



# MAÎTRISE DES PUNAISES EN CULTURES LÉGUMIÈRES

## LES MÉTHODES INNOVANTES DU PROJET IMPULSe

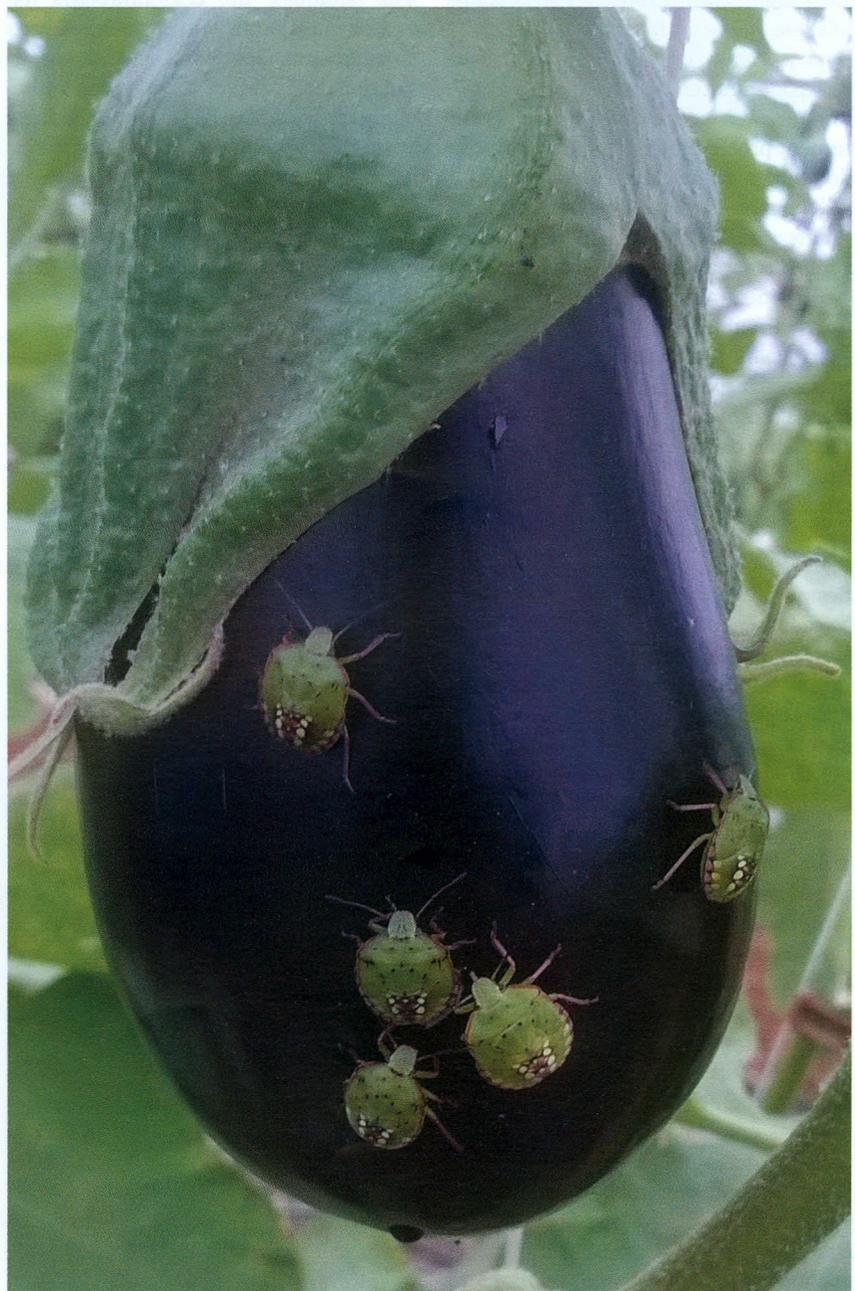
### RÉSUMÉ

Les dégâts occasionnés par les punaises phytophages en cultures légumières sous abri et plein champ sont en augmentation depuis plusieurs années et peuvent conduire jusqu'à 90 % de pertes à la récolte. Ces ravageurs apparaissent comme un réel verrou à lever en agriculture biologique et en protection intégrée. Il convient de développer de nouvelles solutions de contrôle biologique et de proposer des stratégies de protection innovantes, fiables, rentables et pouvant répondre aux objectifs du plan Ecophyto II ; ces stratégies devant intégrer l'ensemble des moyens disponibles. Ainsi, ce projet cible trois cultures légumières modèles (tomate, aubergine et chou) dont les résultats pourront bénéficier à d'autres espèces (concombre, fraise...) et à d'autres filières.

### CONTROL OF BUGS ON VEGETABLE CROPS : INNOVATIVE METHODS FROM THE IMPULSE PROJECT

Damage caused by phytophagous bugs in protected and field vegetable crops has been on the increase over the past few years and can lead to 90 % reduction in yields. These pests appear to be a serious threat and must be dealt with in organic agriculture and integrated pest management. It is essential to develop new biological control methods and to propose innovative control strategies that are reliable, cost-effective and that meet the Ecophyto Plan II objectives ; these strategies will need to be integrated into the existing methods and measures. Therefore, this project targets three important vegetable crops (tomato, aubergine and cabbage) from which the results could benefit other species (cucumber, strawberry...) as well as other sectors.

*Le but de ce projet est de proposer aux professionnels des stratégies globales de protection contre les punaises phytophages, leur permettant de maintenir la compétitivité du secteur. Ces différentes solutions intègrent des solutions de biocontrôle en combinaison avec d'autres stratégies de protection dans un contexte technico-économique viable.*



> LARVES DENEZARA SP



## ATTAQUES EN RÈGLE

Les punaises phytophages sont des ravageurs de plus en plus préoccupants, en particulier les genres *Lygus*, *Nezara* et *Nesidiocoris*. Elles occasionnent d'importants dégâts en cultures légumières notamment sur aubergine, tomate, poivron, concombre et fraise sous abri. Elles piquent divers organes de la plante tels que fleurs, feuilles, fruits ou graines pour y aspirer la sève ou liquéfier les tissus par leurs enzymes digestives. Sur tomate, *Nesidiocoris tenuis* est particulièrement problématique car elle provoque des dégâts directs sur les plantes et pénalise la production. De plus, les traitements appliqués pour réguler *N. tenuis* sont incompatibles avec la Protection biologique intégrée (PBI). Les populations d'auxiliaires prédateurs, comme *Macrolophus pygmaeus*, introduites sur tomate par exemple, sont très affectées et la protection intégrée est parfois remise en cause, voire anéantie. Sur aubergine sous abri, soit 90 % des surfaces de cette culture, jusqu'à 25 % de pertes ont été observées en 2015 sur la récolte totale et 90 % sur la période d'attaque des punaises phytophages y compris *N. tenuis*. Depuis 2012, des dégâts de *N. tenuis* sont aussi observés sur cultures de salade et de courgette (plein champ ou sous abri).

D'autres punaises peuvent affecter les productions maraîchères de plein champ. C'est le cas des *Eurydema* sur chou. Les dégâts causés par ces punaises phytophages spécifiques des Brassicacées sont d'autant plus importants en agriculture biologique (AB), car les moyens de protection sont très limités. Sur l'exploitation du lycée agricole d'Avignon, l'estimation des dégâts est d'environ 60 % de pertes sur chou rouge (100 % sur certaines parcelles) et d'environ 40 % sur brocoli, avec des attaques en été sur jeunes plants. Cette situation semble assez représentative des pertes rencontrées dans le sud de la France en AB.

Par ailleurs, d'autres filières peuvent également être touchées, telles que :

– les grandes cultures par *Nezara viri-*

*dula* (par ex. soja Moscardi, 1993, BSV grandes cultures Midi-Pyrénées, 2016) ;  
– l'horticulture ornementale par *N. viridula* et par les punaises du genre *Lygus* (par ex. BSV Horticulture Sud-Ouest, 2013, BSV Rhône-Alpes, 2014) ;  
– les productions fruitières par *Lygus* également (par ex. BSV Aquitaine Limousin, 2014).

Les attaques de ces ravageurs en cultures, en nette augmentation depuis quelques années, sont sans doute en partie liées à la réduction des traitements insecticides consécutive à la mise en œuvre de la protection intégrée en particulier sous abris.

## LES PUNAISES, UNE NUISANCE EN RECRUDESCENCE

La problématique punaises en cultures légumières est typiquement une problématique émergente ou ré-émergente liée suivant les espèces, à une réduction des traitements insecticides, au réchauffement climatique et/ou à des invasions biologiques. Ces insectes piqueurs-suceurs (Hétéroptères, familles des Miridae pour *Lygus* et *Nesidiocoris*, des Pentatomidae pour *Nezara*, *Eurydema* et *Halyomorpha*) sont responsables de dégâts importants dans divers pays du monde, sur de nombreuses espèces cultivées et sont présents sur de nombreuses adventices.

*Lygus* et *Eurydema* constituent de bons exemples de réapparitions liés probablement à une baisse des traitements insecticides mais aussi à une plus grande spécificité des substances actives. Ce sont des espèces autochtones, qui jusqu'à récemment ne posaient pas de problème. Huit espèces du genre *Lygus* sont présentes en Europe, dont trois (*L. rugulipennis*, *L. pratensis* et *L. gemellatus*) observées régulièrement dans les cultures en France. Les *Lygus* spp, sont discrets et difficiles à observer. L'identification des différentes espèces est problématique même pour les spécialistes et une délimitation précise reste à faire (J.-C. Streito, communication personnelle). En raison de confusions



> ADULTE DE NESIDIOCORIS TENUIS



> ADULTE DE LYGUS SP

fréquentes, la biologie et le statut de chaque espèce sont mal connus.

Les punaises du chou, *Eurydema* spp, sont également très répandues dans la zone paléarctique, surtout en Europe et dans les pays méditerranéens (Eltez & Karsavuran, 2010). Trois espèces se rencontrent régulièrement dans les cultures : *E. ornata*, *E. ventralis* et *E. oleracea*. Ces dernières années *E. ornata* est observée sur chou, avec une présence importante dans le grand Sud-Est (Mazollier, 2013 ; BSV Rhône-Alpes mai 2014). L'identification des espèces ne pose pas de problème à un spécialiste mais *E. ornata* et *E. ventralis* peuvent être très facilement confondus sur le terrain.

*Nezara viridula*, originaire vraisemblablement de la zone méditerranéenne et/ou du continent africain (Hokkanen, 1986 ; Jones, 1988 ; Pickett *et al.*, 2009) poursuit sa remontée vers le nord en raison probablement du réchauffement



climatique comme cela est observé actuellement au Japon (Kiritani, 2011 ; Kikuchi *et al.*, 2016). Elle est actuellement présente jusqu'en Alsace. Sa reconnaissance et son observation ne posent pas de problème majeur, sa biologie est relativement bien connue.

*Nesidiocoris tenuis* et *Halyomorpha halys* sont deux espèces exotiques. *N. tenuis* est présente dans plusieurs pays méditerranéens et a été pour la première fois observée en France en 1986 (Malaua & Ehanno, 1988). Il s'agit d'une punaise omnivore introduite volontairement comme auxiliaire dans plusieurs pays mais dont le statut est ambigu, tantôt considérée comme un auxiliaire, elle peut provoquer également d'importants dégâts en cultures (Wheeler, 2000). Elle est considérée comme un ravageur problématique sur tomate sous abri dans le Sud-Est de la France et commence à être observée dans le Sud-Ouest y compris sur cucurbitacées et même sur salades de plein champ. La punaise diabolique *Halyomorpha halys* est un ravageur d'origine asiatique introduit accidentellement en Suisse et qui vient de s'établir en France (Haye *et al.*, 2015). Elle est largement présente aux États-Unis. Sa présence dans l'Est de la France est avérée depuis 2012, à Paris depuis 2013, confirmée dans le département des Alpes-Maritimes, du Var, des Landes et à Monaco en 2015 (J.-C. Streito, 2015). Cette espèce fait l'objet d'un risque d'invasion important en France (ANSES, 2014) et de dégâts sur différentes

cultures (dégât avéré sur fraise en 2017. S. Risso communication personnelle). Anticiper cette invasion permettrait alors de réduire l'impact potentiel.

### DES MOYENS ACTUELS DE PROTECTION LIMITÉS

En conventionnel, des pyréthrinoïdes sont homologués notamment en culture de tomate (et aubergine) pour l'usage cicadelles-punaises-psyllés, mais sont incompatibles avec les stratégies de protection intégrée, en raison de leur toxicité à l'égard des auxiliaires communément utilisés sous abris contre les autres ravageurs. En AB, aucun produit n'est autorisé pour la protection des cultures contre ces ravageurs. L'aubergine sous abri ou le chou en plein champ sont parmi les cultures les plus touchées respectivement par les punaises phytophages *Lygus* spp/*Nezara viridula* et *Eurydema* spp. Il existe donc peu de solutions à mettre en œuvre actuellement. L'utilisation de plantes pièges et de filets et autres mesures prophylactiques a été étudiée en stations d'expérimentation ou chez des producteurs mais avec des résultats mitigés. En France, *N. viridula* a été observée en grand nombre sur des plants de blette et de betterave de couleur rouge utilisés comme jeunes pousses. Testés comme plantes pièges, ces plants ont été placés sous tunnel d'aubergines (APREL : Ginez *et al.*, 2012 et 2013). Cependant, les premiers résul-

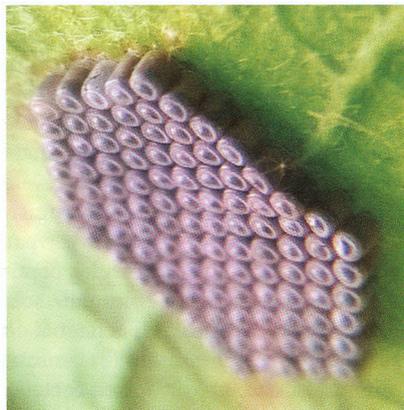


> LARVE D'EURYDEMA SP

tats ont montré une attractivité très aléatoire et insuffisante de ces plantes dans les conditions de l'essai. D'autres essais de plantes pièges avec du colza et du soja n'ont pas non plus permis de mettre en évidence un piégeage efficace (Jory, 2000). La mise en place de filets (type paragrêle ou brise-vent) au niveau des ouvrants et des portes des abris pour limiter les entrées de *Nezara viridula*, est une mesure de prophylaxie intéressante dans certaines situations mais sa mise en œuvre est relativement contraignante et nécessite un suivi avisé des populations de ravageurs. Les premiers essais menés en station (INVENIO 2014 et 2015) démontrent que cette technique permet de réduire les attaques de *Lygus* spp sans les arrêter totalement, et qu'il faut associer ces techniques à d'autres solutions. De plus, la mise en place de ces filets nécessite de repenser l'accès aux parcelles de culture pour les opérations culturales (récolte, entretien...) pour que cette solution puisse être adoptée par les producteurs. La collecte manuelle dès l'observation des premiers adultes de *N. viridula* permet aussi de retarder les infestations mais s'avère contraignante en temps. Concernant la protection des cultures de chou de plein champ contre la punaise *E. ornata* en AB (ou d'ailleurs en conventionnel), la seule solution disponible actuellement est la pose de filets, avec un coût de mise en œuvre contraignant, ce qui suggère la nécessité d'adaptation de cette technique et son intégration dans des stratégies globales de protection (par ex. Camoin *et al.*,



> DESSÈCHEMENT D'UN BOUTON FLORAL SUR AUBERGINE



> OÖPLAQUE DE NEZARA PARASITÉE PAR TRISSOLCUS SP



2013 ; Mazollier 2013). Quant à *N. tenuis*, la gestion de ses populations en culture de tomate peut passer par des mesures prophylactiques en sortant des serres les organes jeunes lors des travaux d'effeuillage, ébourgeonnage (source : APREL). Deux méthodes de limitation des populations précédemment étudiées, celle de l'installation préalable de la punaise prédatrice *M. pygmaeus* avant les infestations de *N. tenuis* et celle de la suppression retardée avec mise en sac immédiate des axillaires, ont présenté une efficacité intéressante mais il est apparu important de pouvoir les combiner pour de meilleurs résultats (Trottin-Caudal *et al.*, 2006).

## LE PROJET IMPULSE : DES NOUVELLES SOLUTIONS À EXPLORER

C'est pour répondre à ce constat, et au vu des limites actuelles des méthodes de protection, que le projet IMPULSe (développement et Intégration de Méthodes innovantes pour la maîtrise des PUnaises en cultures LEgumières) a été proposé, puis lancé en janvier 2017. Le projet a été présenté dans le cadre de l'appel à projets Casdar Innovation et Partenariat 2016 et retenu dans le cadre du Plan Ecophyto II. Il est financé conjointement par l'AFB et le Casdar pour une durée de trois ans et demi (42 mois). Ce projet porté par le Ctifl et labellisé par le GIS PIClég rassemble plusieurs partenaires issus de différents collèges :

- Recherche : INRA Sophia (Institut Sophia Agrobiotech, ISA), CBGP (Centre de biologie pour la gestion des populations, INRA Montpellier) ;
- Expérimentation : Ctifl, GRAB (Groupement de recherche en agriculture biologique), APREL (Association provençale de recherche et expérimentation légumière), INVENTIO ;
- Développement : chambres d'agriculture des Bouches-du-Rhône (13) et du Lot-et-Garonne (47) ;
- Enseignement agricole : lycée agricole 47 ;
- Partenaire privé : Koppert.



> FLÉTRISSEMENT DE L'APEX SUR AUBERGINE

Deux approches très peu explorées sur notre territoire pour le contrôle des punaises seront prises en compte dans ce projet.

### LE BIOCONTRÔLE PAR LÂCHER D'AUXILIAIRES

En France, deux Hyménoptères parasitoïdes larvaires de *Lygus* sont naturellement présents : *Peristenus relictus* et *Peristenus digoneutis* (Hymenoptera : Braconidae). Les principaux hôtes de ces parasitoïdes sont *L. pratensis* et *L. rugulipennis* (Coutinot, 2014). Il existe aussi des parasitoïdes oophages comme *Anaphes fuscipennis* (Jones & Coutinot, non publié). Ces parasitoïdes ont fait l'objet de lâchers aux États-Unis en vue du contrôle des populations de *Lygus* spp sur plusieurs espèces cultivées, en particulier le fraisier (Pickett *et al.* 2009 ; Coutinot, 2014). Concernant *N. viridula*, certaines espèces de parasitoïdes ont été utilisées dans divers pays pour contrôler les populations de ce ravageur, mais leur taux de parasitisme s'est révélé plutôt faible (Bennet, 1990). Le parasitoïde oophage *Trissolcus basalus* est par exemple utilisé pour contrôler les populations de *N. viridula* en culture de soja au Brésil et en Argentine (Foerster & de Queiroz, 1990 ; Liljesthrom & Camean, 1992 ; Moscardi, 1993 ; Correa-Ferreira & Moscardi, 1995). D'autres espèces oophages sont connues sur *N. viridula*

notamment *Ooencyrtus telenomicida*, mais elles seraient moins efficaces (Peri *et al.* 2011 & 2013). *Trichopoda* sp. est un parasitoïde du 5<sup>e</sup> stade larvaire et de l'adulte de *N. viridula* (Harris et Todd, 1980). Une espèce non identifiée de *Trissolcus* est également citée comme un ennemi naturel d'*Eurydema ornata* (Kivan & Kilic, 2000). La femelle pond ses œufs à la surface de ses hôtes mais les femelles parasitées sont encore capables de se nourrir et de pondre pendant un certain temps avant de mourir (ephytia, 2015). Cependant, pour tous ces ennemis naturels cités, il n'existe pas de solutions commercialisées en France.

### UNE APPROCHE AGROÉCOLOGIQUE PAR ENRICHISSEMENT DE L'ENVIRONNEMENT PARCELLAIRE

Basée sur l'utilisation de plantes pièges, il s'agit d'attirer les punaises sur des végétaux qu'elles apprécient particulièrement, puis d'éliminer ces derniers, évitant ainsi que les ravageurs ne pénètrent dans la culture à protéger. La luzerne, très attractive pour *Lygus* spp, est utilisée comme plante-piège dans des cultures de fraise en AB en Californie ; combinée à une aspiration localisée pour éliminer les punaises concentrées sur la luzerne, la technique permet de réduire significativement les dégâts causés par ces ravageurs (Swezey



et al., 2007 ; Swezey et al., 2013). Une autre alternative peut être celle de lâchers localisés d'auxiliaires parasitoïdes sur ces plantes pièges implantées en interculture (Pickett et al., 2009) ou encore celle d'applications localisées d'insecticides (Fischer, 2013 ; Accinelli et al., 2005). Néanmoins, ces stratégies restent à améliorer et nécessitent une adaptation des pratiques et systèmes de cultures. Concernant *Eurydema* spp : le colza apparaît comme une des espèces pouvant être utilisée comme plante piège attractive pour ces punaises phytophages, tout au moins parmi d'autres espèces de crucifères tels que le radis oléagineux, la moutarde blanche et des variétés hybrides de chou cabus (Bohinc et al., 2013).

Le recours à des produits de biocontrôle autres que les macro-organismes sera envisagé. Aucun produit de biocontrôle n'est actuellement homologué pour l'usage punaises phytophages, néanmoins au cours du projet, il est probable que de nouvelles solutions soient disponibles pour être testées sur *N. tenuis* (substances naturelles voire micro-organismes). Ces solutions biologiques, suivant les résultats obtenus, seront associées à des solutions de protection existantes en vue de proposer des combinaisons de techniques de protection innovantes, efficaces, rentables et respectueuses de l'environnement. Toujours dans cette approche intégrée, des pièges chromatiques et/ou des pièges à phéromones seront mis en place pour détecter la présence de ces punaises phytophages, voire contribuer au contrôle de leurs populations par piégeage massif, comme expérimentés dans le cadre de plusieurs travaux (Ferrari et al. 2004 ; Blackmer et al., 2008 ; Turquet & Lamerre, 2013).

La priorisation des moyens biologiques de protection à étudier sera orientée en fonction de l'espèce de punaise phytophage ciblée et du niveau d'avancement de la recherche et du développement de ces alternatives :

- la prospection de parasitoïdes indigènes du genre *Peristenus* est privilégiée en vue du développement de lâchers



> TRISSOLCUS SP ÉMERGEANT D'UN ŒUF D'UNE OOPLAQUE DE NEZARA SP



inondatifs pour la protection contre *Lygus* sp. en cultures d'aubergines sous abri. En effet, le genre *Lygus* est le plus problématique sur aubergine du fait des dégâts occasionnés et des difficultés pour les détecter et les identifier, et par ailleurs, l'état des connaissances sur les parasitoïdes d'intérêt, est plus avancé ;

- des auxiliaires indigènes de *Nezara* et *Eurydema* et si possible d'*H. halys* seront également recherchés et sélectionnés en conditions de laboratoire ;

- l'approche agroécologique par l'implantation et la gestion de plantes pièges et/ou de plantes relais concernera *Lygus* spp et *Nezara* spp en cultures d'aubergine sous abri et *Eurydema* spp en culture de chou plein champ ;

- la technique de lâchers de *M. pygmaeus*, voire le recours à d'autres produits de biocontrôle suivant leur disponibilité sur le marché, seront testés en vue de limiter les populations de *N. tenuis* en cultures de tomates sous abri.

## IMPULSE : QUATRE AXES DE TRAVAIL DU PROJET (FIGURE 1)

### AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR LA BIOLOGIE DES PUNAISES PHYTOPHAGES ET LEURS DÉGÂTS

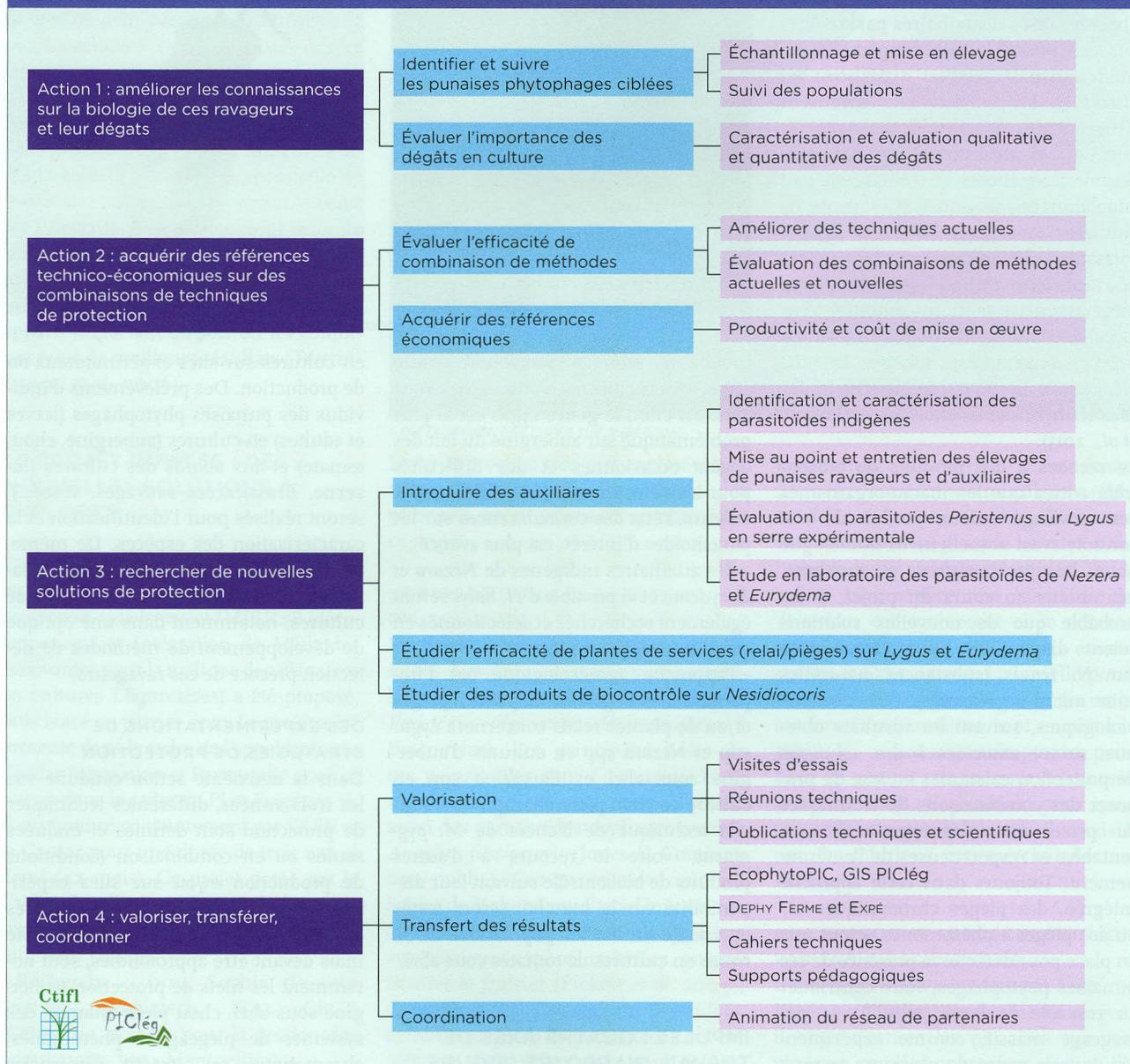
Cette première action est transversale et comporte plusieurs sous-actions. L'objectif est d'améliorer les connaissances sur la biologie des punaises phytophages ciblées et de caractériser l'importance des dégâts qu'elles occasionnent en conditions de laboratoire et

en cultures sur sites expérimentaux ou de production. Des prélèvements d'individus des punaises phytophages (larves et adultes) en cultures (aubergine, chou, tomate) et aux abords des cultures (luzerne, Brassicacées sauvages, vesce...), seront réalisés pour l'identification et la caractérisation des espèces. De même, des suivis de dynamique des populations seront effectués en conditions de cultures, notamment dans une optique de développement de méthodes de détection précoce de ces ravageurs.

### DES EXPÉRIMENTATIONS DE STRATÉGIES DE PROTECTION

Dans la deuxième action conduite sur les trois années, différentes techniques de protection sont définies et évaluées seules ou en combinaison (conditions de production et/ou sur sites expérimentaux). Les techniques existantes ayant démontré une certaine efficacité mais devant être approfondies, sont notamment les filets de protection (aubergine sous abri, chou plein champ), des systèmes de piégeage à phéromones, chromatiques ou attractif alimentaire (aubergine sous abri), action mécanique par aspiration ou enlèvement d'organes (tomate sous abri). L'évaluation des techniques est basée sur la mesure de l'intensité et la fréquence des dégâts sur les cultures concernées, ainsi que leur impact sur le niveau de populations des punaises ciblées. Ce sera également l'occasion de constituer des référentiels agronomiques et économiques à destination de la profession agricole. Il s'agit

FIGURE 1 : Les travaux prévus dans le cadre du projet IMPULsE



de prendre en compte ces techniques de protection et de les associer aux nouvelles solutions étudiées en parallèle dans le projet.

#### DE NOUVELLES SOLUTIONS DE PROTECTION À DÉVELOPPER

Dans cette troisième action, conduite parallèlement à l'action décrite précédemment, trois axes complémentaires

sont étudiés :

- un volet « Protection biologique à l'aide d'auxiliaires indigènes » : efficacité en serres expérimentales pour les parasitoïdes de *Lygus* et première sélection en laboratoire de parasitoïdes comme agents potentiels de protection vis-à-vis de *Nezara* et *Eurydema* ;
- un volet « Gestion agroécologique de punaises par l'intégration de plantes de

services » : pour les punaises du genre *Lygus*, *Nezara* et *Eurydema* ;

- un volet « Produits de biocontrôle autres que les macro-organismes » suivant leur disponibilité en cours de projet (principalement pour *N. tenuis*). Les couples punaises/cultures concernées sont *Lygus* et *N. viridula*/aubergine sous abri, *Nesidiocoris*/tomate sous abri et *Eurydema*/chou en plein champ.



## L'ÉCLAIRAGE LED UNE TECHNOLOGIE EN PLEINE

### LA VALORISATION ET LE TRANSFERT DES SOLUTIONS VERS LES PRODUCTEURS

Les techniques de protection qui seront mises au point lors du projet devront être diffusées le plus largement possible auprès des producteurs de légumes. Pour cela, différents supports de transfert seront mobilisés, faisant appel aux réseaux et aux outils de diffusion de chaque partenaire. Des visites d'essais à destination des conseillers en maraîchage, des agriculteurs et groupements de producteurs seront organisées sur les sites expérimentaux ainsi que des démonstrations sur sites

de production. Koppert diffusera les résultats obtenus auprès de ses clients lors de visites, à ces distributeurs lors de réunions techniques d'information. Il communiquera ces résultats auprès des étudiants et lors des formations que la société organise. Il organisera aussi une réunion technique d'information auprès des différents acteurs des filières concernées dans les différents territoires régionaux couverts par la société.

Pour toucher une audience plus large et faciliter le transfert des résultats et des références acquises dans le projet, d'autres canaux de diffusion

seront mobilisés comme la plateforme EcophytoPIC, GIS PIClé, les bulletins techniques des organismes de développement (chambres d'agriculture, CETA...), le Réseau national DEPHY FERME et DEPHY EXPE légumes et les réseaux des lycées agricoles. Des articles seront publiés tout au long du projet dans des revues techniques (Infos-Ctifl, Réussir Fruits et Légumes, etc.) et/ou scientifiques (Journal of Economic Entomology, BioControl, etc.). Il est aussi prévu la rédaction de documents de synthèse dont un cahier technique valorisant les résultats du projet et supports pédagogiques (reconnaisances

### BIBLIOGRAPHIE

Accinelli G., Lanzoni A., Ramilli F., Dradi D., Burgio G., 2005. Trap crop : an agroecological approach to the management of *Lygus rugulipennis* on lettuce. *Bulletin of Insectology*, 58 (1) : p. 9-14

ANSES, 2014. Analyse de risque phytosanitaire express *Halyomorpha halys* - la punaise diabolique ; avis de l'ANSES, rapport d'expertise collective, saisine n° « 2013-SA-0093 ». Édition scientifique.

Bennett F.D., 1990. Potential for biological control of the stink bug *Nezara viridula*, a pest of macadamias. *Acta Horticulturae*, 275 : p. 679-684.

Blackmer J. L., Byers J. A., Rodriguez-Saona C., 2008. Evaluation of color traps for monitoring *Lygus* spp. : design, placement, height, time of day, and non-target effects. *Crop Protection*, 27 : p. 171-181.

Bohinc T., & Trdan S., 2013. Sowing mixtures of Brassica trap crops is recommended to reduce *Phyllotreta* beetles injury to cabbage. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 63 (4) : p. 297-303.

Camoin L., Ginez A., Chauprade M., 2013. Chou, protection physique contre les punaises. *Compte-rendu d'essai APREL/CETA du soleil, Fiche APREL* 13-079.

Correa-Ferreira B.S., & Moscardi F., 1993. Storage techniques of stink

bug eggs for laboratory production of the parasitoid *Trissolcus basalis* (Wollaston). *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 28 (11) : p. 1247-1253.

Coutinot D., 2014. Résumé des explorations, lâchers et acclimations des souches européennes du genre *Peristenus* en Amérique du Nord.

Eltez, S. & Karsavuran Y., 2010. Food Preference in the Cabbage Bug *Eurydema ornatum* (L.) (Heteroptera : Pentatomidae). *Pakistan Journal of Zoology*, 42 (4) : p. 407-412.

Ephytia [en ligne]. Consulté le 30/05/17. *Trichopoda pennipes* Fabricius, 1781. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/20113/Biocontrol-Trichopoda-pennipes>.

Ferrari R., Burgio G., Pozzati M., Reggiani A., 2004. Controlling *Lygus rugulipennis* : methods with low environmental impact. *Informatore-Agrario*, 60 (32) : p. 67-70.

Fischer S., 2013. Le problème des punaises sous abris. *Le maraîcher*, 27.

Foerster L.A., Queiroz J.M. de, 1990. Natural incidence of parasitism of eggs of pentatomids on soyabeans in central-south Parana. *Anais da Sociada de Entomologica do Brasil*, 19 (1) : p. 221-232.

Ginez A., & Delcassou F., 2012. *Compte rendu APREL : Aubergine sous abri, Plantes-pièges contre*

*Nezara viridula* et *Lygus* spp. *Fiche APREL* 12-067.

Ginez A., Sanlaville C., Delcassou F., 2013. *Compte-rendu APREL : Aubergine sous abri, plantes pièges contre Nezara viridula. Fiche APREL* 13-102.

Haye T., Garipey T., Hoelmer K., Rossi J.P., Streito J.C., Tassus X., Desneux N., 2015. Range expansion of the invasive brown marmorated stinkbug, *Halyomorpha halys* : an increasing threat to field, fruit and vegetable crops worldwide. *Journal of Pest Science*, 88 (4) : p. 665-673.

Harris V. & Todd J., 1980. Male mediated aggregation of males, females and fifth instar southern green stink bug, and concomitant attraction of a tachinid parasite : *Trichopoda pennipes*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 27 (2) : p. 117-126.

Hokkanen H., 1986. Polymorphism, parasites, and the native area of *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae). *Annales Entomologici Fennici*, 52 (1) : p. 28-31.

Jones W., 1988. World Review of the Parasitoids of the Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera : Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 81 (2) : p. 262-273.

Jory S., 2000. Développement de