



Aubergine

Stratégie de Protection Biologique Intégrée contre l'aleurode en condition de forte pression punaise (*Lygus* spp.)



2017

Anthony GINEZ, Violette BRUN (stagiaire) – APREL

Laurent CAMOIN, Sabrina DELAROSSA (stagiaire) – Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône (13)

Essai rattaché à l'action n°61.2017.4886 : Protection biologique intégrée en cultures de Solanacées et Cucurbitacées.

1 – Thème de l'essai

La protection biologique intégrée (PBI) contre l'aleurode sur aubergine est basée des lâchers de l'acarien prédateur *Amblyseius swirskii*. Elle donne de bons résultats mais elle est parfois difficile durant l'été car la population d'acariens prédateurs diminue à partir de juin-juillet alors que les aleurodes se développent fortement à cette période. Des essais menés en 2012 et 2013 par l'APREL ont montré de bons résultats avec l'utilisation de l'auxiliaire *Macrolophus pygmaeus* qui se développe fortement l'été et prend ainsi le relais d'*A. swirskii* pour la protection contre les aleurodes.

Mais depuis quelques années ces stratégies de PBI sont fragilisées au début de l'été à cause de la présence de punaises phytophages. Ces punaises, *Lygus* spp. et *Nezara viridula*, causent par leurs piqûres des coulures de fleurs et une nécrose des apex. La présence de ces punaises est de plus en plus problématique et la régulation de leur population passe par l'application de produits de traitement non sélectifs et donc incompatibles avec la présence d'auxiliaires. La PBI est donc souvent difficile à maintenir jusqu'à la fin de la culture.

2 – But de l'essai

L'objectif de l'essai est de mettre au point une stratégie de protection contre l'aleurode répondant aux deux problématiques rencontrées :

- **Assurer une bonne protection contre les aleurodes pendant l'été** grâce à l'introduction de *Macrolophus pygmaeus* dès la pépinière
- **Réduire l'impact des punaises** en limitant leurs entrées dans les abris grâce à l'installation de filets aux ouvrants et entrées. En cas de présence de punaises qui nécessiterait un traitement non compatible avec les auxiliaires, introduire à nouveau *Macrolophus* dans la culture.

De nouveaux sachets de l'acarien prédateur *Amblyseius swirskii* sont également évalués dans l'essai : les sachets Ulti-Mite Swirskii. Ces sachets proposés par la société Koppert ont la particularité d'être recouverts d'un film pouvant permettre une plus longue durabilité en conditions limitantes (très faible hygrométrie ou trop forte humidité sur la plante). Pour 2017, il est prévu de vérifier l'installation des acariens prédateurs de ces sachets par rapport aux sachets déjà présents sur le marché.

3 – Facteurs et modalités étudiés

	<i>Macrolophus pygmaeus</i>	<i>Amblyseius swirskii</i>
Modalité 1 « Producteur » T4	En pépinière : 1 par plant	Le 5 mai : 1 sachet/5 plantes (sachet LD) Le 18 mai : 10/m ² en vrac
Modalité 2 « Ulti-Mite Swirskii » T5	En pépinière : 1 par plant En culture : si traitement punaise → nouveau lâcher	Le 11 mai : 1 sachet/5 plantes (Ulti-Mite Swirskii)

Des filets sont installés aux ouvrants et entrées de chaque tunnel.

Référence filet : maille 960µm*1300µm



Photo 1 : sachet d'Ulti-Mite Swirskii dans les plantes

Remarque : Dans la modalité « producteur », il était prévu d'installer des sachets classiques d'*A. swirskii*. Suite à une erreur de commande, ce sont des sachets Longue Diffusion (LD) qui ont été installés.

4 – Matériel et méthodes

4.1 – Site d'implantation

Localisation	Graveson (13)
Variété	'Monarca' plants francs
Conduite	Protection Biologique Intégrée
Abris	Tunnels plastique de 780 m ² (T4) et 648 m ² (T5) - (largeur 8m)
Densité	1,2 plant/m ² , 6 rangs simples
Date de plantation	3 avril 2017
Fin de culture	octobre 2017

4.2 – Dispositif expérimental

L'essai est mis en place dans deux tunnels adjacents. Chaque tunnel est conduit avec l'une ou l'autre des stratégies étudiées.

4.3 – Observations et mesures

● **A la plantation**, une notation est effectuée sur 10% des plantes entières dans chaque tunnel : observation de tous les ravageurs présents.

● **Puis chaque semaine**, jusqu'à la fin de la culture, les observations portent sur des feuilles, des fleurs et des plantes entières prises au hasard et réparties dans l'ensemble de l'abri.

Pour aleurodes, *thrips*, *Macrolophus* et *Amblyseius swirskii* :

- 30 feuilles et 30 fleurs par tunnel :
 - thrips, aleurodes (larves et adultes), *Macrolophus pygmaeus* (jeunes larves, larves âgées et adultes) et *Amblyseius swirskii* sont dénombrés
 - pucerons notés sous forme de classes (voir les classes ci-dessous).
- 10 plantes entières : aleurodes adultes et larves, pucerons notés sous forme de classes. Les observations se font sur le 1 seul bras lorsque les plantes deviennent volumineuses.

Classes pour les notations d'aleurodes (larves et adultes)	Classes pour les notations de pucerons
Classe 0 : pas d'aleurode	Classe 0 : pas de puceron
Classe 1 : 1 à 25 aleurode(s) par bras	Classe 1 : moins de 10 pucerons
Classe 2 : 26 à 50 aleurodes par bras	Classe 2 : 11 à 100 pucerons
Classe 3 : 51 à 100 aleurodes par bras	Classe 3 : plus de 100 pucerons
Classe 4 : plus de 100 aleurodes par bras	

Les deux espèces d'aleurodes (*Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*) sont comptabilisées séparément.

Pour *Lygus* spp. :

- sur 20 rameaux, observation des 2 derniers boutons floraux pour mettre en évidence la présence de piqûres de punaises ou coulures de fleurs.
- sur 20 rameaux, frappage de la partie haute de la plante (40 cm sous l'apex) au-dessus d'une nappe de battage (40cm de côtés) pour dénombrer les adultes et larves de *Lygus* (photo 2).



Photo 2 : Nappe de battage pour les observations de Lygus spp.

Autres ravageurs et maladies : notation de présence de *Nezara*, d'acariens tétranyques, de noctuelles.

● Autres mesures

- Notation des interventions de protection sanitaires et fertilisation réalisées par le producteur
- Enregistrement des conditions de température et hygrométrie dans un des abris grâce à un enregistreur climatique HOBO
- Notation des temps de travaux et coût des fournitures (auxiliaires, produits de traitement...)

4.4 – Conduite de l'essai

- *A. swirskii* : suite à une erreur de commande au début de l'essai, les sachets d'*Amblyseius swirskii* lâchés dans la modalité « producteur » sont des sachets longue diffusion (LD) au lieu de sachets classiques. La diffusion des phytoseiides avec de tels sachets est plus étalée dans le temps que les autres conditionnements et ne permet pas une évaluation optimale des sachets Ulti-Mite Swirskii. La commande des auxiliaires dans la modalité « producteur » a également été avancée d'une semaine par rapport à la prévision. Il y a donc un décalage dans les lâchers d'*Amblyseius swirskii* pour les deux stratégies.

- *Lygus* sp. : Grâce aux filets il y a eu très peu de *Lygus* dans les abris. Il n'y a donc pas eu de traitement généralisé qui aurait pu pénaliser la PBI. Seuls quelques traitements incompatibles avec la PBI ont été faits très localement. La stratégie avec un nouveau lâcher de *Macrolophus* en cours de culture après traitement punaise n'a donc pas été mise en place.

L'enregistrement des conditions climatiques dans un des abris confirme une année 2017 chaude. Les températures maximales dans les tunnels ont très fréquemment dépassé les 30°C dès le mois d'avril et les températures moyennes avoisinent les 25°C de début juin à fin août (figure 1). L'hygrométrie n'a pas pu être enregistrée à cause d'un dysfonctionnement du capteur.

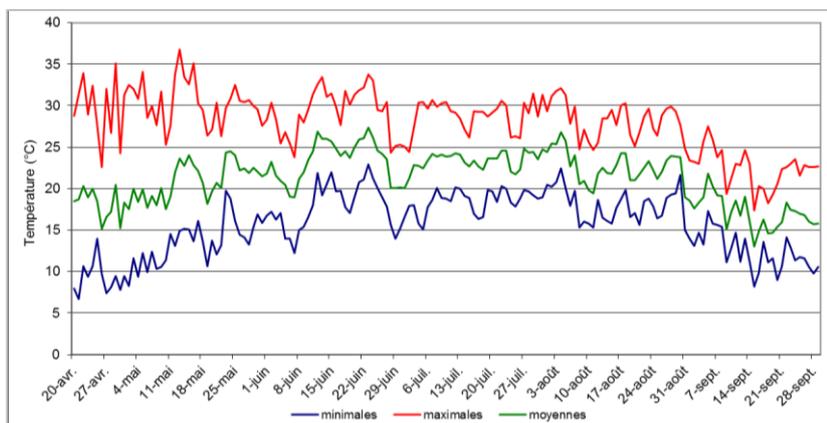


Figure 1 : Évolution de la température au cœur des plantes

4.5 – Traitement statistique des résultats

Dans cette expérimentation en protection intégrée, l'analyse statistique ne se justifie pas dans la mesure où les données étudiées permettent de caractériser les dynamiques des populations des ravageurs et l'incidence des auxiliaires. L'objectif est d'obtenir un contrôle des ravageurs et une qualité des fruits au moins équivalents à ceux observés en lutte chimique raisonnée, avec une diminution du nombre de traitements phytosanitaires.

5 – Résultats

5.1 – Observation de la présence de *Lygus* spp. et autres punaises.

Des punaises mirides type *Lygus* sont observées à partir de mi-juin dans les frappages de plantes. Des individus sont envoyés à l'INRA – UMR CBGP de Montpellier pour identification (Tableau 1). Les identifications révèlent la présence de punaises du genre *Adelphocoris*, une punaise morphologiquement très semblable à *Lygus* mais dont la nuisibilité sur aubergine n'est pas connue. Les notations effectuées sur les plantes tout au long de la culture ne distinguent pas les genres *Lygus* et *Adelphocoris*.

Tableau 1 : Identification des punaises mirides observées lors des frappages de la culture (identification JC. Streito INRA CBGP)

Date	Genre - Espèce
12 juillet	<i>Lygus pratensis</i> (Linnaeus, 1758) (1 femelle)
2 août	<i>Adelphocoris lineolatus</i> (Goeze, 1778) (1 femelle)
24 août	<i>Adelphocoris</i> sp. (2 larves)

À partir des premières observations de punaises mirides type *Lygus*, il y a également quelques dégâts sur boutons floraux mais ils sont très faibles (3% des boutons concernés) (figure 2). Par la suite les dégâts augmentent jusqu'à atteindre 25% des boutons floraux dans un des tunnels au 5 juillet. Les dégâts baissent

par la suite et sont insignifiants jusqu'à la fin de la culture. Ces punaises mirides sont peu retrouvées sur les plantes lors des frappages avec au maximum 1 punaise pour 10 bras. Aucun traitement n'a été nécessaire contre *Lygus* et autres mirides phytophages.

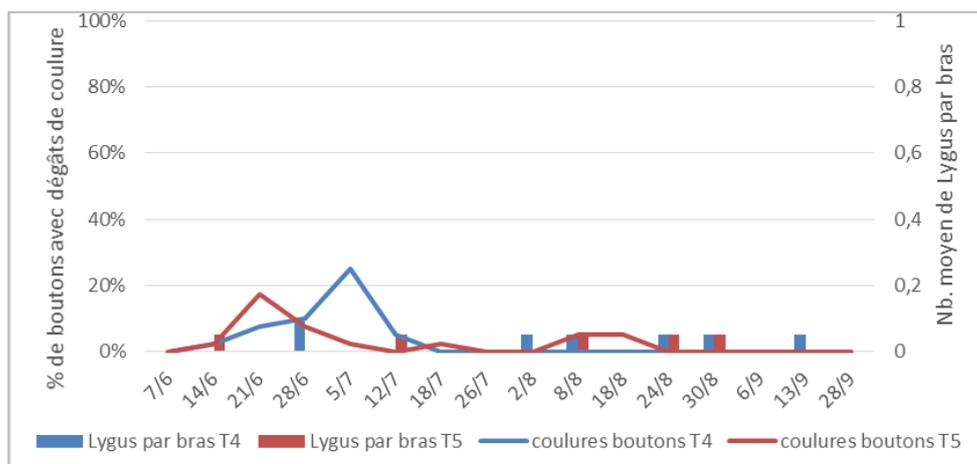


Figure 2 : Présence de *Lygus* observés par frappe et dégâts sur les plantes

La punaise *Nezara viridula* est plus observée que *Lygus*, notamment au niveau de foyers aux entrées des tunnels avec quelques dégâts sur apex. Sa présence a fait l'objet de traitements spécifiques localisés. Les dégâts sont restés mineurs.

Globalement, la présence de punaises a été faible dans les abris. La pose de filets aux ouvrants et portes a un réel intérêt pour réduire les entrées de punaise. Le maillage choisi (960µm*1300µm) ne laisse pas passer *Nezara* ni *Lygus*. Sur des exploitations voisines, en culture d'aubergine sans filets, des pressions importantes en punaise *Lygus* ont été rapportées.

Des punaises prédatrices sont observées dans la culture. Il s'agit de *Nabis* spp. (photo 3) qui est un prédateur généraliste et peut consommer *Lygus* et des larves de *Nezara*. La présence de cette punaise est intéressante contre les punaises phytophages.

Une identification par l'INRA – UMR CBGP en juillet a révélé la présence de *Nabis provençalis* (Remane, 1953).

Photo 3 : Adulte de *Nabis* sp.



5.2 – Installation d'*Amblyseius swirskii*

Amblyseius swirskii s'est bien installé sur la culture. Dans les 2 stratégies, les acariens prédateurs sont observés dès la semaine suivant le lâcher. Le développement de ces phytoseiides est plus rapide avec Ulti-Mite Swirskii (figure 3) mais cette différence peut être due à la particularité des sachets longue diffusion (LD) qui libèrent les *Amblyseius* de manière plus progressive. Le nouveau lâcher d'*A. swirskii* en vrac 15 jours après l'introduction des sachets LD sur la modalité « producteur » a pu accélérer l'installation des phytoseiides dans cette modalité mais elle semble plus rapide avec les sachets Ulti-Mite Swirskii. Il serait intéressant de comparer les sachets Ulti-Mite Swirskii avec les sachets classiques, ce qui avait été prévu initialement dans l'essai.

Dans les 2 stratégies, la diffusion de ces auxiliaires sur les plantes est la même, c'est à partir du 5 juillet que les *Amblyseius* sont observés sur 100 % des feuilles. À cette même période, le pic d'acariens prédateurs est observé avec environ 13 individus par feuille dans chacune des stratégies. Le pic semble un peu plus précoce dans le tunnel avec Ulti-Mite Swirskii puisqu'il est atteint au 28 juin. Après ce pic, la population d'*Amblyseius* décroît continuellement jusqu'à la fin de la culture.

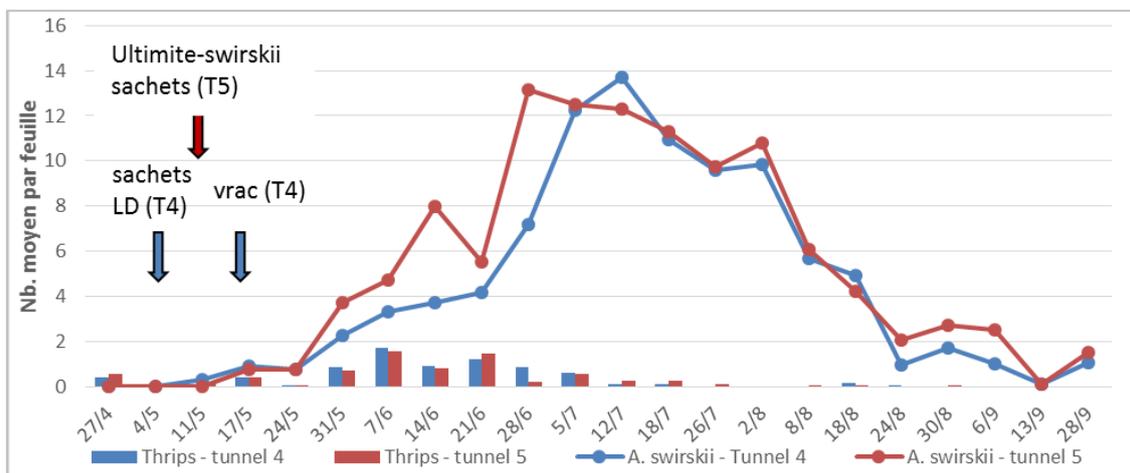


Figure 3 : Installation d'*Amblyseius swirskii* sur les plantes et population de thrips

5.3 – Installation de *Macrolophus*

Macrolophus est observé dès la plantation sur 13 % des plantes. Il s'installe progressivement mais son installation est longue (figure 4). C'est à partir de mi-juin que la population augmente sensiblement et se diffuse sur l'ensemble des plantes. En effet, sur la deuxième partie de juin, entre 70 et 100 % de plantes sont occupées par *Macrolophus* et les effectifs sont aux alentours de 2 individus par bras. La population continue d'augmenter pendant l'été et en septembre une forte augmentation est observée jusqu'à atteindre un maximum de 10 *Macrolophus* par bras au 28 septembre dans le tunnel 5.

Dans le tunnel 4, le développement de *Macrolophus* en août et septembre est moins linéaire et les effectifs sont inférieurs à ceux du tunnel 5. La plus forte pression en pucerons dans le tunnel 4 a nécessité l'application d'un traitement non compatible avec les auxiliaires qui a pu impacter les *Macrolophus* même si le traitement a été fait localement.

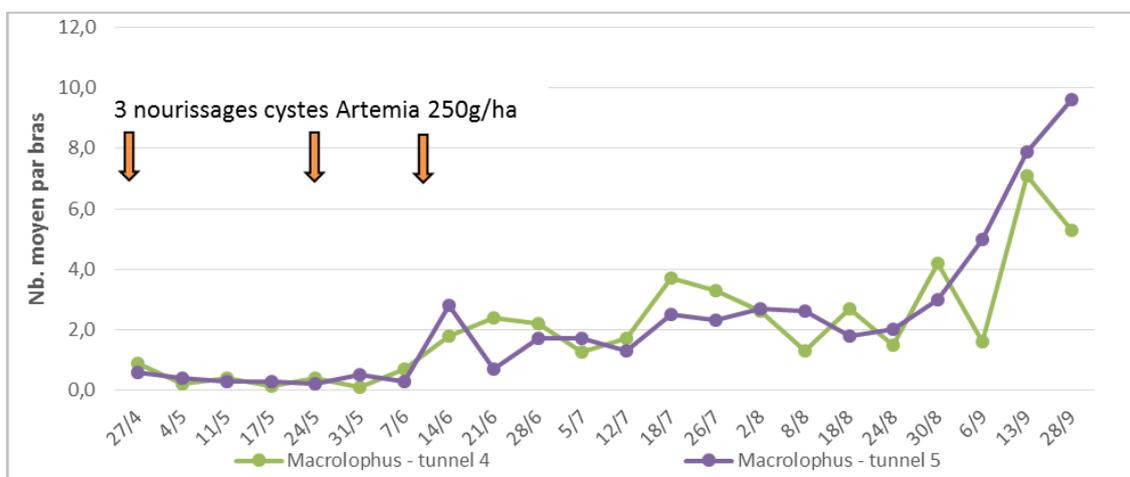


Figure 4 : Installation de *Macrolophus* sur aubergine

L'aubergine ne semble être pas une plante sur laquelle *Macrolophus* se développe aisément en absence de proie, contrairement à la tomate. Pour dynamiser la population de *Macrolophus*, il peut être intéressant de les nourrir avec des œufs d'*Ephestia* ou des cystes d'*Artemia* plus longtemps en saison.

5.4 – Complémentarité des 2 auxiliaires (*Macrolophus* + *Amblyseius*)

Les deux auxiliaires *Amblyseius swirskii* et *Macrolophus pygmaeus* confirment la complémentarité de leurs dynamiques de développement dans la stratégie de protection (figure 5). *Amblyseius swirskii* s'installe rapidement sur les plantes et permet une protection précoce contre les premières entrées d'aleurodes mais aussi contre les thrips présents en mai et juin. *Macrolophus* quant à lui a une installation très lente et ne devient intéressant qu'à partir du début de l'été et prend le relais dans la protection contre les aleurodes en été. L'utilisation des deux auxiliaires permet donc une protection complète sur toute la culture.

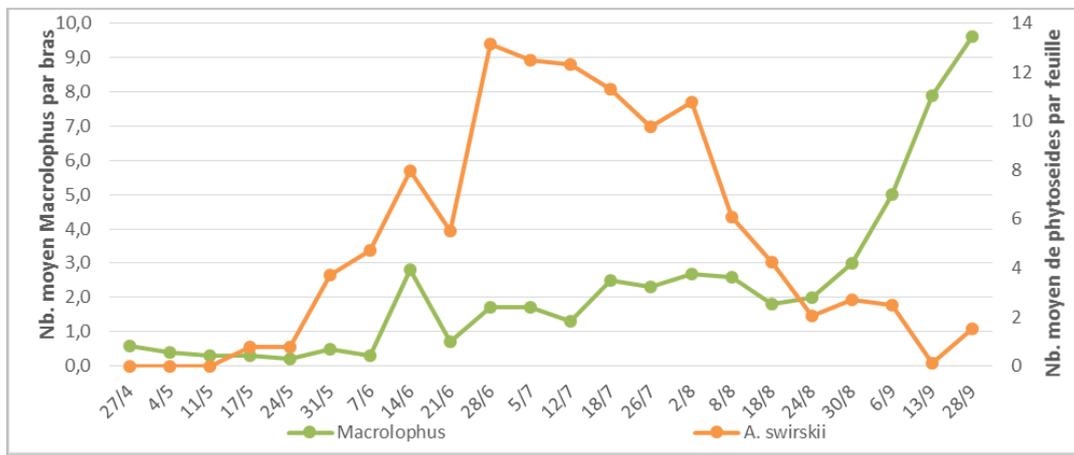


Figure 5 : Installation de Macrolophus et Amblyseius swirskii sur aubergine dans le tunnel 5 (= modalité « Ulti-Mite Swirskii »)

5.5 – Contrôle des aleurodes

Les stratégies testées ont permis une bonne protection contre les aleurodes. En 2016, le développement des aleurodes avait été très important sur cette exploitation en provoquant de gros dégâts. Les stratégies de 2017 sont donc très satisfaisantes car les aleurodes ont été maintenus à des effectifs bas sans dégât sur la culture. Les adultes sont faiblement présents tout au long de la culture. Les larves sont surtout présentes sur le dernier mois de culture avec quelques foyers à plus de 100 larves par bras mais la présence des *Macrolophus* contient leur progression.

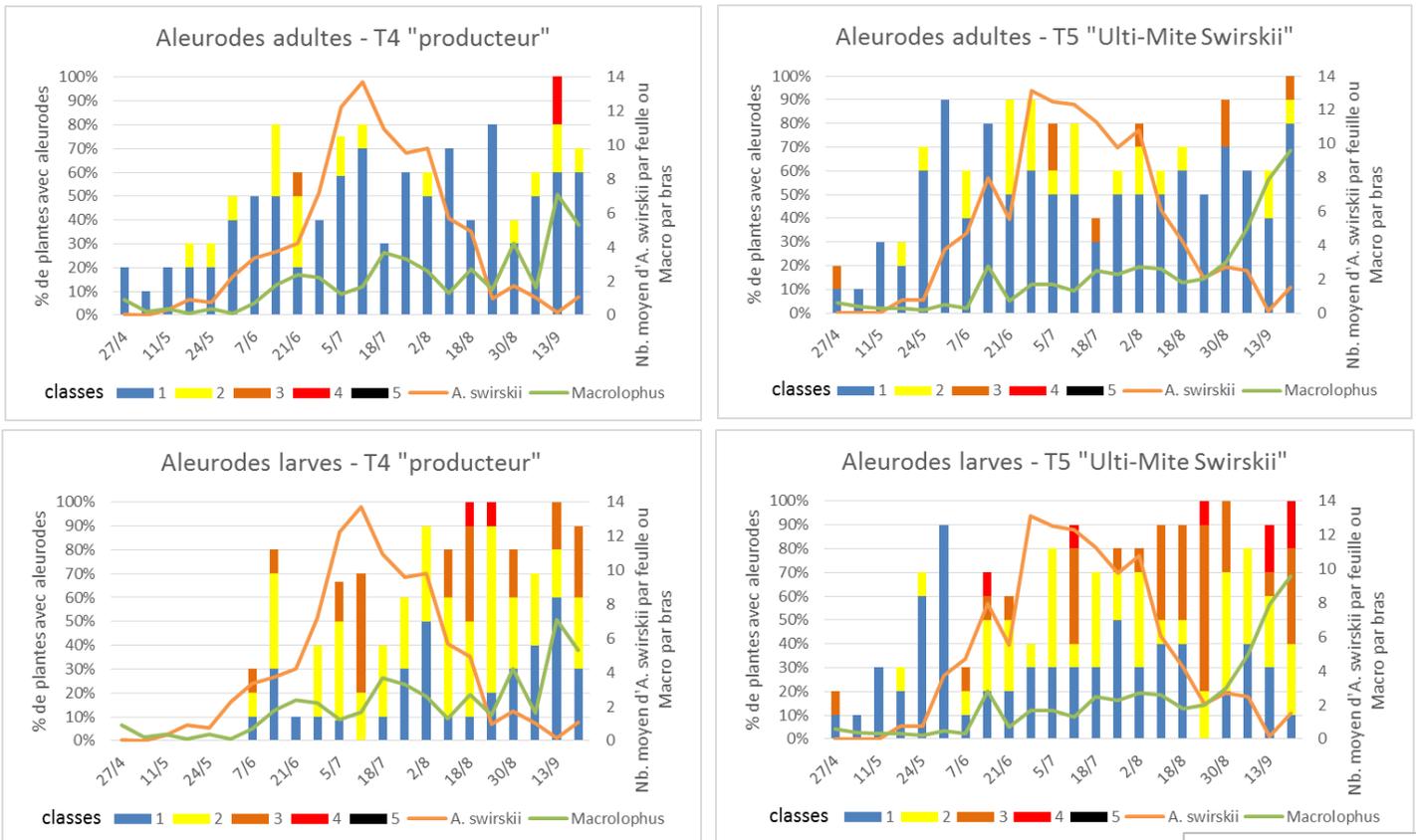


Figure 6 : Développement des aleurodes adultes et larves dans les 2 stratégies

- Classes :
- 1 : 1 à 3 aleurodes
 - 2 : 4 à 10 aleurodes
 - 3 : 11 à 25 aleurodes
 - 4 : 26 à 100 aleurodes
 - 5 : + de 100 aleurodes

5.6- Les pucerons

Les pucerons ont été particulièrement difficiles à maîtriser dans la culture. La présence des filets sur les tunnels semble avoir gêné l'entrée d'auxiliaires indigènes contre les pucerons tels que les coccinelles, les syrphes et les chrysopes. Seuls les auxiliaires de petite taille comme les parasitoïdes et *Aphidoletes aphidimyza* ont pu pénétrer dans les abris même s'ils peuvent tout de même être freinés par les filets. La régulation naturelle des pucerons n'est donc pas suffisante. Les produits anti-pucerons étant peu compatibles avec *Macrolophus*, il aurait donc été nécessaire de mettre en place des lâcher d'auxiliaires contre les pucerons. Dans le tunnel 4, de foyers de pucerons se sont développés au cours du mois d'août et ont nécessité l'application d'un traitement non compatible avec les auxiliaires. Même si ce traitement a été fait de manière localisée sur les foyers il peut avoir impacté le développement des auxiliaires.

6 – Coût des auxiliaires et de la stratégie

Les tarifs pris en compte dans cette analyse sont les tarifs professionnels 2017 Koppert.

- **Comparaison du coût des différents sachets d'*Amblyseius swirskii* disponibles pour une stratégie à 1 sachet pour 5 plantes (en complément de *Macrolophus*) avec une densité de plantation de 1,2 plants/m² :**

A. <i>swirskii</i> sachets LD	Ulti-Mite Swirskii	A. <i>Swirskii</i> sachets classiques
877 € HT/ha → 0,088 € HT/m ²	940 € HT/ha → 0,094 € HT/m ²	790 € HT/ha → 0,079€ HT/m ²

Le coût d'un lâcher en vrac d'*Amblyseius swirskii* à 10 individus par m² est de : 153 € HT/ha soit 0.015 € HT/m².

- **Coût de la stratégie de protection aleurodes + punaises mise en place dans l'essai :**

	Coût (hors main d'œuvre)	
	en € HT / ha	en € HT / m ²
Macrolophus pépinière (1 individu par plante)	1591 € HT/ha	0,16€ HT/m ²
A. <i>swirskii</i> en sachets Ulti-Mite Swirskii (1 sachet pour 5 plantes)	940 € HT/ha	0,094 € HT/m ²
Filet 960*µm*1300µm	4200 € HT/ha (lissé sur 4 ans) = 1050 € HT/ha	0,10 € HT/m ²
Total stratégie	3581 € HT/ha	0,36 € HT/m ²

Le coût de la stratégie testée s'élève à 36 centimes d'euro HT par m² soit 2,4 centimes d'euro par kg d'aubergine pour un rendement commercial de 15 kg/m².

7 – Conclusion

Les 2 stratégies mises en place dans cet essai ont permis une protection efficace contre l'aleurode et les punaises. *Amblyseius swirskii*, qui s'installe rapidement pendant le printemps, assure une protection contre les premiers aleurodes mais aussi contre les thrips. Quant à lui, *Macrolophus* a montré son intérêt pour venir renforcer la protection pendant l'été puisqu'il prend le relais d'*A. swirskii* qui diminue fortement pendant cette période.

L'essai de 2017 a également comparé deux stratégies de lâchers d'*Amblyseius swirskii*. La stratégie avec utilisation des sachets Ulti-Mite Swirskii a montré une installation plus rapide des phytoseiides pendant le printemps par comparaison avec une stratégie avec des sachets longue diffusion (LD) + un lâcher en vrac à 10 individus par m². Par contre, en été, la baisse des *Amblyseius* est similaire dans les 2 stratégies. Une comparaison avec des sachets classiques aurait été plus judicieuse puisque la diffusion des sachets longue diffusion est plus progressive dans le temps. Pour 2018, il est prévu une comparaison Ulti-Mite Swirskii et sachets en papier classiques (diffusion classique).

Concernant les punaises, la pose d'un filet aux ouvrants et aux portes semble réduire les entrées de *Lygus* et *Nezara*. *Lygus* a causé très peu de dégâts. Seule *Nezara* a été ponctuellement problématique et a fait l'objet de traitements localisés aux entrées.

Toutefois, les filets semblent avoir gêné la protection contre les pucerons en bloquant l'entrée des auxiliaires indigènes de grosse taille comme les coccinelles, les syrphes et les chrysopes. En cas de pose de filet, il est donc important d'envisager des lâchers d'auxiliaires spécifiques contre les pucerons dans les abris. La protection pucerons sera travaillée en 2018.

Renseignements complémentaires auprès de :

Anthony GINEZ, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, ginez@aprel.fr

Action A124

<p>Réalisé avec le soutien financier de :</p>	 <p>FranceAgriMer ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER</p> <p><i>La responsabilité de FranceAgriMer ne saurait être engagée</i></p>	 <p>Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</p> <p>MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION</p>
		<p><i>La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée</i></p>