



## RÉSUMÉ

Inauguré en 2017, le projet IMPULsE arrive à mi-parcours avec les premiers résultats. Plusieurs méthodes ont été évaluées sur tomate, aubergine et chou pour la gestion des punaises phytophages. De plus, un travail important de caractérisation des punaises appartenant au genre *Lygus* a été réalisé afin de mieux connaître ces ravageurs très problématiques en culture d'aubergine. À ce stade, les méthodes de gestion basées sur la protection physique (filet, pièges chromatiques englués) et la lutte biologique (auxiliaire parasitoïde et entomophage) donnent les résultats les plus intéressants, en cultures de tomate et aubergine sous abri ; celles établies sur la biodiversité fonctionnelle (utilisation de plantes pièges) montrent également un réel intérêt pour la gestion de la punaise du chou en plein champ.

#### CONTROL OF PLANT-FEEDING BUGS IN VEGETABLE CROPS : MID-TERM ASSESSMENT OF THE IMPULSE PROJECT

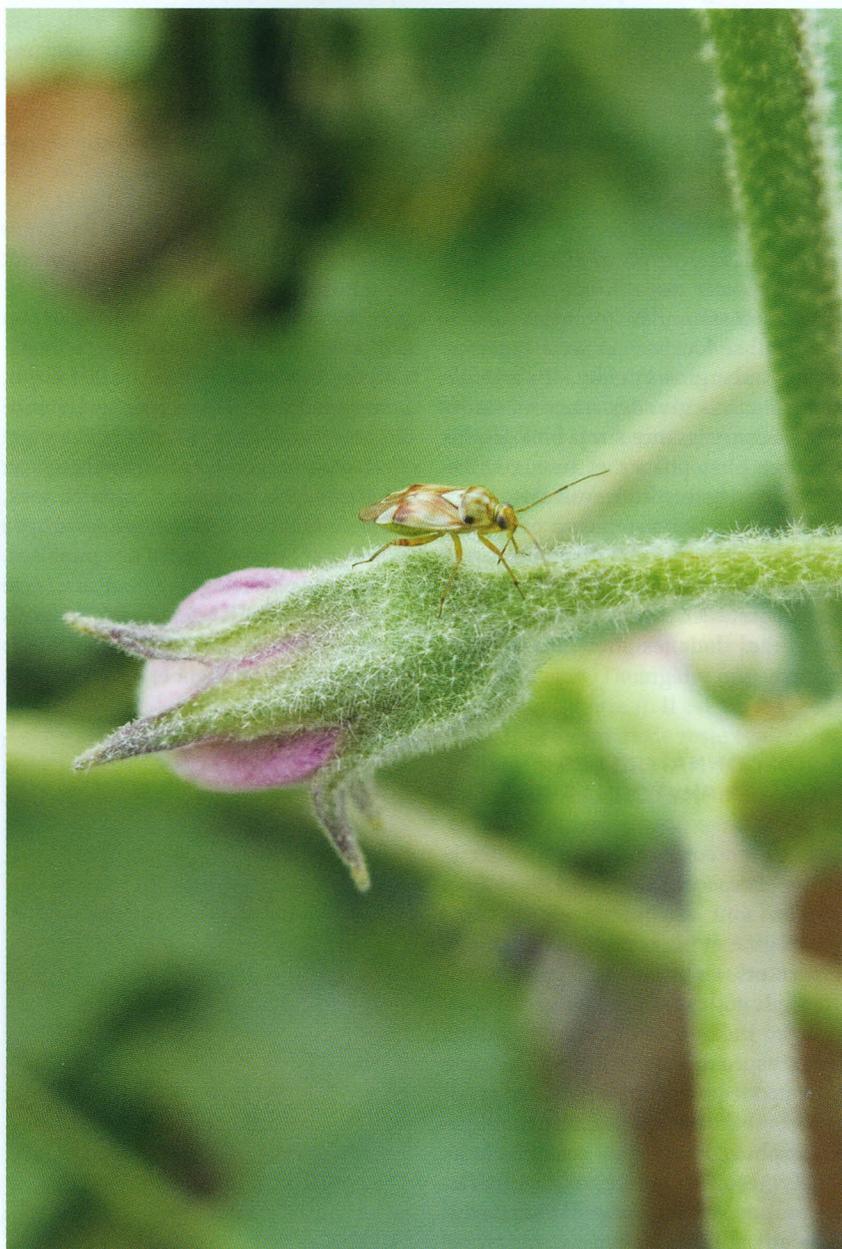
The IMPULsE project, that began in 2017, is now at the halfway point and the first results are available. Several methods have been evaluated on tomatoes, eggplants and cabbage for the management of plant-feeding bugs. In addition, a major study on the characterization of *Lygus* bugs was carried out in order to better understand these very problematic pests in eggplant cultivation. At this stage, management methods based on physical protection (nets, sticky chromatic traps) and biological control (parasitoid and entomophagous beneficials) give the most promising results in protected tomato and eggplant crops; those based on functional biodiversity (use of trap plants) also show promise in cabbage bug management in field crops.

<sup>1</sup> Le projet IMPULsE est réalisé avec le soutien financier de l'AFB et du Casdar (2017-2020), sous l'égide des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement et du plan Ecophyto 2. Le projet est labellisé par le GIS PIClég. Les partenaires techniques impliqués sont : CTIFL, INVENTIO, APREL, Koppert France, INRA PACA UMR ISA-RDLB, INRA Montpellier CBGP, GRAB, chambres d'agriculture 47 et 13, Lycée agricole 47

## GESTION DES PUNAISES PHYTOPHAGES EN CULTURES MARAÎCHÈRES

### BILAN DU PROJET IMPULSE À MI-PAROURS

*Dans le cadre du projet national IMPULsE<sup>1</sup>, le CTIFL et ses partenaires étudient différents moyens de protection contre les punaises phytophages en tomate et aubergine sous abris ainsi que chou de plein champ. Auxiliaires parasitoïdes, filets anti-insectes, plantes de services et produits de biocontrôle sont les pistes qui ont été étudiées jusque-là, avec pour certaines des résultats prometteurs, à approfondir.*



> ADULTE DE LYGUS SP. SUR UN BOUTON FLORAL D'AUBERGINE

## CONTEXTE AGRONOMIQUE ET PRÉSENTATION DU PROJET

Les dégâts engendrés par les punaises phytophages augmentent, sous abris et en plein champ, et peuvent aller jusqu'à 90 % de perte de récolte, en l'absence d'une gestion appropriée. C'est un réel verrou technique, pour les cultures biologiques où aucune solution curative n'est homologuée et pour les cultures conventionnelles où les insecticides homologués pour cet usage ne sont pas compatibles avec la protection intégrée. Ce qui génère des difficultés pour la gestion des autres ravageurs (par exemple aleurodes, *Tuta absoluta*). Le projet IMPULSE (développement et Intégration de méthodes innovantes pour la gestion des punaises en cultures légumières) vise à apporter des solutions concrètes pour la gestion des punaises phytophages. Il se focalise sur trois espèces : tomate, aubergine et chou. Il s'articule autour de trois grandes actions : - améliorer la connaissance sur la biologie des punaises phytophages et mieux caractériser les dégâts - concevoir des stratégies de protection intégrée à partir des méthodes de protection disponibles - et rechercher de nouvelles méthodes de gestion qui, si elles sont efficaces, seront introduites dans les stratégies globales de protection intégrée.

## MIEUX CONNAÎTRE LES PUNAISES PHYTOPHAGES

Cette action concerne en particulier le groupe d'espèces du genre *Lygus*. Trois espèces sont retrouvées en cultures d'aubergine et occasionnent des dégâts importants, notamment dans le Sud-Ouest : *L. pratensis*, *L. rugulipennis*, *L. gemellatus*. L'identification morphologique de ces espèces demeure très incertaine même pour les spécialistes et un travail important de caractérisation génétique et morphologique est en cours à l'INRA CBGP, avec l'appui des autres partenaires qui collectent régulièrement des individus sur le terrain pour compléter les collections.

En parallèle de ces travaux taxonomiques, le CTIFL, sur le centre opérationnel de Balandran, a réalisé des prélèvements d'individus dans les bandes fleuries et les bords de parcelles, sur les saisons 2017 et 2018 afin d'identifier les lieux de diapause hivernale, et caractériser la dynamique de population. La vesce et la phacélie se sont révélées très attractives pour *Lygus*. La dynamique de population observée lors des captures concorde avec celle rapportée dans d'autres études, avec une première génération d'adultes à partir d'avril-mai et une seconde observée à partir de juillet. Cependant, il n'a pas été possible d'identifier de sites de diapause hivernale.

Sur aubergine, on retrouve à la fois *Lygus* et *Nezara viridula*. Il semblait important de pouvoir identifier quelle espèce était présente à partir des dégâts observés en culture. Les travaux sur la caractérisation des dégâts ont montré que les *Lygus*, larves et adultes, piquaient de préférence les boutons floraux et l'apex et alors que *N. viridula* attaquait également la tige, et les fruits. Sur boutons floraux et apex, il est difficile de différencier les dégâts causés par l'une ou l'autre des punaises. La coulure physiologique peut aussi être responsable de la chute des boutons floraux mais ce sont plutôt des fleurs épanouies qui tombent et non de jeunes boutons floraux.



> ADULTE DE TRISSOLCUS BASALIS SUR UNE PONTE DE NEZARA VIRIDULA

## AUXILIAIRES POUR LA PROTECTION DES CULTURES D'AUBERGINE SOUS ABRI

Un premier travail a été mené avec l'objectif d'identifier des parasitoïdes indigènes naturellement présents dans l'environnement des tunnels d'aubergines, afin de caractériser le potentiel de régulation naturelle existant et ainsi ne pas avoir à introduire d'espèces exotiques. Pour cela, des prélèvements de punaises aux stades larvaire et adulte ont été réalisés aux abords des parcelles et dans les talus. Des œufs de la punaise *N. viridula* issus des élevages du CTIFL, ont également été déposés dans la végétation puis récupérés 48 heures après leur exposition à d'éventuels parasitoïdes indigènes.

Les punaises échantillonnées et les œufs exposés ont été placés en élevage au laboratoire afin de permettre l'émergence des éventuels parasitoïdes et de pouvoir les identifier. Ce travail a été réalisé sur deux saisons consécutives en 2017 et 2018. Les résultats obtenus ont permis de confirmer la présence des parasitoïdes *Trissolcus basalis* et *Trichopoda pennipes* sur *Nezara viridula* et de *Peristenus* sp sur *Lygus*. Pour ce dernier, l'identification complète a été confiée à l'INRA UMR ISA-RDLB partenaire du projet. Des niveaux de parasitisme entre 2 et 10 % ont été mesurés pour les



> ADULTE DE TRICHOPODA PENNIPES

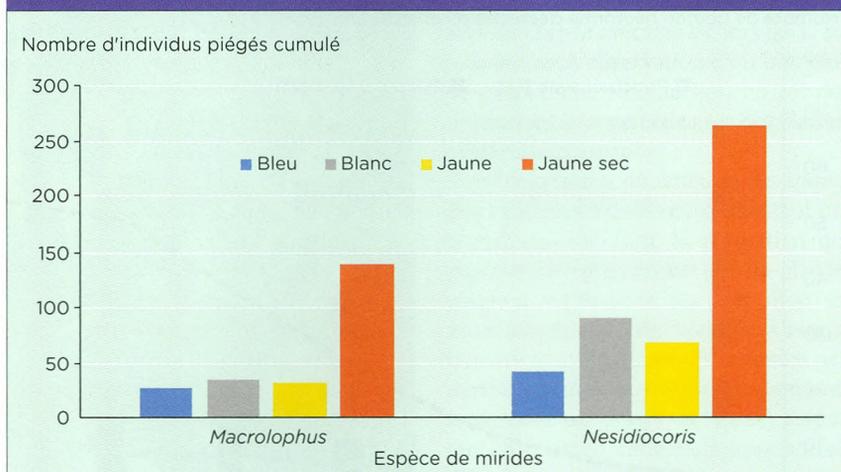
punaises échantillonnées suggérant un faible contrôle des populations de *Lygus* sp. par les parasitoïdes indigènes.

En 2018, sur des aubergines sous serre, le CTIFL en lien avec l'INRA UMR ISA-RDLB a testé, en conditions semi-contrôlées, des lâchers massifs du parasitoïde oophage *Trissolcus basalis* pour le contrôle de *N. viridula*. Cet auxiliaire indigène a été utilisé dans des programmes de lâchers pour contrôler les populations de *N. viridula* en culture de soja au Brésil. L'objectif de l'essai conduit par le CTIFL était de déterminer la dose et la fréquence optimales pour contrôler le ravageur. Les premiers résultats font état d'un taux de parasitisme élevé, allant jusqu'à 90 %. De plus, le parasitoïde présente une bonne capacité de dispersion et de prospection.

En effet, sous certaines modalités, près de 90 % des ooplaques présentes dans le compartiment présentaient du parasitisme. Ce haut niveau de parasitisme se traduit par la réduction, d'un facteur 5, des dégâts observés en culture par rapport au témoin non traité. Cependant, il n'a pas été possible de définir une stratégie optimale car les résultats ont été influencés par l'orientation des compartiments d'essais. En effet, le parasitisme était toujours plus élevé dans les compartiments situés à l'est par rapport à ceux situés à l'ouest et cela quelle que soit la dose de parasitoïde introduite. En 2019, l'essai est reconduit, une attention particulière sera portée sur l'influence éventuelle de certaines conditions climatiques comme la luminosité sur le comportement du parasitoïde.

*Nabis* sp. est une punaise entomophage qui pourrait constituer une autre piste pour le contrôle biologique des punaises. Des prélèvements d'individus ont été réalisés sur le terrain en 2017, ils ont donné lieu à des tests de prédation préliminaires en conditions contrôlées sur *N. viridula* et *Lygus*. Les premières observations du CTIFL et d'INVENTIO montrent que la prédation de *Nabis* sur *N. viridula* est importante, au stade L1 et L2. C'est également le cas pour *Lygus* jusqu'au stade L4. Ce prédateur pourrait donc avoir un rôle intéressant sur

**FIGURE 1 :** Nombre de mirides piégés (*Nesidiocoris tenuis* et *Macrolophus pygmaeus*) sur différents pièges chromatiques (effectif cumulé sur 15 jours de piégeage) - essai conduit par l'APREL en 2018



la régulation des larves des punaises phytophages en culture d'aubergine. Parmi les prédateurs échantillonnés et testés, l'INRA CBGP a identifié l'espèce *Nabis pseudoferus*. *Nabis* sp. est donc polyphage, il faut maintenant étudier son comportement et ses interactions avec d'autres auxiliaires et par ailleurs confirmer son innocuité sur la plante.

### GESTION DE NESIDIOCORIS TENUIS EN CULTURE DE TOMATE

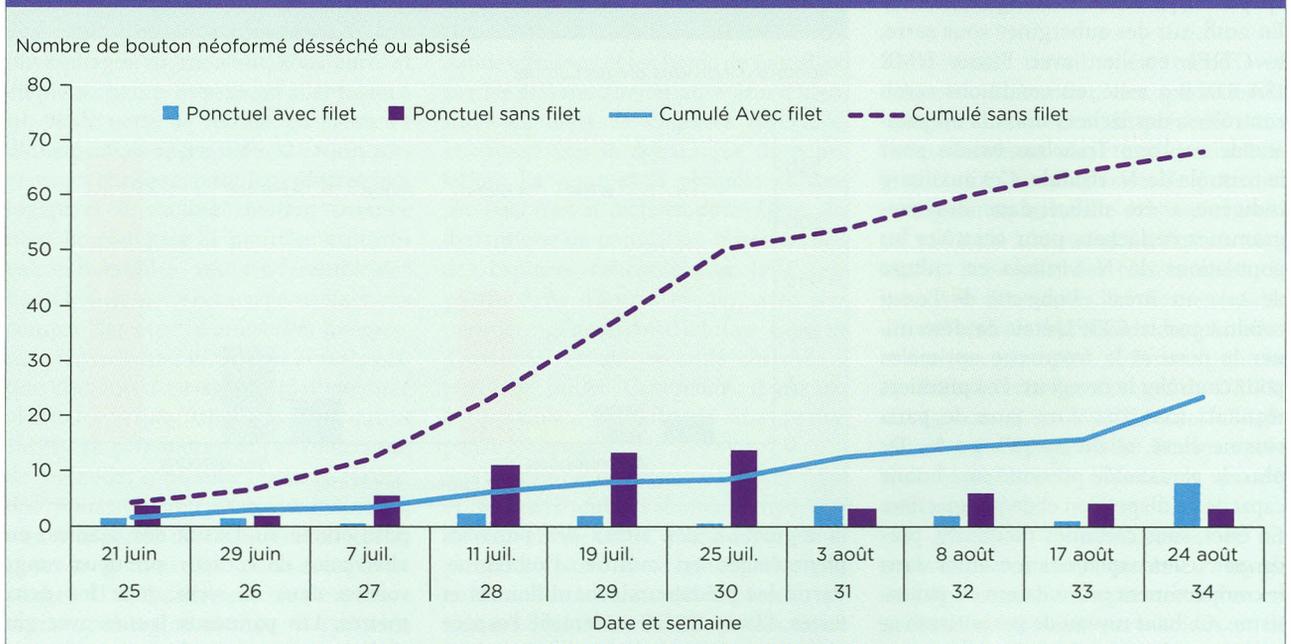
Le retrait des bourgeons axillaires et leur sortie de la serre permettent d'éliminer les larves de *N. tenuis* qui se trouvent principalement sur l'apex des plants de tomate. L'aspiration en tête des plantes permet d'éliminer les adultes. En complément de ces actions déjà employées par les producteurs, d'autres méthodes sont étudiées dans le projet afin de compléter cette stratégie. Le piégeage chromatique est déjà très utilisé en culture de tomate contre d'autres ravageurs. Des essais ont été réalisés chez des producteurs de tomate avec des panneaux englués de différentes couleurs (jaune, bleu, blanc) et types de glu (humide ou sèche) par l'APREL et les chambres d'agriculture 13 et 47 en lien avec Koppert. Les panneaux étaient

positionnés au-dessus des plantes, en alternance de couleur sur deux rangs voisins dans la serre, tous les deux mètres. Les panneaux jaunes avec glu sèche se sont avérés plus attractifs pour *Nesidiocoris* que les autres panneaux testés (Figure 1).

Ces premiers résultats apportent une piste de travail intéressante, mais la stratégie d'utilisation reste à préciser : détection et suivi des populations et/ou piégeage de masse ; leur positionnement dans le temps et dans la parcelle ; l'impact sur l'auxiliaire *Macrolophus pygmaeus* (Figure 1). Il est à noter que le coût de cette méthode reste également à déterminer.

La lutte biologique avec le nématode entomopathogène *Steinernema carpocapsae* est également testée. Cette étude est menée en lien avec Koppert. Le produit testé est Capsanem associé à l'adjuvant Squad. L'efficacité observée est intéressante avec de meilleurs résultats sur les larves que sur les adultes. En moyenne, l'efficacité sur larves de *N. tenuis* varie entre 39 à 80 % après deux traitements. Le positionnement est important car le temps d'action du nématode est assez long, de 5 à 7 jours. Face à un ravageur avec une forte capacité de développement, il est important de s'assurer rapidement que le traitement a fonctionné. La stratégie reste donc à affiner. Des essais

**FIGURE 2 :** Évolution des dégâts de punaises en culture d'aubergine sous abri. Comparaison avec et sans protection filet insect-proof - essai conduit par le CTIFL en 2017



complémentaires sont prévus : un screening des doses et des fréquences d'application, ainsi qu'une étude de l'impact sur d'autres auxiliaires tel que *M. pygmaeus* et un bilan technico-économique seront réalisés en 2019. L'APREL teste également une stratégie de protection incluant Capsanem, avec une application en tête de plante, une fois par mois (juin, juillet, août). En 2018, Koppert a réalisé un screening d'espèces de nématodes entomopathogènes pouvant agir sur *N. viridula* en conditions contrôlées et effectue actuellement le même screening sur *Lygus* spp.

## INFLUENCE DES FILETS

En 2017 et 2018, deux essais ont été réalisés sur les sites expérimentaux du CTIFL de Balandran et de la station INVENTIO afin de mesurer finement l'impact des filets insect-proof sur les populations de punaises phytophages, en culture d'aubergines sous abri. Les protocoles d'études ont été élaborés en commun afin de pouvoir regrouper les essais. Le filet utilisé, identique sur les deux sites,

est un filet TIP1000, fabriqué par TEXINOV, avec une maille carrée de 950 µ, et positionné sur les ouvrants latéraux et aux portes. Sur les deux sites les tunnels sont fermés avec des portes équipées de fermetures Éclair. À Balandran, un sas supplémentaire a été installé devant l'entrée Nord du tunnel (Diatex, maille fixe 600 µm x 500 µm).

Sur les deux années d'essais, le filet a permis de réduire de façon significative la population de punaises (*Lygus* et *N. viridula*) sur les aubergines en comparaison du témoin sans filet, sans pour autant empêcher totalement les entrées (Figure 2). Parallèlement, les dégâts étaient plus faibles dans les tunnels

protégés par le filet que ce soit au niveau des apex flétris ou des boutons floraux desséchés. Concernant le rendement en fruits de catégorie commerciale pour l'aubergine, il était supérieur dans la partie avec filet en 2017 (+ 0,6 kg/m<sup>2</sup>, en fin de culture dans le tunnel avec filet, essai CTIFL). Mais ces observations n'ont pas été confirmées en 2018 (+ 1 kg/m<sup>2</sup>, en fin de culture dans le tunnel sans filet, essai INVENTIO). Il a également été observé que dans la partie avec filet, l'hygrométrie pouvait être supérieure et les variations thermiques étaient moins marquées. Dans les deux sites, une aération latérale par relevage du plastique de couverture permettait une aération du

## CE QU'IL FAUT RETENIR

Sur les trois cultures étudiées (tomate, aubergine, chou) des leviers de gestion intéressants ont été identifiés pour le contrôle des punaises phytophages : pose de filets insect-proof, plantes pièges, panneaux chromatiques, lutte biologique à l'aide de parasitoïdes et de nématodes entomopathogènes. Ces méthodes de protection restent à affiner et travailler ensemble dans des stratégies de protection en agriculture biologique ou en protection intégrée afin d'aboutir à une protection fiable, rentable, et durable des cultures.



> PUNAISES SUR LES PLANTES-PIÈGES

tunnel. Cette modification du climat ne semble pas avoir eu de conséquences négatives sur l'état sanitaire des plantes, dans les conditions des essais.

### LA PISTE DES PLANTES PIÈGES

Il s'agit d'attirer les punaises phytophages sur des végétaux plus attractifs que la culture en place, puis de les éliminer, évitant ainsi que les ravageurs ne pénètrent dans la culture à protéger. Sur un site de la station d'INVENIO, une bande de luzerne a été implantée de chaque côté du tunnel d'aubergine. Les punaises pentatomides (comme *N. viridula*) sont moyennement attirées et colonisent davantage les aubergines. En revanche, les punaises mirides (comme *Lygus*, *Macrolophus*) sont fortement attirées par la luzerne. Cependant les espèces retrouvées en grand nombre ne sont pas celles que l'on souhaite piéger. En effet, on trouve en majorité des punaises du genre *Adelphocoris*, peu présentes sur l'aubergine ; *Lygus* est finalement peu présent dans la luzerne dans les conditions de l'essai. En 2018, l'essai est reconduit mais associé à la mise en place de plantes potentiellement répulsives, comme la tanaïs au sein de la culture, couplée à la présence de plantes

pièges (vesce-phacélie) en bordure de parcelle. Cependant, la tanaïs a fortement attiré la punaise *N. viridula* au lieu de la repousser. Il va donc falloir revoir le rôle de cette plante dans la stratégie et réfléchir à d'autres espèces végétales d'intérêt.

Cette approche a également été utilisée en culture de chou de plein champ, afin de réduire les dégâts causés par les punaises du genre *Eurydema*. En 2017, le GRAB a testé la moutarde et le colza implantés à l'extérieur de la parcelle de chou. Le colza s'est révélé être la plante piège la plus intéressante car il est plus attractif et présente une durée de vie plus longue que la moutarde. En effet la moutarde monte vite en floraison et ne permet pas de couvrir la totalité du cycle cultural du chou. En 2018, l'implantation a été modifiée en insérant les plantes dans les rangs de choux à protéger sans réduire la densité de ces derniers ; la date de plantation des plantes pièges a été décalée pour une implantation en même temps que la culture à protéger et afin que les plantes pièges ne jouent pas le rôle de « réservoir à punaises phytophages » comme en 2017, avec un semis plus précoce (1 mois avant la culture). Les résultats obtenus confirment l'intérêt du colza par rapport à la moutarde. Dans les parcelles protégées

avec le colza, il a été observé une réduction des populations de punaises et une réduction des dégâts de piqûres sur les choux. En 2019, cette technique sera combinée avec des lâchers de *T. basalis* (en 2018 observation d'un bon taux de parasitisme sans lâcher) en comparaison avec une parcelle avec des plantes pièges uniquement.

Il est important de détruire les individus piégés afin qu'ils ne réinfestent pas la culture. En 2017, la régulation des populations de punaises sur les plantes pièges a été réalisée par aspiration, en 2018, à l'aide d'un filet fauchoir. L'aspiration est une technique efficace mais peu persistante dans le temps. Elle demande également un temps de travail important. À ce stade, cette technique semble difficilement transférable en production pour traiter des surfaces importantes, bien qu'il existe des exemples dans d'autres cultures légumières. Quant à la régulation grâce au filet fauchoir, elle s'est révélée tout aussi efficace que l'aspiration mais reste également à adapter pour envisager un transfert de la technique en production. Il existe donc encore un verrou technique pour le traitement des plantes pièges qui doit être levé pour parvenir à diffuser plus largement cette technique. ■

### BIBLIOGRAPHIE

Philip H., Svendsen E., Olfert O., (2015). Guide d'identification des ravageurs des grandes cultures et des cultures fourragères et de leurs ennemis naturels et mesures de lutte applicables à l'Ouest canadien, 162 pp.

Corrêa-Ferreira B. S., Moscardi F., (1996). Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Vol. 79, Issue 1, p. 1-7.

Swezey S. L., Nieto D. J., Bryer J. A., (2007). 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(6), p. 1457-1465.