

Gestion préventive des punaises ternes à l'aide de bandes trappes automnales de molène en production conventionnelle de fraises, de poivrons et d'aubergines.

François Dumont, Maud Lemay, Marie Gaudreau, & Caroline Provost.

Résumé

La punaise terne *Lygus lineolaris* est un ravageur de plusieurs cultures, en particulier dans les fraises, mais aussi dans de nombreuses cultures maraîchères de solanacées (tomate, poivron, aubergine) qui sont des productions économiquement importantes pour les entreprises. Les bandes trappes sont souvent proposées comme solution alternative aux insecticides, celles-ci étant composées de plantes attirantes pour la punaise terne. Elles ont d'ailleurs démontré une certaine efficacité dans la culture de fraises. En été, ce sont principalement les bandes trappes de sarrasin, de moutarde ou de luzerne qui sont reconnues pour attirer les populations de punaises ternes. En automne, les punaises ternes se dirigent plutôt vers la molène commune (*Verbascum thapsus*) qui leur sert de refuge pour hiberner. De plus, cette période de l'année correspond aussi au moment où la molène sert de plante réservoir à la punaise demoiselle *Nabis americana*. Celle-ci est commune dans les cultures exploitées par la punaise terne et est reconnue pour s'attaquer à tous les stades de cette dernière. Le présent projet visait à implanter des bandes trappes automnales de molène et d'y relâcher des punaises Nabis afin d'explorer les bénéfices procurés par la combinaison de ces deux approches. Quatre bandes trappes de 20 plants de molènes ont été implantées dans une ferme en régie conventionnelle misant sur de grandes superficies occupées par la même culture. D'août à octobre, un suivi des populations de punaises ternes et des punaises du genre *Nabis* a été réalisé dans les bandes trappes et sur les cultures adjacentes (tomate, poivron et aubergine). Un lâcher de punaises prédatrices Nabis a aussi été réalisé sur une partie des bandes trappes de molènes à la fin septembre pour évaluer leur impact sur les populations de punaises ternes.

Introduction

La punaise terne *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Hemiptera : Miridae) est un ravageur économiquement important au Québec. Étant polyphage, celle-ci peut s'attaquer à plus de 350 hôtes dont 120 ont une importance économique, dont la culture de fraises, mais aussi plusieurs productions maraîchères de solanacées (tomates, poivrons, aubergines) (Young, 1986 ; Mailloux et Bostanian 1988 ; Handley et Pollard 1993 ; Rancourt et al. 2000). Les piqûres de nutrition de la punaise terne entraînent l'avortement des boutons floraux et des taches brouillées sur les fruits. Disposant de peu de méthodes alternatives pour lutter contre la punaise terne, les producteurs doivent faire à de multiples reprises des applications d'insecticides (ex. carbaryl, chlothianidine, diméthoate).

L'une des méthodes alternatives qui peut aider à la gestion de la punaise terne est l'aménagement de bandes trappes. En effet, la luzerne, la moutarde et le sarrasin ont déjà

démontré leur potentiel attractif pour la punaise terne (Swezey et al. 2014; Dumont et Provost 2019). Aménagées souvent à l'été, ces bandes trappes favorisent l'agrégation des punaises ternes qui atteignent leur population maximale à cette période. Cette approche offre un bon complément aux méthodes basées sur les insecticides puisque les bandes trappes, elles-mêmes, peuvent être ciblées par des mesures répressives (Swezey et al. 2014; Dumont et Provost 2019).

L'aménagement de bandes trappes à l'automne est un autre outil pour la gestion de la punaise terne. La molène commune *Verbascum thapsus* L. est une espèce qui a été reconnue comme étant une plante hôte pour l'hibernation et la survie de la punaise terne pour l'hiver (Dumont and Provost 2018). Dumont et Provost (2018) ont démontré une augmentation de l'abondance de punaises ternes dans les plants de molènes dès le début de l'automne. Ainsi, l'application automnale de traitements insecticides sur des bandes trappes composées de molènes favorise la diminution du taux de survie hivernale des punaises ternes (Dumont et Provost 2018) puisque l'énergie attribuée à se défendre contre les méthodes répressives serait retirée des réserves qui assurent leur survie à l'hiver. De plus, les plants de molènes sont aussi un hôte fréquent pour la punaise demoiselle *Nabis americanoferus* (Carayon) (Hemiptera : Nabidae), une punaise prédatrice qui peut se nourrir de la punaise terne (Dumont and Provost 2018). La molène peut donc servir à deux rôles, soit de bande trappe pour la punaise terne et de plantes réservoirs pour la punaise demoiselle.

La punaise *N. americanoferus* est en effet un prédateur de tous les stades de la punaise terne incluant l'adulte (Perkins 1971). Elle compte parmi les prédateurs de punaises ternes les plus fréquemment observés sur les plantes exploitées par le ravageur (F. Dumont, observation personnelle). Tout comme la punaise terne, la punaise *Nabis* hiberne sous forme adulte près de leurs hôtes hivernaux (Perkins 1971; Khattat and Stewart 1980; Cleveland 1982). D'ailleurs, une récente étude en laboratoire a démontré que les punaises ternes sont plus vulnérables à la prédation par *Nabis* à une température de 15 °C qu'à des températures supérieures (projet en cours). Les punaises *Nabis*, quant à elles, sont des prédateurs embusqués qui sont moins affectés par des températures plus basses. La punaise terne étant beaucoup plus active, de basses températures vont ralentir son activité et donc sa capacité à fuir les prédateurs. Ainsi, les punaises *Nabis* pourraient jouer un grand rôle dans la régulation des populations de punaises ternes à l'automne et même tôt au printemps.

L'objectif de ce projet de recherche était d'implanter des bandes trappes de molène pour attirer les punaises ternes chez un producteur de cultures maraîchères produisant des tomates, des poivrons et des aubergines en régie conventionnelle. Aménagées tout près de ces cultures, les bandes trappes servaient aussi, en sous-objectif, à relâcher des punaises *Nabis* pour mesurer leur impact comme méthode répressive contre les punaises ternes. Ces lâchers de prédateurs permettent aussi d'évaluer la persistance des *Nabis* sur les plants de molènes qui pourraient maintenir les populations de ce ravageur sous les seuils économiques. Ce projet mise sur l'accroissement de la biodiversité en milieu agricole et de la mettre à profit pour aider les producteurs à régler une problématique importante en abaissant les populations de punaises

ternes présentes sur leur entreprise tout en diminuant l'utilisation des pesticides et ainsi réduire leurs coûts de production. D'ailleurs, un projet similaire situé sur une autre ferme maraîchère biologique diversifiée en Montérégie a été réalisé simultanément. Cet autre projet PADAAR s'inscrit dans un cadre de continuité où des bandes trappes de molène ont été aménagées pour une deuxième année consécutive afin d'évaluer l'efficacité de l'adoption des bandes trappes de molène sur plus d'une année dans la gestion de la punaise terne. La plus grande distinction entre les deux projets est le type de régie présent sur la ferme. Dans le présent projet, la ferme Sauriol utilise une régie conventionnelle alors que la ferme en Montérégie est en régie biologique diversifiée. Il sera alors probable que la dynamique des populations de punaises ternes soit différente d'un site à l'autre.

Méthodologie

Site d'étude

L'expérience a été réalisée à la ferme Sauriol, une ferme maraîchère en régie conventionnelle localisée à Laval.

Plan expérimental et collecte de données

Expérience 1 : Aménagement des bandes trappes

Quatre bandes trappes de molènes communes ont été implantées dans chacune des cultures (tomates, aubergines et poivrons) (25 juillet 2019). Ces bandes trappes avaient une dimension de 10 m de long par 1 m de large. La densité des plants de molènes était de 2 plants/m² pour un total de 20 molènes par parcelle.

Un suivi des populations de punaises ternes et des punaises prédatrices *N. americanoferus* (Annexe I pour photo) a été réalisé hebdomadairement du 16 août au 16 octobre 2019. Dans chacune des parcelles de bandes trappes, le dénombrement des individus de chaque espèce (adulte et stades larvaires avancés) a été réalisé par observation visuelle sur 5 plants de molènes. Le suivi des populations a aussi été réalisé sur des plants de tomates, poivrons et aubergines cultivés à proximité des parcelles de molènes. Les observations ont été réalisées sur 5 plants par parcelle chacune vis-à-vis d'une des parcelles de molènes à chaque visite. Les observations ont été réalisées tant que les cultures étaient en production (tableau 1).

Expérience 2 : Lâcher des punaises prédatrices *N. americanoferus*

Un lâcher de punaise *N. americanoferus* a été réalisé le 30 septembre 2019 dans la moitié des parcelles de poivrons. Le 2/3 des punaises prédatrices relâchées étaient des adultes, l'autre tiers étaient des larves de stade 5. Une punaise *Nabis* a été relâchée dans chaque plant de molènes des parcelles traitées. Uniquement les parcelles de poivrons ont été traitées avec *Nabis*. Les parcelles de molènes dans les autres cultures ont été retirées avant la fin de l'expérience pour cadrer dans les pratiques du producteur. L'autre moitié des parcelles a été considérée comme

le traitement témoin. Le suivi des populations de l'expérience 1 s'est poursuivi après le lâcher des punaises *Nabis* pour mesurer l'impact du lâcher.

Tableau 1. Dernière date de prise de données dans les différentes cultures

Culture	Date
Tomate de champ	25 septembre 2019
Aubergine de champ	12 septembre 2019
Poivron de champs	16 octobre 2019

Analyses statistiques

Un modèle généralisé linéaire mixte (GLMM) a été utilisé pour tester l'effet de la culture (molène, poivron ou aubergine), de la période d'observation (date) et de l'interaction entre ces facteurs sur la densité de punaises ternes adultes (nombre de punaises ternes par observation). La variable « parcelle » a été incluse dans le modèle comme variable aléatoire pour tenir compte du manque d'indépendance spatial entre les plants d'un même secteur. La significativité statistique ($\alpha = 0,05$) des variables fixes a été déterminée en utilisant un test du rapport de vraisemblance (« Likelihood ratio test »). Un modèle identique a été utilisé pour la densité de punaises *Nabis* adultes.

Un taux de croissance de la population de punaises ternes a été déterminé en divisant la différence entre le nombre total d'individus dans une parcelle à la fin d'une échéance (7 jours) et le nombre total initial d'individus dans cette parcelle par le nombre total initial d'individus. Un modèle mixte (LMER) a été utilisé pour tester l'effet de la densité initiale de *Nabis* sur le taux de croissance de la population de punaise terne. La parcelle était incluse dans le modèle comme variable aléatoire. Un test de rapport de vraisemblance a été utilisé pour mesurer la significativité statistique de l'effet fixe.

Résultats

Description des populations

La densité de punaises ternes sur les plantes solanacées était faible (Figure 1). Les aubergines, les poivrons et les tomates ont atteint une densité maximale de punaises ternes de $0,1 (\pm 0,07 \text{ é.t.})$ individu par plant (Figure 1). Sur la molène, une augmentation de la densité était observée à partir du 17 septembre jusqu'à l'atteinte d'une pointe au 14 octobre avec $2,4 (\pm 0,5)$ punaises ternes par plant (Figure 1).

Les punaises *Nabis* n'ont pas été observées sur les plants d'aubergine. Leur densité était faible sur les poivrons et les tomates avec une pointe respectivement de $0,15 (\pm 0,1)$ individu par plant au 14 octobre et de $0,05 (\pm 0,05)$ individu par plant au 14 août. Sur les plants de molènes, une densité maximale a été observée le 14 octobre avec $0,25 (\pm 0,1)$ individu par plant (Figure 1).

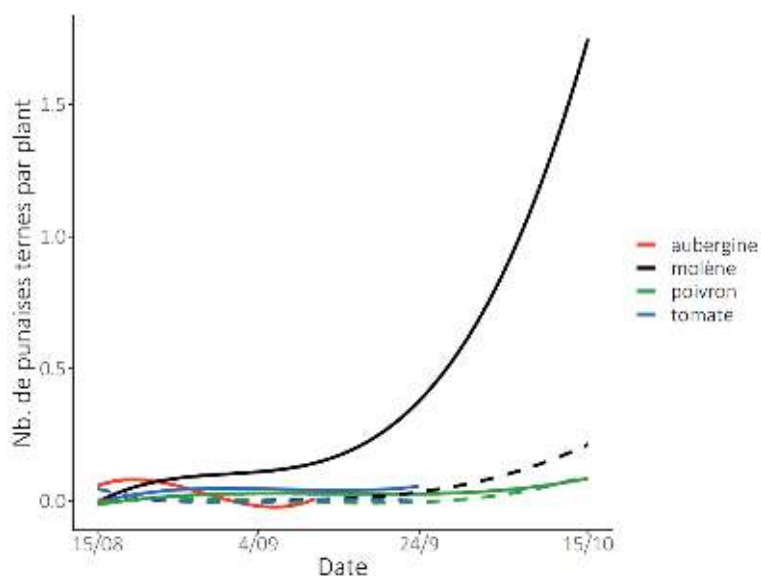


Figure 1. Prédiction de la variation des populations de punaises termes (lignes pleines) et de *Nabis* (ligne pointillée) de la mi-août à la mi-octobre sur quatre plantes hôtes (molène, aubergine, poivron et tomate).

Effet de *Nabis* sur les populations de punaises termes

L'introduction de *Nabis* a engendré une légère hausse de sa population dans les parcelles traitées comparativement aux parcelles témoins ($LRT_1 = 3,95$; $p = 0,04$) (Figure 2). Néanmoins, cette introduction de *Nabis* n'a pas eu d'effet sur les variations de populations de punaises termes ($LRT_1 = 1,99$; $p = 0,16$) (Figure 2). En moyenne, il n'y avait pas de différence de populations de punaises termes entre les parcelles témoins et les parcelles où les *Nabis* ont été introduites ($LRT_1 = 0,60$; $p = 0,44$). Une hausse moyenne de la population de punaises termes était cependant notée ($LRT_1 = 10,98$; $p = 0,0009$) (Figure 2).

La population locale de *Nabis* n'a pas eu d'effet sur le taux de croissance de la population de punaises termes sur les plants de molènes ($LRT_1 = 2,59$; $p = 0,11$) (Figure 3). Ce taux de croissance augmentait avec le temps ($LRT_1 = 4,05$; $p = 0,04$).

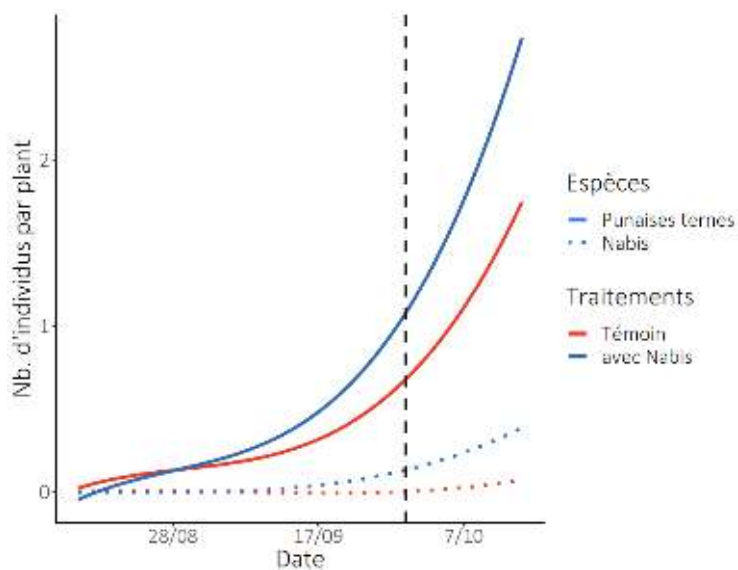


Figure 2. Prédiction de la variation des populations de punaises ternes (lignes pleines) et de *Nabis* (ligne pointillée) de la mi-août à la mi-octobre sur les plants de molènes en fonction des introductions de *Nabis* (lignes bleues).

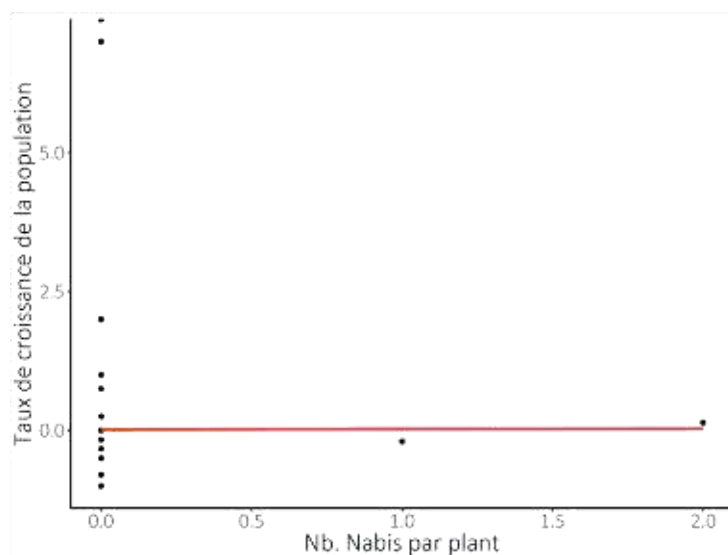


Figure 3. Taux de croissance effectif hebdomadaire de la population de punaises ternes observées dans les plants de molènes en fonction de la densité initiale de *Nabis* par plant.

Discussion

L'aménagement de bandes trappes automnales de molènes en culture maraîchère est un outil alternatif utile aux traitements phytosanitaires pour aider à la gestion des populations de punaises ternes. Cette approche préventive permet d'attirer les punaises ternes sur les plants de molènes à l'automne et d'intervenir de façon à réduire la survie hivernale des punaises. Pour être efficace, les bandes trappes doivent être aménagées de façon simple dans le milieu

agricole. Dans le cadre de ce projet, les plants de molènes ont été implantés avec succès sur la ferme Sauriol. Ces plants de molènes ont été cultivés en serre avant d'être transplantés entre les rangs des cultures de poivrons, d'aubergines et de tomates. Cependant, certaines difficultés au niveau du maintien des bandes trappes ont été notées. En effet, puisque les bandes trappes de molènes ont été implantées entre les rangs des différentes cultures, elles sont plus à découvert et vulnérables au passage de la machinerie. Ainsi, l'emplacement des bandes trappes de molène pourraient être repensé pour faciliter leur gestion pour les producteurs et éviter que cela ne nuise au travail de la machinerie.

Malgré la présence très faible de punaises ternes sur le site de la ferme Sauriol au courant de la saison, une plus grande densité de punaises ternes a été observée dans les bandes trappes de molènes que dans les trois autres cultures de solanacées. Ceci vient confirmer l'attractivité des plants de molènes pour la punaise terne qui s'en sert comme source de nourriture et pour son site d'hibernation (Dumont and Provost 2018; Dumont et al. 2019). Tout comme dans les projets de bandes trappes dans années passées (Dumont et Provost 2018; Dumont et al. 2019), une augmentation des populations de punaises ternes sur les molènes a été observée vers la mi-septembre avec une pointe à la mi-octobre.

Peu présente localement sur le site, le lâcher de punaises *Nabis* a permis d'augmenter les effectifs sur les parcelles visées lorsqu'on les compare aux parcelles témoins. Néanmoins, cela n'a pas été suffisant pour avoir un effet sur la punaise terne dont la population a continué d'augmenter à l'automne dans les parcelles témoins comme dans les parcelles traitées. En Montérégie, sur le site biologique diversifié, la population locale de punaises *Nabis* était beaucoup plus élevée sur leur site (Dumont et al. 2020). Sur ce site, la densité de punaise *Nabis* avait un effet négatif sur la croissance de la population de punaises ternes. Il est possible que les sites en régie conventionnelle soient moins favorables aux punaises *Nabis* dus à l'application répétée de traitements phytosanitaires qui affectent les ravageurs, mais peuvent aussi affecter les populations d'insectes prédateurs (Grab et al. 2018). Un autre obstacle qui aurait pu nuire à l'efficacité de la prédation des punaises *Nabis* relâchées sur les punaises ternes est l'absence d'une période de conditionnement aux conditions automnales des champs. En effet, une étude en cours (menée au CRAM) a permis d'observer qu'à des températures plus basses telles que 15 °C, le prédateur *Nabis* est avantagé sur la punaise terne, car sa capacité de fuir est ralentie par le refroidissement contrairement à la punaise demoiselle qui n'est pas affectée. Cependant, comme les punaises *Nabis* relâchées à la fin septembre ont été élevées dans des conditions d'élevage simulant des conditions estivales, celles-ci n'ont probablement pas eu le temps de s'acclimater aux conditions automnales présentes dans les champs. Ceci pourrait avoir affecté leur capacité de prédation ou encore leur survie.

Malgré des résultats nuancés, l'approche de bandes trappes automnales de molènes est prometteuse et en développement. Les données obtenues au courant de ce projet nous en apprennent plus sur le comportement des populations de punaises ternes et son prédateur à

l'automne. Des projets de recherche sur une plus longue période permettraient de mesurer l'impact économique de l'approche des bandes trappes et de mesurer les contre-effets de l'utilisation des insecticides sur le rôle écologique des prédateurs (et sur leurs effets économiques).

Remerciement

Nous aimerions remercier Manon Laroche, Mylène Vaillancourt et Arianne Magnan du CRAM pour leur aide technique sur le projet. Merci au producteur Christian Sauriol de la ferme Sauriol pour sa collaboration permettant la réalisation du projet. Le projet a été financé en partie par des fonds du programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région pour la région de Montréal-Laval-Lanaudière.

Références

- Cleveland TC (1982) Hibernation and host plant sequence studies of tarnished plant bugs, *Lygus lineolaris*, in the Mississippi Delta. *Environ Entomol* 11:1049–1052
- Dumont F, Lefrançois É, Provost C (2019) Impact des bandes trappes de molène sur la distribution en productions maraîchères biologiques diversifiés des punaises ternes et de leurs prédateurs (punaise du genre *Nabis*).
- Dumont F, Lemay M, Lefrançois É, Provost C (2020) Efficacité de l'adoption sur plus d'une saison des bandes trappes de molène et introduction de punaises prédatrices dans la gestion des punaises ternes en production maraîchère biologique diversifié.
- Dumont F, Provost C (2019) Combining the use of trap crops and insecticide sprays to control the tarnished plant bug in strawberry fields. *Can Entomol*
- Dumont F, Provost C (2018) Aménagement de bande trappe en fraisière pour améliorer l'efficacité de la lutte aux punaises ternes à deux moments cruciaux dans leur cycle de vie.
- Grab H, Danforth B, Poveda K, Loeb G (2018) Landscape simplification reduces classical biological control and crop yield. *Ecol Appl* 28:348–355
- Handley DT, Pollard JE (1993) Microscopic Examination of Tarnished Plant Bug (Heteroptera: Miridae) Feeding Damage to Strawberry. *J Econ Entomol* 86:505–510. <https://doi.org/10.1093/jee/86.2.505>
- Khattat AR, Stewart RK (1980) Population fluctuations and interplant movements of *Lygus lineolaris*. *Ann Entomol Soc Am* 73:282–287
- Mailloux G, Bostanian NJ (1988) Economic injury level model for tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois)(Hemiptera: Miridae), in strawberry fields. *Environ Entomol* 17:581–586
- Perkins PV (1971) *Nabis alternatus* Parshley as a predator of *Lygus hesperus* Knight, including studies on their biology
- Rancourt B, Vincent C, De Oliveira D (2000) Circadian activity of *Lygus lineolaris* (Hemiptera: Miridae) and effectiveness of sampling techniques in strawberry fields. *J Econ Entomol* 93:1160–1166
- Swezey SL, Nieto DJ, Bryer JA (2014) Control of western tarnished plant bug *Lygus hesperus* Knight (Hemiptera: Miridae) in California organic strawberries using alfalfa trap crops and tractor-mounted vacuums. *Environ Entomol* 36:1457–1465

Annexe I : Photos de punaises ternes et punaises demoiselles



Figure A1 : Punaise terne adulte (*Lygus lineolaris*).



Figure A2 : Punaises demoiselle adulte (*Nabis americanoferus*)