du cannibalisme, l'utilisation des pucerons pour l'élevage de ce prédateur pourrait devenir plus rentable. La production de ce ravageur est peu complexe et l'augmentation des populations est rapide. Dans un contexte de commercialisation, la production de ce prédateur généraliste est très prometteuse.