



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) : 5

Nom(s) de l'activité : Lutte biologique contre la punaise de la courge dans la production en serres des concombres: exploration des pistes de solutions.

Chercheur principal : Caroline Provost

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: La punaise de la courge (*Anasa tristis* DeGeer, Hemiptera : Coreidae) est un ravageur de plus en plus fréquent dans les serres de concombre. Cette punaise colonise les serres tôt en juin pour se reproduire intensivement. Les adultes comme les larves causent d'importants dommages aux plants. La punaise de la courge est un vecteur de la bactérie *Serratia marcescens* qui cause la maladie de la jaunisse des cucurbitacées. Une autre espèce est aussi fréquemment observée en serre, soit la punaise de la courge cornue *Anasa armigera*. L'objectif principal de ce projet est d'acquérir des connaissances sur la biologie de la punaise de la courge en production de légumes de serre pour développer et optimiser les méthodes de lutte. Les objectifs spécifiques sont: 1) déterminer le cycle de vie de la punaise de la courge en serre; 2) répertorier les prédateurs de la punaise de la courge présents en serre; 3) identifier l'attractivité des pièges pour le dépistage; 4) caractériser le cycle circadien de la punaise de la courge; et 5) décrire les déplacements de la punaise en serre. Les différents objectifs qui restaient à couvrir en 2022 ont été finalisés au cours de la saison. Le dépistage des punaises a été effectué dans deux serres au Québec comportant du concombre libanais (Basses Laurentides (Site 1-Lib) et Centre-du-Québec (Site 2-Lib)). Les populations de la punaise de la courge cornue (*A. armigera*) de la serre des Basses Laurentides ont été plus importantes. Les adultes ont atteint une vingtaine d'observations / semaine durant le mois de juin et étaient situés à 1,3 m sur les plants. Les premiers jeunes stades nymphaux (N1, N2 et N3) ont été observés à 0,7 m sur les plants dans la deuxième moitié de juin pour atteindre un pic les 5 et 12 juillet. Les stades nymphaux plus avancés étaient à 0,9 m sur les plants à partir du 5 juillet pour atteindre un pic le 20 juillet. Les œufs de parasitoïde observés sur toutes les punaises adultes étaient *Trichopoda pennipes* (Diptera : Tachinidae), le même parasitoïde qu'observé au cours des années précédentes.

Introduction

La punaise de la courge *Anasa tristis* est un ravageur observé dans les serres de concombre du Québec (Carrier et Sénécal, 2013 ; Couture, 2015). Les adultes comme les larves causent d'importants dommages aux plants, pouvant être supérieurs à la punaise terne (Carrier et Sénécal, 2013 ; Rondon et al., 2011), entre autres du fait qu'elle est porteuse de la bactérie *Serratia marcescens*, qui cause la maladie de la jaunisse des cucurbitacées (Pair et al., 2004). Cette grosse punaise de plus de 12mm colonise les serres tôt en juin pour se reproduire intensivement. Elle a été observée dans des serres ou des abris non chauffés sur de jeunes transplants de courge ou de concombre (Couture, 2015). Son temps de développement est d'environ 6 à 9 semaines de l'œuf à l'adulte dans les serres (Carrier et Sénécal, 2013 ; Couture, 2015 ; Doughty et al., 2014 ; Lambert, 2017). Les adultes vivent de 75 à 130 jours selon la disponibilité de la nourriture et il y a une génération par année dans les régions nordiques et deux à trois dans les régions plus au sud (Capinera, 2017 ; Carrier et Sénécal, 2013). La punaise de la courge cornue, *Anasa armigera*, a aussi été observée à l'occasion dans les serres au Québec et en Amérique du Nord (Chordas III and Kovarik, 2008 ; Cornelius, 2018 ; Couture, 2015). Elle aurait une préférence pour les concombres (Parshley, 1918) et sa biologie serait semblable à la punaise de la courge, mais peu d'information est disponible sur cette espèce ainsi que sur sa prévalence dans les serres.



La punaise de la courge passe l'hiver sous forme adulte dans des sites d'hibernation près des serres (endroits abrités, résidus de culture, haies...) (Couture, 2015). Tôt en juin, les individus migrent dans les serres pour se reproduire. Les femelles pondent abondamment, ce qui peut générer une augmentation rapide de la population. Les larves émergent une à trois semaines après la ponte (selon les conditions climatiques). Les adultes se nourrissent sur les plants jusqu'à ce qu'ils entrent en diapause pour l'hibernation.

Différentes méthodes de dépistage ont été utilisées jusqu'à présent pour évaluer les populations de punaise de la courge en champ et en serre, telle que l'utilisation de contre-plaqué au sol, de feuilles de chou, et d'observation visuelle des masses d'œufs et des adultes (Schellman, 2008 ; Pennstate University Extension, 2017 ; Omafra, 2009 ; Doughty et al., 2014 ; Doughty et al., 2016). La distribution spatiale de la punaise de la courge *A. tristis* varie selon la plante échantillonnée (Domagraci et al. 2006). Un dépistage séquentiel a été développé dans le melon d'eau en champ afin de pallier le fait que les punaises ont une distribution agrégée sur cette plante (Dogramaci et al. 2006). Dans les champs de courge, un adulte par plant sur les jeunes plantules cause des dommages économiques importants (Edelson et al. 2002, 2003). Sur les plants plus âgés, des seuils d'intervention variant entre 1 masse d'œufs par plant/100 plants (Omafra, 2009), 1 adulte par plant/64 plants, ou une masse d'œufs/38 plants (Dogramaci et al., 2006) ont été proposés pour l'espèce *A. tristis*.

Une étude préliminaire a démontré que la coccinelle maculée (*Coleomegilla maculata* DeGeer) peut contrôler efficacement le 1^{er} stade nymphe de la punaise de la courge si elle est introduite tôt en saison (Decker et Yearsgan, 2008 ; Rondon et al. 2011). D'autres ennemis naturels ont été observés s'alimentant sur les œufs ou jeunes larves, tels que des punaises *Geocoris* ou Nabidae (Decker et Yearsgan, 2008). Du parasitisme est observé, particulièrement sur les œufs, par des Encyrtidae, Scelionidae, Platygastriidae ou Eupelmidae (Capinera 2017 ; Cornelius et al., 2019 ; Doughty et al., 2014). Le principal parasitoïde observé est toutefois *Trichopoda pennipes* (Diptera : Tachinidae), une mouche qui s'attaque aux adultes de punaise de la courge (Capinera, 2017 ; Cornelius et al. 2019 ; Decker et Yearsgan, 2008 ; Doughty et al., 2014 ; Eaton et al., 2017). La lutte chimique à l'aide d'insecticides à large spectre, non homologués dans les serres, permet une régulation adéquate des populations en champ (Carrier et Sénécal, 2013), mais serait tout de même plus difficile contre les adultes (Capinera, 2017). Des savons insecticides pourraient être efficaces contre la punaise en serre, mais ils ne sont pas homologués contre ce ravageur dans cette production (Carrier et Sénécal, 2013). Les autres méthodes alternatives proposées sont de détruire les sites d'hibernation, d'installer des moustiquaires dans les ouvrants des serres, de bien nettoyer les serres et les abords, d'éviter de cultiver des cucurbitacées près des serres (Capinera, 2017 ; Carrier et Sénécal, 2013 ; Lambert, 2017 ; Pennstate University Extension, 2019 ; Schellman, 2008)

Le manque de connaissance au sujet de la punaise de la courge dans les serres maraîchères au Québec est toutefois un obstacle important au développement d'une stratégie de lutte efficace contre ce ravageur. Ce projet vise donc à corriger cette lacune et à explorer des pistes de solution de lutte.

Objectifs

L'objectif principal de ce projet est d'acquérir des connaissances sur la biologie de la punaise de la courge en production de légumes de serre qui permettront de développer et d'optimiser les méthodes de lutte.

Les objectifs spécifiques sont:

- 1) déterminer le cycle de vie de la punaise de la courge en serre;
- 2) répertorier les prédateurs de la punaise de la courge présents en serre;
- 3) identifier l'attractivité des pièges pour le dépistage;
- 4) caractériser le cycle circadien de la punaise de la courge; et
- 5) décrire les déplacements de la punaise en serre.

Méthodologie 2022-2023



Objectifs 1 et 2 : cycle de vie et ennemis naturels en serre de concombre

A) Observation de la punaise de la courge dans les élevages

Des masses d'œufs d' *A. armigera* nouvellement pondus provenant de l'élevage du CRAM ont été placées dans des pots (avec couverts en moustiquaire), comportant un jeune plant de concombre libanais, afin de faire émerger les jeunes nymphes (N1). À l'émergence des individus, ceux-ci ont été placés individuellement dans de nouveaux pots similaires à ceux utilisés pour les masses d'œufs. L'ensemble des pots ont été maintenus dans une étagère sous un éclairage DEL (Lightstick, Energy Power Products ; Photopériode (D-N) : 16h-8h). Un entretien hebdomadaire a été effectué sur l'ensemble des pots (irrigation et changement de plants). Le suivi des individus a été réalisé tous les deux jours afin d'établir la durée des différents stades nymphaux (N1, N2, N3, N4, N5) et de prendre des photos de références. Ces observations n'ont pas pu être réalisées durant la saison avec *A. tristis* car un nombre insuffisant d'individus a été observé dans les serres visitées pour mettre en place un élevage.

B) Observation de la punaise de la courge en serres de concombres

Deux serres de concombre libanais ont été suivies chez des producteurs durant la saison 2022 afin d'obtenir davantage d'informations sur le cycle de vie de *A. tristis* et *A. armigera*. Une des serres était localisée dans les Basses Laurentides tandis que la seconde se trouvait au Centre-du-Québec. Du début du mois de juin jusqu'au début du mois de septembre (fin de la culture), 20 plants de concombre ont été observés au hasard dans chaque serre toutes les semaines. L'ensemble des plants étaient observés pour détecter la présence d'œufs, de larves et d'adultes des deux espèces de punaises de la courge et les dénombrer. Un suivi des ennemis naturels a également été effectué. Contrairement aux années précédentes où la présence d'ennemis naturels potentiels était notée, l'emphase en 2022 a été mise sur l'observation directe de signes de prédation sur les punaises de la courge. Des adultes et des masses d'œufs ont également été rapportés au laboratoire pour identifier les espèces de parasitoïdes présents chez ces punaises et évaluer leur taux de parasitisme respectif. Les adultes et les masses d'œufs rapportés ont été placés individuellement dans des pots (avec couverts en moustiquaire), comportant un jeune plant de concombre libanais, afin de maintenir les deux stades dans des conditions favorables à l'émergence de parasitoïdes. L'ensemble des pots ont été maintenus dans une étagère sous un éclairage DEL (Lightstick, Energy Power Products ; Photopériode (D-N) : 16h-8h). Un entretien hebdomadaire était effectué sur l'ensemble des pots (irrigation et changement de plants). Afin d'obtenir des spécimens de parasitoïdes dans le meilleur état possible, le suivi des pots a été réalisé tous les deux jours. Des envois ont été faits au Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ pour confirmer les identifications.

Objectif 4 – Cycle circadien

A) Cycle circadien

Les déplacements journaliers d'*A. armigera* ont été évalués en 2022 dans la serre de concombre libanais des Basses Laurentides. *A. tristis* n'a pas pu être suivi durant la saison, car elle était pratiquement absente des serres visitées. Les prises de données ont été effectuées à quatre moments sur une période de 12 heures, soit vers 8h00, 12h00, 16h00 et 20h00. Trois journées d'observations (3 répétitions) ont été réalisées sur une période de huit jours vers la fin du mois de juin 2022, soit les 21, 22 et 28 juin. Pour chaque période de prise de données (heure et jours), 25 plants de concombre choisis aléatoirement ont été dépistés pour évaluer l'abondance des nymphes et des adultes de la punaise de la courge selon leurs positions dans la serre (emplacement et hauteur).

Résultats

Objectifs 1 et 2 : cycle de vie et ennemis naturels en serre de concombre

A) Observation de la punaise de la courge dans les élevages



En 2022, il a été possible de déterminer en laboratoire la durée du stade d'œuf ainsi que des différents stades nymphaux (N1, N2, N3, N4 et N5) pour *A. armigera* (**Figure 1 et Tableau 1**). Cependant, peu d'individus ont pu être suivis sur l'entièreté des stades ciblés. Par exemple, sur les 52 nymphes de stade 1 seulement 20 ont atteint le stade 2. Afin de pallier cette situation, de nouveaux individus ont été suivis à partir des différents stades plus avancés (N3, N4 et N5). De la ponte à l'éclosion du premier stade de la nymphe, la durée moyenne observée de l'œuf était de 8,4 jours. Selon l'œuf suivi, les valeurs obtenues variaient entre 7 et 11 jours. Le stade 1 de la nymphe est le stade le plus court à avoir été noté avec une durée moyenne de 4,7 jours. La durée de ce stade variait entre 3 et 7 jours selon les individus suivis. La durée moyenne du stade 2 était de 8,1 jours. C'est à ce stade que la plus grande étendue de valeurs a été noté (3 et 17 jours)

Tableau 1 : Durée du stade d'œuf et des différents stades nymphaux (N1-N5) observée en laboratoire durant la saison 2022.

	Œuf	Nymphe 1	Nymphe 2	Nymphe 3	Nymphe 4	Nymphe 5
Nombre d'observations	9	52	20	12	19	21
moyenne (moy ± écart-type)	8,4 ± 1,5	4,7 ± 1,0	8,1 ± 3,9	6,2 ± 2,1	6,7 ± 1,4	10,4 ± 2,4
Étendu des observation	7 à 11 jours	3 à 7 jours	3 à 17 jours	4 à 12 jours	4 à 9 jours	6 à 15 jours

Dans le cas des nymphes d'*A. armigera* de stades 3 et 4, la durée moyenne de ces stades est très similaire avec des valeurs respectives de 6,2 et 6,7 jours. L'étendue des valeurs observées est également semblable, variant respectivement de 4 à 12 jours pour le stade 3 et 4 à 9 jours pour le stade 4. Le stade 5 est celui qui a la durée la plus longue parmi tous les stades suivis avec une valeur moyenne de 10,4 jours. La durée de ce stade variait entre 6 et 15 jours selon les individus suivis. Bien que ces résultats en laboratoire donnent une bonne idée de la durée de chacun des stades suivis, les conditions en serre peuvent exercer une grande influence sur la durée réelle de chaque stade d'*A. armigera*.

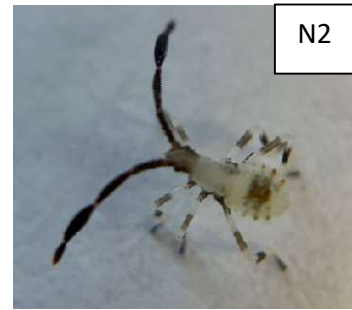
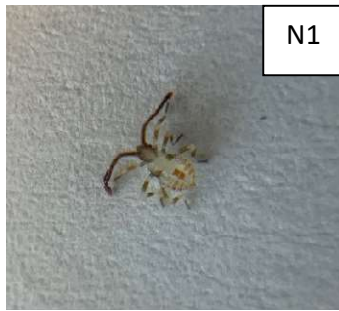
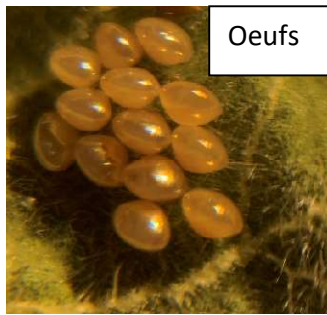
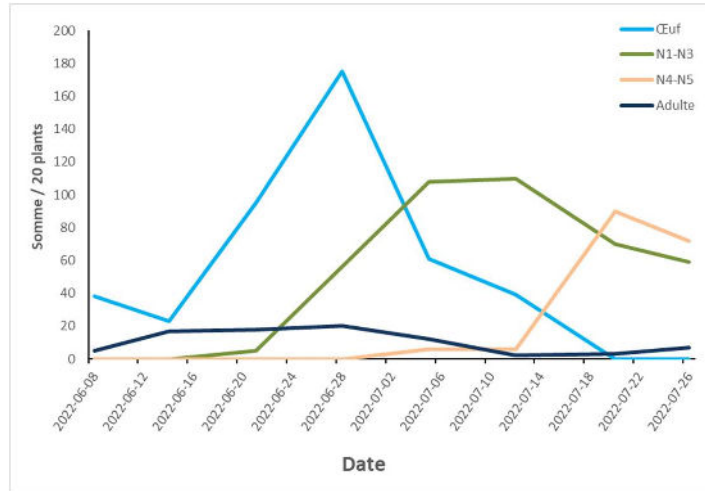


Figure 1 : Photos des différents stades de la punaise de la courge cornue, *Anasa armigera* observées au laboratoire.



Site 1-Lib



Site 2-Lib

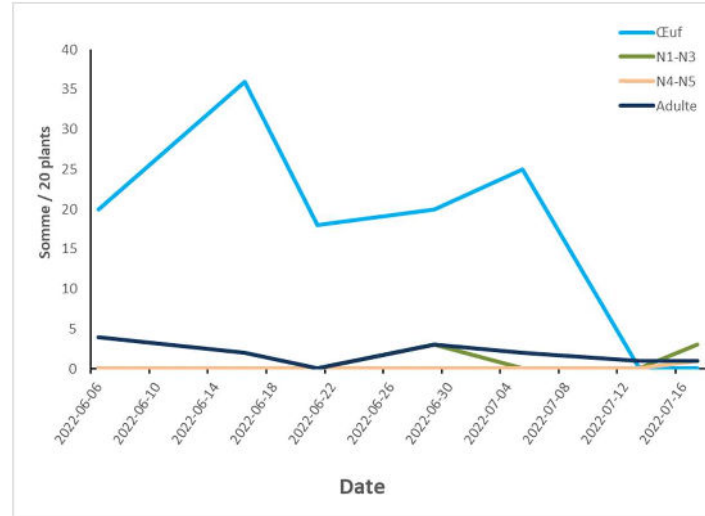


Figure 2 : Suivi des populations de *A. armigera* dans des serres de producteurs des Basses Laurentides (Site 1-Lib) et du Centre-du-Québec (Site 2-Lib) durant la saison 2022.

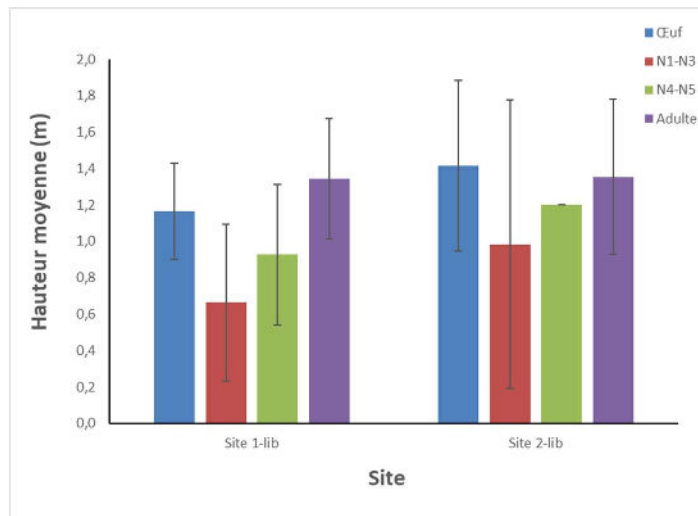


Figure 3 : Hauteur des individus de la punaise de la courge *A. armigera* observés sur les plants de concombre libanais dans deux serres de producteurs durant la saison 2022.



Contrairement aux années précédentes où la présence d'ennemis naturels potentiels était notée, l'emphase en 2022 a été mise sur l'observation directe de signes de prédation sur les punaises de la courge. Au site 1-Lib, de jeunes nymphes d'*A. armigera* ont été retrouvées complètement vidées à deux reprises dans des toiles d'araignée sous les feuilles basales des plants de concombre en contact avec le sol. Les spécimens envoyés au Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection du MapaQ ont été identifiés comme appartenant au genre *Achaearanea* (*Araneae* : *Theridiidae*), araignée extrêmement commune dans le monde entier. Les individus envoyés étant des juvéniles, il n'a pas été possible d'obtenir un niveau de précision supérieur.

Plusieurs masses d'œufs et adultes de punaises de la courge ont été collectés dans les deux serres suivies en 2022 pour observer la présence de parasitisme (**Tableau 2**). Dans la serre des Basses Laurentides (Site 1-Lib), 95 œufs d'*A.armigera* et 18 œufs d'*A. tristis* ont été rapportés au laboratoire. Dans la serre du Centre-du-Québec (Site 2-Lib), 51 œufs d'*A.armigera* ont été rapportés au laboratoire. Aucun parasitisme n'a été noté pour les deux sites sur l'ensemble des œufs observés. Pour les adultes, 33 *A. armigera* et 4 *A. trisits*, provenant du Site 1-Lib ainsi que 8 *A. armigera* provenant du Site 2-Lib ont été rapportés au laboratoire. De ces nombres, respectivement 10 (30,3 %), 2 (50 %) et 1 individu (12,5 %) étaient porteur d'œufs de parasitoïdes. Le parasitoïde identifié était le même pour tous les échantillons, soit *Trichopoda pennipes* (Diptera : Tachinidae), le même parasitoïde observé au cours des années précédentes.

Tableau 2 : Détermination du parasitisme des œufs et des adultes des deux espèces de la punaise de la courge en serre, saison 2022.

Site	Stade	Nbr observé		Nbr parasité		Pourcentage de parasitisme (%)	
		A. armigera	A. tristis	A. armigera	A. tristis	A. armigera	A. tristis
Site 1-lib	Œuf	95	18	0	0	0	0
	Adulte	33	4	10,0	2	30,3	50
Site 2-lib	Œuf	51	0	0	0	0	0
	Adulte	8	0	1	0	12,5	0

Objectif 4 – Préférence de culture, cycle de vie circadien, déplacement et hibernation

A) Cycle de vie circadien et déplacements

Compte tenu de la forte population présente, le suivi du cycle circadien de la punaise *A. armigera* a été effectué dans la serre des Basses Laurentides (Site 1-Lib). Aucun suivi n'a pu être réalisé pour *A. tristis* car la population était quasiment absente. Une moyenne d'environ 2 punaises *A. armigera* par plant a été observée (**Figure 4**). L'heure d'observation n'a pas affecté le nombre de punaises dénombrées, ainsi les punaises étaient observées toute la journée ($p = 0.3999$). Les différents stades de développement mobiles présent ont été observés à tous les moments dans la journée, ainsi, il n'y a pas de période d'activité différente dans la journée selon les stades ($p > 0.05$ pour chacun des stades mobiles) (**Figure 5**). Aucun individu de stade N4-N5 n'a été observé au cours du suivi.

En 2022, la punaise *A. armigera* a été observée exclusivement sur les plants de concombre libanais dans la serre lors des trois journées de suivi (**Figure 6**). De façon plus spécifique, les individus de *A. armigera* étaient observés sur les limbes des feuilles, sur les pétioles de feuilles et sur les tiges principales des plants. L'heure d'observation n'a pas affecté la position des punaises sur les plants, ainsi les punaises étaient observées toute la journée sur les différentes parties des plants ($p = 0.0674$) (**Figure 7**). Au niveau des feuilles, la grande majorité des individus étaient observés en dessous de celle-ci (**Figure 8**). La période de la journée a eu un impact significatif sur la position des individus sur les feuilles. Un plus fort pourcentage d'individus était présent sous les feuilles lors de l'observation de 16 h comparativement aux trois autres périodes ($p = 0.0003$).



Finalement, les punaises adultes d'*A. armigera* étaient observées à une hauteur moyenne 1,50 m sur les plants de concombre peu importe la période de la journée ($p = 0.6748$) (**Figure 9**). Les jeunes stades nymphaux (N1-N3) étaient observés plus bas sur les plants (0,7 m) à 8h00 contrairement aux trois autres périodes d'observations ($p < 0.0500$). Les nymphes de stade N1-N3 étaient également retrouvées plus haut sur les plants (1.1 m) à 12h00 comparativement à celles de 20h00 (1,0 m) ($p = 0.0426$). Aucune nymphe de stade N4-N5 n'a été observée durant le suivi.

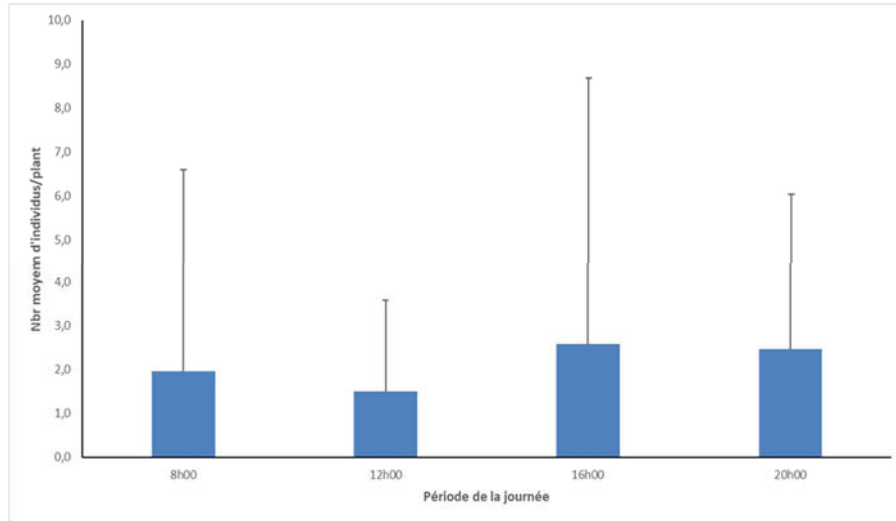


Figure 4 : Nombre moyen d'individus par plant observé en fonction des heures d'observation des espèces *A. armigera*, tous stades confondus, saison 2022.

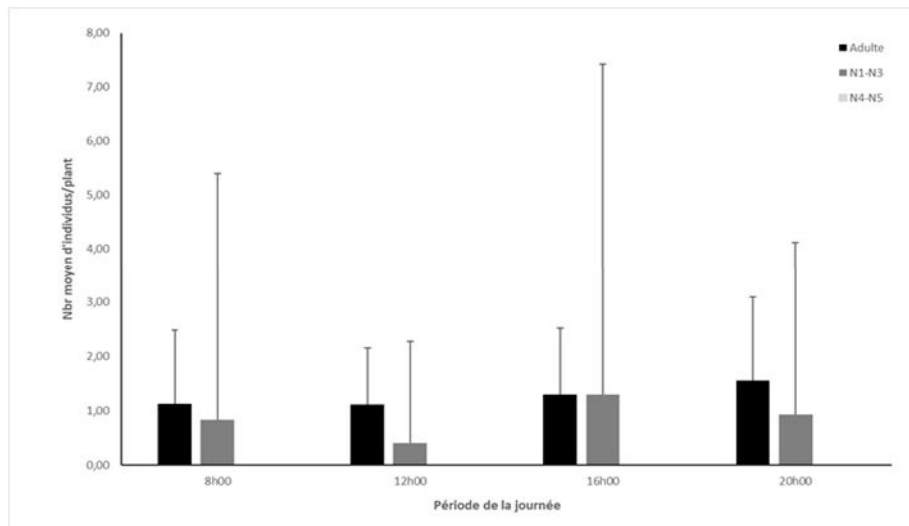


Figure 5 : Nombre moyen des punaises *A. armigera* par plant en fonction des heures d'observation pour les différents stades de développement mobiles, saison 2022.

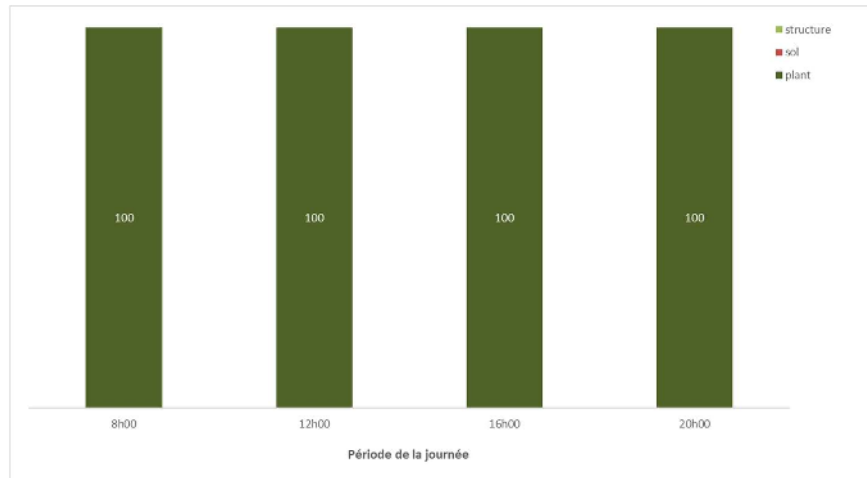


Figure 6 : Emplacement global des punaises de la courge *A. armigera* selon l'heure de la journée, pour tous stades mobiles confondus, saison 2022.

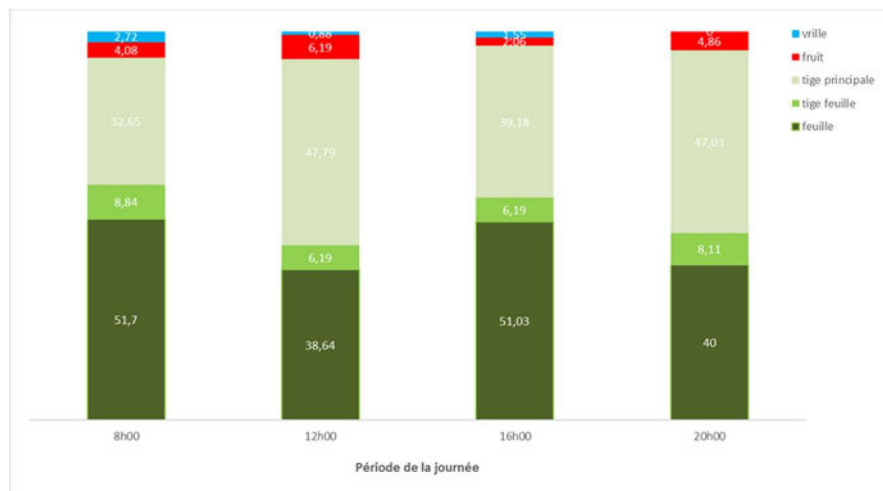


Figure 7 : Emplacement spécifique sur les plants de concombre libanais des punaises de la courge *A. armigera* selon l'heure de la journée, pour tous les stades confondus, saison 2022.

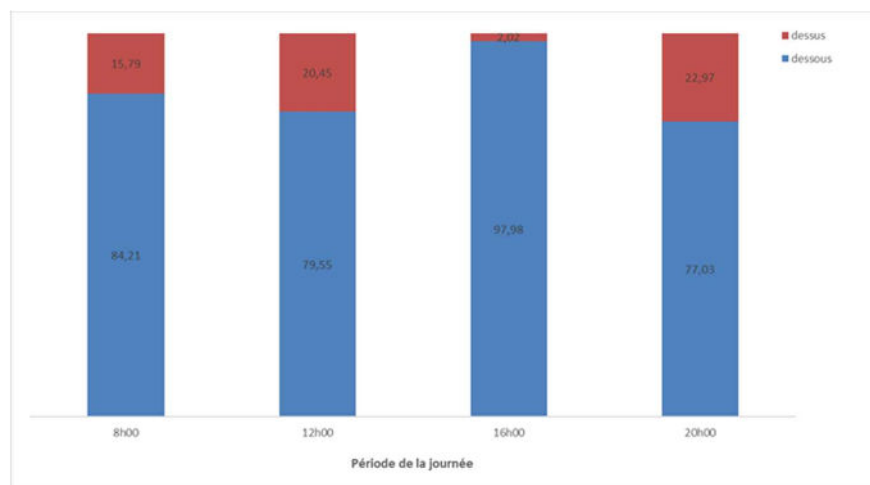


Figure 8 : Emplacement spécifique sur les feuilles de concombre libanais des punaises de la courge *A. armigera* selon l'heure de la journée, pour tous les stades confondus, saison 2022.

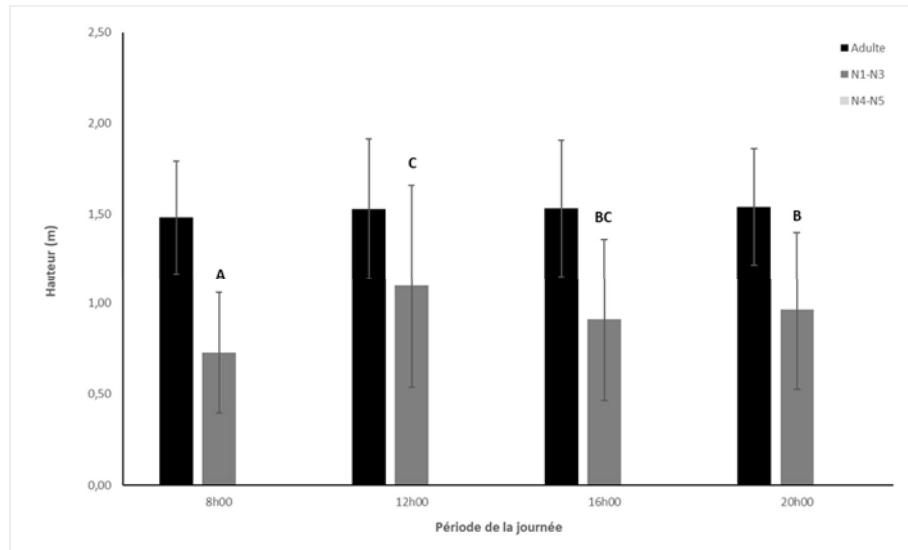


Figure 9 : Hauteur d'observation des punaises de la courge *A. armigera* selon l'heure de la journée pour les différents stades de développement, saison 2022.

Discussion

Au cours des 4 dernières années, ce projet a permis d'acquérir de nombreuses connaissances importantes sur la punaise de la courge dans les serres de concombre au Québec, que ce soit au niveau des espèces présentes dans les serres, des méthodes de dépistage efficaces, des ennemis naturels, sur les préférences des deux espèces en termes de culture ou d'endroits visités sur les plants.

Le premier constat important est la présence de la punaise de la courge cornue *A. armigera* dans les serres de concombre visitées plutôt que la punaise de la courge *A. tristis*. Cette présence avait été mentionnée par Carrier et Sénécal en 2013, mais sa prédominance dans les serres visitées en 2019 était inattendue. Cette prédominance s'est confirmée lors des visites effectuées en 2020, 2021 et 2022. Des études mentionnent que *A. armigera* est un ravageur de la courge (Parshley, 1918 ; Drake et Harris, 1926 ; Britton, 1937 ; Gould, 1944). Aux États-Unis, cette punaise est très peu observée dans les champs de courge, avec seulement 4,3% des masses d'œufs observées dans les champs (Cornelius et al. 2019). Parshley (1918) avait cependant suggéré que la punaise de la courge cornue avait une préférence pour le concombre par rapport à la courge. Cette prémisse a pu être confirmée lors des essais de préférence de culture en laboratoire qui ont été réalisés dans le cadre du projet (2019 et 2020). Dans le cas d'*A. tristis*, les résultats sont plus mitigés, car l'insecte avait démontré une préférence pour la courge en 2019, mais aucune préférence en 2020. L'observation en serre d'*A. tristis* reste toutefois plutôt marginale.

En 2019 et 2020, l'abondance des punaises de la courge n'était pas très élevée lors des dépistages hebdomadaires effectués par le CRAM dans les différentes serres suivies. Cependant, en 2021 et 2022, le suivi des serres a permis d'observer plusieurs punaises de la courge *A. armigera* ainsi que quelques *A. tristis* sur une période de 2-3 mois. Ces observations ont permis d'obtenir des informations sur le cycle de vie d'*A. armigera*. L'arrivée des adultes sur la culture de concombre en serre se produit vers la fin mai-début juin pour atteindre le pic d'observation dans la seconde moitié du mois de juin. La ponte des œufs suit le même patron de distribution que les adultes. Les premiers jeunes stades nymphaux sont observés vers la mi-juin et atteignent un pic à la mi-juillet. Selon les années, les stades nymphaux plus avancés (N4-N5) ont commencé à être présents sur le concombre au début ou à la mi-juillet. Les adultes de la nouvelle génération commencent à faire leur apparition dans la 2^e moitié du mois de juillet. Il n'a cependant pas été possible de déterminer le pic d'observation de la nouvelle génération d'adulte, car les cultures ont été



retirées par les producteurs sur tous les sites suivis avant d'y arriver.

Le suivi du cycle circadien de la punaise *A. armigera* (plus fréquente en serre) en 2021 et 2022 a permis de mieux comprendre sa présence au cours de la journée. La période d'observation (8h00, 12h00, 16h00 et 20h00), n'a pas affecté le nombre de punaises, ainsi les punaises étaient observées majoritairement sur les plants de concombre toute la journée. En 2021, les individus étaient présents au niveau des limbes de feuilles en début de journée et se déplaçaient vers les pétioles des feuilles et les tiges des plants par la suite. Aucune différence n'a cependant été observée à ce niveau entre les différentes périodes d'observations en 2022. Les individus en début de journée en 2021 étaient davantage présents à une hauteur de 1,25m alors qu'ils étaient 1,5 m au milieu de la journée. Dans le cas spécifique des jeunes stades nymphaux (N1-N2), ils étaient observés de façon grégaire entre 0.8 et 1 m du sol. Aucune différence n'a été notée entre les différentes périodes en 2022, ainsi les individus étaient tous aperçus à une hauteur moyenne de 1,5 m. Quelques rares individus d'*A. tristis* ont été observés dans les serres en 2021 et ils étaient davantage répartis sur les différentes parties du plant de concombre à une hauteur variant entre 0,8 et 1,5 m.

Peu d'ennemis naturels potentiels ont été observés dans les serres. Bien que la présence de nombreux prédateurs généraliste ait été notée (araignées, fourmis, parasitoïde Aphinilidae, punaise anthocoride, hémérobe, coccinelle syrphé). Seulement deux observations de prédation sur de jeunes nymphes d'*A. armigera* (N1-N2) par des araignées du genre *Achaearanea* (*Araneae* : *Theridiidae*) ont été confirmées. En 2019 et 2020, aucun parasitisme d'œuf, de nymphe ou d'adulte n'a été observé, cependant des œufs de *Trichopoda pennipes* ont été observés sur des punaises adultes en 2021 et 2022 chez *A. armigera* et *A. tristis*. Ce parasitoïde est connu pour parasiter une multitude de punaises, incluant la punaise de la courge (Wilson et Kuhar 2017; Worthley 1924). La femelle pond quelques œufs sur son hôte, puis à l'éclosion, les larves percent la cuticule de la punaise pour y pénétrer et se nourrir. Une seule larve par punaise atteindra la maturité. Lorsque son développement est terminé, la larve se retire de son hôte afin d'entamer sa pupaison dans le sol. Deux semaines plus tard, la mouche émerge, se reproduit et part à la recherche d'un nouvel hôte pour pondre (Worthley 1924).

Les méthodes de dépistage par pièges collants blancs, jaunes ou bleus, de plants de courge ainsi que de planches installées au sol n'ont pas été efficaces pour capturer les punaises de la courge dans les serres durant les quatre années de suivi. Pourtant Doghty et collaborateurs (2016) avaient démontré que les planches de contre-plaqué installées en bordure des champs de courges pour observer la punaise de la courge *A. tristis* avaient une efficacité. Dans notre étude, seulement 2 punaises ont été capturées de cette façon dans la serre à Granby (2019). Cette situation s'explique probablement par le fait que les différents stades de punaise observés durant les visites en serres étaient situés sur les plants de concombre à une hauteur variant entre 0,7 et 1,7 m selon l'espèce, le stade et l'année. L'absence de masses d'œufs, de nymphes ou d'adultes sur les plants de courge installée près des pièges collants (2019) peut également s'expliquer en partie par ce fait, en plus que la punaise de la courge cornue a démontré en laboratoire une préférence pour le concombre. L'utilisation de pièges collants implique que les insectes doivent voler en direction de ceux-ci pour être capturés. Durant toutes les visites de serres effectuées (2019-2022), des individus d'*A. armigera* volant ont été observés seulement lors d'une visite. Les résultats obtenus suggèrent pour le moment que l'observation visuelle serait la meilleure méthode d'observation pour la punaise de la courge cornue dans les serres de concombre. Il serait toutefois pertinent d'évaluer l'emploi d'odeurs attractives afin de simplifier le dépistage de l'insecte.

Les essais de préférence de sites d'hivernation (2020, 2021 et 2022) ont pratiquement tous donné le même résultat, tant pour *A. armigera* que *A. tristis*. Le nombre moyen d'individus retrouvés dans les sites avec résidus de culture est plus élevé que pour les autres sites évalués.

Ce projet a permis de rencontrer différents objectifs de recherche visant à mieux comprendre la biologie de deux espèces de punaise de la courge. Le cycle de vie de la punaise de la courge en serre, les déplacements durant la journée ainsi que les préférences pour les sites d'hivernation ont été établis. Les résultats de l'activité ont permis une acquisition de connaissances pratiques primordiales sous-jacentes à



l'établissement d'une stratégie de lutte intégrée adéquate contre la punaise de la courge.

Livrables 2022-2023

- suivi des populations de la punaise de la courge en serre au Qc- **réalisé**
- réalisation des essais pour la préférence de couleur des pièges – **réalisé**
- production et entretien des plants- **réalisé**
- essais pour la description du cycle circadien- **réalisé**
- essais pour le choix des sites d'hivernation - **réalisé**
- analyse des résultats – **réalisé**
- description du cycle de vie de la punaise de la courge en serre – **réalisé**
- identification de prédateurs potentiels de la punaise – **réalisé**
- caractérisation des déplacements journaliers de la punaise de la courge– **réalisé**
- identification d'un piège pour le dépistage de la punaise en serre– **réalisé**
- identification des sites d'hivernation de la punaise de la courge– **réalisé**
- recommandation sur les approches les plus prometteuses contre cet insecte. – **réalisé**

Références

- Britton W. E. 1937. Connecticut State Entomologist, Thirty-sixth Report 1936. Bull. Conn. Agric. Exp. Stn. 289–415. Peiper Press, Wallingford, CT.
- Capinera, J. L., 2017. Squash Bug, *Anasa tristis* (DeGeer) (Insecta : Hemiptera: Coreidae). Department of Entomology and Nematology, UF/ IFAS Extension. EENY077.
- Carrier, A et Sénécal, M. 2013 . La punaise de la courge : De plus en plus envahissante pour les concombres de serre ! Réseau d'avertissements phytosanitaires, Cultures en serres, Avertissement no 11 - 16 juillet 2013. Lien vers le site web : <https://www.agrireseau.net/Rap/documents/a11cs13.pdf>
- Chordas III, S. W. and Kovarik, P.W., 2008. Two Coreidae (Hemiptera), *Chelinidae vittiger* and *Anasa armigera*, New for Arkansas, U.S.A. Journal of Arkansas Academy of Science: Vol 62 / iss1 / 23.
- Cornelius, M. L. 2017. Ovipositional preferences of two squash bug species, *Anasa tristis* and *Anasa armigera* (Heteroptera: Coreidae), for different cultivars and species of Cucurbitaceae. *J. Ins. Sci.* 18: 1-5.
- Cornelius, M.L., Vinyard, B.T. et Gates, M.W. 2019. Use of flowering plants to enhance parasitism and predation rages on two squash bug species *Anasa tristis* and *Anasa armigera* (Hemiptera: Coreidae). *Insects* 10: 1-17.
- Couture, I., 2015. Réseau d'avertissements phytosanitaires, avertissement no 3 du 19 juin 2013.
- Decker, K.B. and Yeargan, K.V. 2008. Seasonal phenology and natural enemies of the squash bug (Hemiptera : Coreidae) in Kentucky. *Environmental Entomology* 37: 670-678.
- Domagraci M., Shrefler J. W., Giles K. and Edelson J. V., 2006. Spatial pattern and sequential sampling of squash bug (Heteroptera: Coreidae) in watermelon. *J Econ Entomol.* 99:559-67.
- Doughty, H. B., J. M. Wilson, and T. P. Kuhar. 2014. Squash Bug. Virginia Cooperative Extension Publication ENTO-64NP
- Doughty, H.B., Wilson, JM., Schultz, P.B. and Kuhar, T.P., 2016. Squash Bug (Hemiptera: Coreidae): Biology and Management in Cucurbitaceous Crops. *J. Int. Pest Man.* 7: 1-8.
- Drake C. J., and Harris H. M.. 1926. Insect enemies of melons and cucumbers in Iowa. Bull. Iowa Agric. Exp. Stn. 90: 1–12.
- Eaton, E.R., 2017. Species *Anasa armigera*. Bug Guide. Department of Entomology, Iowa State University. Lien vers le site web : <https://bugguide.net/node/view/38141>.
- Edelson, J. V., J. Duthie, and W. Roberts. 2002. Watermelon seedling growth and mortality as affected by *Anasa tristis* (Heteroptera: Coreidae). *J. Econ. Entomol.* 95: 595-597.
- Edelson, J. V., J. Duthie, and W. Roberts. 2003. Watermelon growth, fruit yield and plant survival as affected by squash bug (Hemiptera: Coreidae) feeding. *J. Econ. Entomol.* 96:64-70.
- Gould G. E. 1944. Insect pests of cucurbit crops in Indiana. *Proc. Indiana Acad. Sci.* 53: 165–171.
- Lambert, L. et Muller, F., 2017. Punaise de la courge : Fiche technique synthèse.
- OMAFRA, 2009. Cucurbitacées: Insectes: Punaise de la courge LI cultures Ontario. Lien vers le site web: www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/cucurbits/insects/squash-bugs.html



Pennstate University Extension, 2017. Squash Bug. College of Agricultural Sciences, Pennstate University, PennState Extension. Lien vers site web: <https://extension.psu.edu/squash-bug>

Pair S. D., Bruton B. D., Mitchell F., Fletcher J., Wayadande A., and Melcher U. 2004. Overwintering squash bugs harbor and transmit the causal agent of cucurbit yellow vine disease. *J. Econ. Entomol.* 97: 74–78.

Parshley H. M. 1918. Three species of *Anasa* injurious in the north (Hemiptera: Coreidae). *J. Econ Entomol.* 11: 471–472.

Rondon, I.R, Cantliffe, D.J. and Price, J.F., 2011. The Squash Bug, *Anasa tristis* (Heteroptera: Coreidae): A Potential Greenhouse Pest of Beit Alpha Cucumber. Horticultural Sciences Department, UF/ IFAS Extension. HS992.

Schellman, A. 2008. Squash Bugs : Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. Pest Notes, University of California, Agriculture and Natural resources. Publication 74144: July 2008

Wilson, J.M.; Kuhar, T.P. 2017. A survey of the species of squash bug (Hemiptera: Coreidae) egg parasitoids in Virginia and their distribution. *J. Econ. Entomol.* 110, 2727–2730.

Worthley, H.N. 1924. The biology of *Trichopoda pennipes* Fab. (Diptera, Tachinidae), a parasite of the common squash bug. *Psyche* 31, 57–77.

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?

Aucun problème rencontré, le projet a été terminé dans les conditions prévues.

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 :

- 7) Le produit à un certain potentiel commercial (tous les essais sont terminés).
- 8) Le produit a été commercialisé.
- 9) Le produit a été adopté par le secteur.

Vous pourriez donner comme exemples de résultats concrets une durabilité accrue (pratique de gestion bénéfique), la réduction des coûts, l'augmentation de la productivité ou une rentabilité accrue. Veuillez prendre note que les renseignements fournis seront utilisés à des fins de communication seulement.

Si aucune réalisation clé n'a été achevée à ce stade, veuillez ne rien inscrire ici.

Le présent projet a permis l'acquisition d'informations importantes qui ont permis de mieux comprendre la problématique observée dans les serres et développer une stratégie de lutte efficace. Contrairement à ce qui était supposé au départ, la punaise de la courge cornue (*Anasa argmigrea*) est l'espèce prédominante qui a été observée dans les serres de concombre visitées au Québec entre 2019 et 2022. Les essais de préférence de culture effectués en laboratoire ont démontré le grand intérêt d'*A. armigera* pour le concombre, ce qui explique sa présence dans les serres de concombre. Bien qu'*Anasa tristis* est



également été observée dans les serres, elle reste toutefois plutôt marginale.

Le suivi du cycle circadien de la punaise *A. armigera* a permis de mieux comprendre sa présence au cours de la journée. La période d'observation (8h00, 12h00, 16h00 et 20h00), n'a pas affecté le nombre de punaises, ainsi les punaises étaient observées majoritairement sur les plants de concombre durant toute la journée.

Le principal ennemi naturel d'*A. argmigrea* et d'*A. tristis* qui a été identifié pendant le projet est le parasitoïde *Trichopoda pennipes*. Ce parasitoïde a été observé dans plusieurs serres pendant les saisons 2020, 2021 et 2022. La femelle pond quelques œufs sur les punaises adultes, puis à l'éclosion, les larves percent la cuticule de la punaise pour y pénétrer et se nourrir. Une seule larve par punaise atteindra la maturité. Lorsque son développement est terminé, la larve se retire de son hôte afin d'entamer sa pupaison dans le sol. Les plus fortes populations de punaises adultes portant des œufs de *T. pennipes* ont été observées dans une serre où les ouvriers n'avaient pas de moustiquaires. L'évaluation de l'emploi de *T. pennipes* comment agent de lutte serait donc une avenue à envisager dans un futur projet.

Les essais de préférence de sites d'hibernation ont pratiquement tous donné le même résultat, tant pour *A. armigera* que *A. tristis*. Le nombre moyen d'individus retrouvés dans les sites avec résidus de culture est plus élevé que pour les autres sites évalués.

Aucune des méthodes de piégeage évaluées (pièges collants blancs, jaunes ou bleus, de plants de courge et planches de bois au sol) ne s'est avérée efficace pendant les essais. Pour le moment, l'observation visuelle sur plants serait la meilleure méthode de dépistage pour la punaise de la courge cornue (*A. armigera*) dans les serres de concombre. Il serait toutefois pertinent d'évaluer l'emploi d'odeurs attractives afin de simplifier le dépistage de l'insecte.