



Aubergine sous abri

Stratégie de protection biologique intégrée contre *Bemisia tabaci*



2012

Claire GOILLON, Anthony GINEZ, APREL - Emeline FEUVRIER, Ceta de St-Martin de Crau (13) - Laurent CAMOIN, Chambre d'Agriculture 13 - Avec la participation de Bruno BARTHALOIS des Ets Gilles, fournisseur de la société BIOBEST

1 – Objectif de l'essai

La protection biologique intégrée de l'aubergine sous abri froid est généralement basée sur des lâchers d'*Amblyseius swirskii*, acarien phytoseïde prédateur d'aleurodes et de thrips. Elle donne globalement de bons résultats mais est compromise à partir de juin dans certaines zones où l'aleurode *Bemisia tabaci* est très présent. En effet, le fort développement de *Bemisia tabaci* en été est la cause d'importants problèmes sur la deuxième partie de la culture avec le développement de fumagine et des pertes de qualité sur fruits.

L'objectif de cet essai est de trouver une stratégie permettant de prolonger la protection biologique de la culture et de maîtriser l'ensemble des ravageurs de l'aubergine. Une piste réside dans un lâcher de l'auxiliaire de culture *Macrolophus pygmaeus*, punaise prédatrice d'aleurodes.

2 – Protocole

2.1. Site étudié

Deux tunnels sont étudiés pour l'essai. Ils sont situés sur une exploitation d'1ha d'aubergine.

Lieu de l'essai	Raphèle-lès-Arles (13)
Abris	Tunnels plastique de 960 m ² (120m x 8m)
Variété	'Telar' non greffée
Plantation	15 mars 2012
Densité de plantation	1 plant/m ² , 4 rangs simples
Récoltes	16 mai au 17 septembre

L'exploitation se trouve dans une zone particulièrement touchée par les aleurodes. Des exploitations voisines cultivent également aubergines et tomates (figure 1). De plus les créneaux de production de ces exploitations sont différents. Ainsi quand certaines arrachent les cultures d'autres sont en pleine production ou en pleine plantation.

Chaque exploitation est donc source du ravageur pour les autres exploitations notamment au moment de l'arrachage. Il n'y a donc pas de rupture de cycle et une population importante d'aleurodes est présente dans l'environnement pendant une grande partie de l'année.

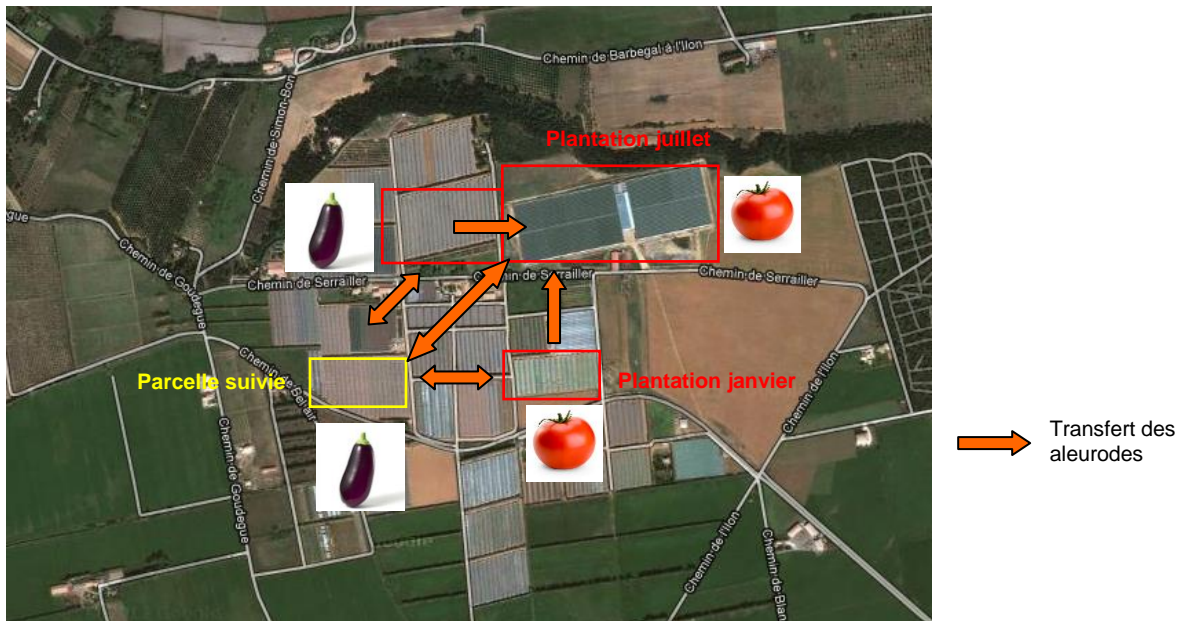


Figure 1 : Vue aérienne de l'exploitation et des cultures alentours

2.2 Modalités comparées

Deux modalités sont comparées. L'une est basée sur des lâchers renforcés de *A. swirskii* et la seconde sur un seul lâcher allégé de *A. swirskii* en plus d'un lâcher de *M. pygmaeus* (figure 2). Trois tunnels sont laissés entre les deux suivis pour éviter les interférences d'auxiliaires.

Modalité 1 – *A. swirskii* ++ (tunnel 1)

→ premier lâcher de *A. swirskii* en début de culture (1 sachet/3 plantes) puis un second lâcher en juin à demi dose (1 sachet/6 plantes) pour renforcer les populations avant l'arrivée massive de *Bemisia tabaci*. La stratégie est complétée par les parasitoïdes *Encarsia formosa* et *Eretmocerus mundus* selon la situation. Un nouvel auxiliaire a été testé pour gérer les foyers : la coccinelle *Delphastus* sp. fournie par Biobest.

Modalité 2 – *M. pygmaeus* (tunnel 5)

→ introduction en début de culture de *Macrolophus pygmaeus* (0.5/m²) en complément d'*A. swirskii* à demi dose (1 sachet pour 6 plantes). La stratégie est également complétée par les lâchers de parasitoïdes et de la coccinelle *Delphastus* sp.

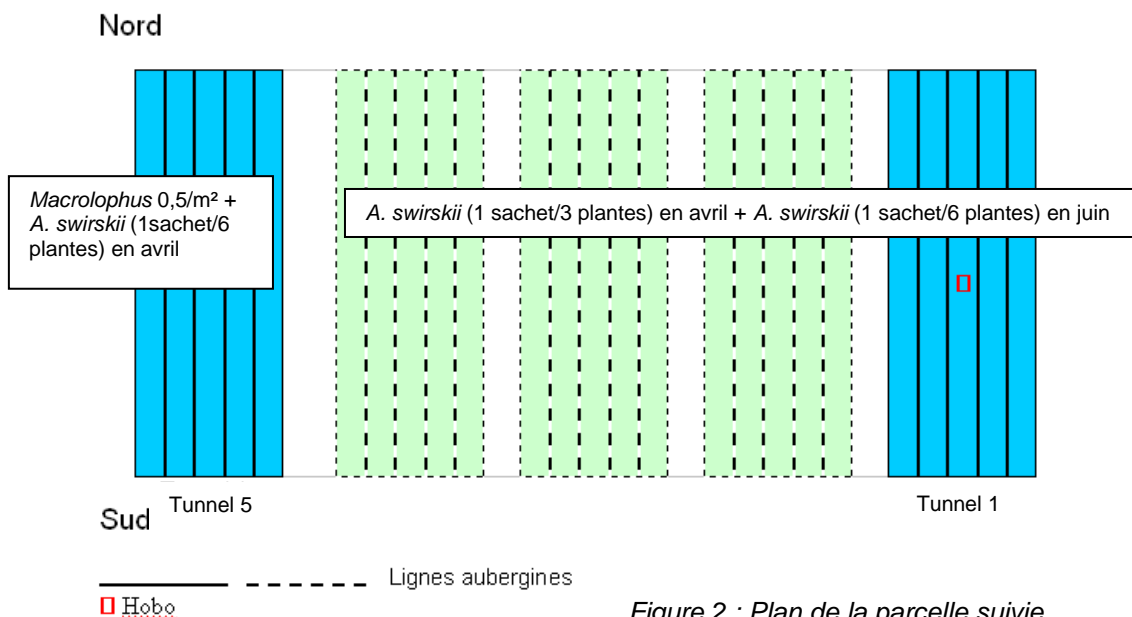


Figure 2 : Plan de la parcelle suivie

Interventions communes aux deux stratégies pour la lutte contre les autres ravageurs :

Acariens : repérage précoce des premières formes mobiles et traitement avec des produits compatibles avec la protection biologique intégrée.

Thrips : lâchers d'*Orius laevigatus* à la dose de 0,5 individus/m² au début de la floraison, en complément de l'action d'*A. swirskii*.

Pucerons : un lâcher de parasitoïdes (*Aphidius ervi* et *Aphidius colemani*) en début de culture. En cours de culture, repérage précoce des premières formes mobiles, observation des espèces et traitement compatible si besoin.

Doryphore et noctuelles : repérage précoce et traitements compatibles.

2.3 Observations

A la plantation, une observation de 90 plantes entières dans chaque tunnel permet de mettre en évidence les ravageurs et auxiliaires déjà présents.

Par la suite, les observations sont effectuées toutes les semaines jusqu'à la fin de la culture et portent sur des feuilles et des fleurs.

- Thrips et *A. swirskii* : Dans chaque modalité, les observations sont effectuées sur 30 feuilles et 30 fleurs réparties sur l'ensemble de l'abri et prises au hasard, à raison de 1 feuille (sur les 50 cm supérieurs) et 1 fleur par plante. Les thrips, *Orius laevigatus* et les formes mobiles rosées de phytoseïdes sont dénombrés.
- Aleurodes, pucerons et *Macrolophus pygmaeus* : Par modalité, les observations sont effectuées sur l'ensemble des feuilles de 10 plantes (puis 10 bras quand les plantes deviennent volumineuses) prises au hasard et réparties sur l'ensemble de l'abri.
 - Les adultes et les larves âgées d'aleurodes sont dénombrés, en différenciant les espèces *Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*. Quand la population devient trop importante le dénombrement se fait sous forme de classes :
 - Classe 0 : pas d'aleurode
 - Classe 1 : 1 à 25 aleurodes
 - Classe 2 : 26 à 50 aleurodes
 - Classe 3 : 51 à 100 aleurodes
 - Classe 4 : plus de 100 aleurodes
 - Les adultes et larves de *Macrolophus pygmaeus* sont dénombrés.
 - La présence de pucerons est notée en 4 classes :
 - Classe 0 : pas de puceron
 - Classe 1 : moins de 10 pucerons
 - Classe 2 : 11 à environ 100 pucerons
 - Classe 3 : plus de 100 pucerons
 - Le parasitisme par *Aphidius spp.* est noté en 6 classes :
 - Classe 0 : absence
 - Classe 1 : 1 à 3 momies
 - Classe 2 : 4 à 10 momies
 - Classe 3 : 11 à 30 momies
 - Classe 4 : 31 à 100 momies
 - Classe 5 : + de 100
 - Notations de la présence de prédateurs naturels : chrysopes, cecidomyies...
- Autres ravageurs et maladies : notation de présence d'oïdium, acariens tétranyques, mineuses, noctuelles, doryphores et autres auxiliaires indigènes.

Les interventions de protection sanitaire réalisées par le producteur sont relevées. Le climat sous l'abri est enregistré toutes les heures par un capteur de température et d'hygrométrie relative (Hobo) placé dans la culture.

3 – Déroulement de la culture

- Conditions climatiques : Voir annexe.
- Lâchers d'auxiliaires :

Tableau 1 : Répartition, dose et coût des lâchers d'auxiliaires sur la culture

Auxiliaires contre aleurodes	Date	Tunnel 1 <i>A. swirskii</i> ++	Coût €HT/m ²	Tunnel 5 <i>M. pygmaeus</i>	Coût €HT/m ²
<i>A. swirskii</i>	11-avr	1 sachet de 250 individus/3 plantes	0,1	1 sachet de 250 individus/6 plantes	0,05
	27-juin	1 sachet de 250 individus/6 plantes	0,05		
<i>E. formosa</i>	25-avr	1,5/m ²	0,01	1,5/m ²	0,01
	27-juin	1,5/m ²	0,01	1,5/m ²	0,01
	18-juil	1,5/m ²	0,01		
	01-août	3/m ²	0,02		
	08-août	3/m ²	0,02		
<i>E. mundus</i>	25-avr	1,5/m ²	0,013	1,5/m ²	0,013
	27-juin	1,5/m ²	0,013	1,5/m ²	0,013
	18-juil	1,5/m ²	0,013		
<i>M. pygmaeus</i>	11-avr			0,5/m ² (1 flacon de 500)	0,07
<i>Delphastus</i> sp.	18-juil	1,25/m ² sur foyers	0,03	1,25/m ² sur foyers	0,03
	25-juil	1,25/m ² sur foyers	0,03	1,25/m ² sur foyers	0,03
Total			0,32		0,23
Auxiliaires contre thrips					
<i>Orius laevigatus</i>	18-avr	0,5/m ²	0,04	0,5/m ²	0,04
	30-mai			0,5/m ²	0,04
Total			0,04		0,08
Auxiliaires contre pucerons					
<i>A. ervi</i> + <i>A. colemani</i>	25-avr	0,5/m ²	0,03	0,5/m ²	0,03
Total			0,03		0,03
Total lutte intégrée			0,39		0,34

- Traitements :

Tableau 2 : Interventions chimiques réalisées dans la culture

Date	ravageurs/maladies visés		Date	ravageurs/maladies visés	
	T1 <i>A. swirskii</i> ++	T5 <i>M. pygmaeus</i>		T1 <i>A. swirskii</i> ++	T5 <i>M. pygmaeus</i>
21 mars	thrips	thrips	27 juillet	doryphores aleurodes	doryphores
6 juin	verticilliose	verticilliose	1 août	noctuelles	noctuelles
11 juin	noctuelles	noctuelles	8 août	doryphores aleurodes noctuelles	doryphores aleurodes noctuelles
20 juin		acariens	17 août	doryphores aleurodes	doryphores
4 juillet	acariens	acariens	24 août	doryphores aleurodes noctuelles	doryphores
17 juillet	acariens		7 septembre	aleurodes	aleurodes

4 – Résultats

4.1. Suivi de la population d'aleurodes

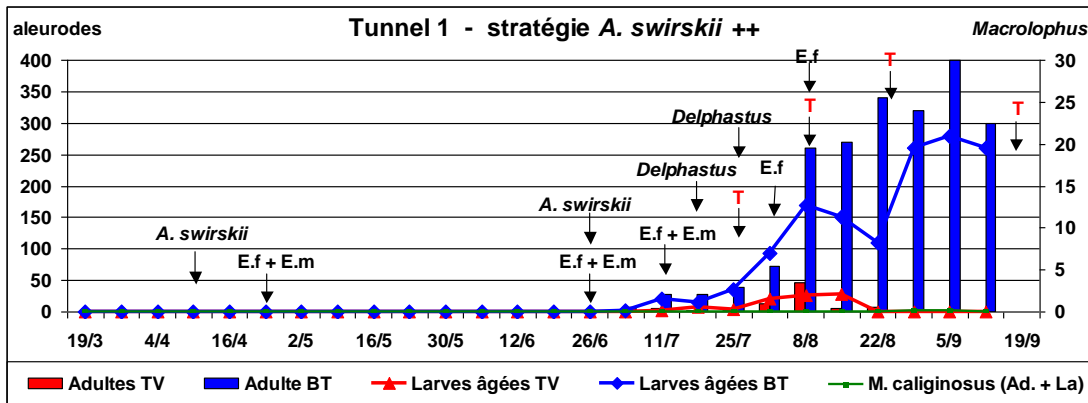


Figure 3 : Evolution de la population d'aleurodes au sein du tunnel 1

E.f = *Encarsia formosa*
 E.m = *Eretmocerus mundus*
 T = traitement phytosanitaire

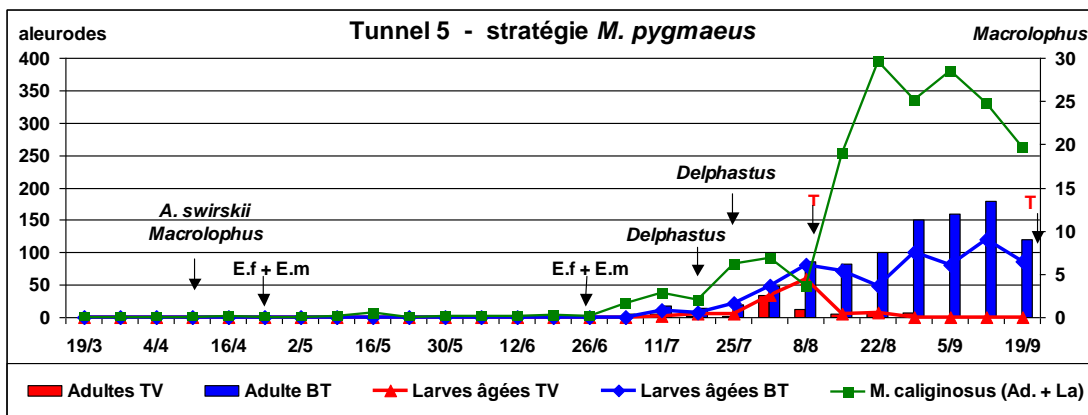


Figure 4 : Evolution de la population d'aleurodes au sein du tunnel 5

Les deux espèces d'aleurodes ont été observées dès les premiers comptages pour chacun des tunnels. Les populations sont restées faibles jusqu'au début de l'été (entre 0 et 1,8 individus par plante en moyenne). Début juillet, ces populations ont fortement augmenté. *Bemisia tabaci* est l'espèce la plus problématique. En effet, *Trialeurodes vaporariorum* est présente mais en « bruit de fond » tout au long de la culture. Des parasitoïdes de larves d'aleurodes (*Encarsia formosa* et *Eretmocerus mundus*) ont été lâchés à plusieurs reprises pour compléter l'action d'*A. swirskii* et de *M. pygmaeus*.

Dans le tunnel 1, cinq lâchers de parasitoïdes ont été effectués mais le contrôle des aleurodes n'a pas été suffisant et a donc nécessité plusieurs traitements entre fin juillet et début août (figure 3). Ces trois traitements ont freiné le développement des populations de *B. tabaci* sans les réduire. En effet *B. tabaci* continue à se développer dans l'abri jusqu'à atteindre des effectifs de 400 individus par plante début septembre. De plus, dès fin août, de la fumagine s'est développée dans ce tunnel, d'abord aux entrées, puis s'est généralisée. Des observations rapides dans les autres tunnels de la parcelle montrent une situation équivalente. Seul le tunnel 5 se différencie.

En effet, dans le tunnel 5, la gestion des aleurodes a été beaucoup plus efficace. Les effectifs de *B. tabaci* sont moins importants que dans le tunnel 1 (maximum 180 individus par plante mi-septembre) (figure 4). Seulement deux lâchers de parasitoïdes ont été réalisés et un seul traitement a été effectué. Là encore, de la fumagine s'est développée mais est restée moins importante que dans le tunnel 1 en se limitant aux entrées.

Ce meilleur contrôle des populations de *B. tabaci* dans le tunnel 5 semble s'expliquer par la présence du prédateur *M. pygmaeus*. En effet, ce dernier est resté peu visible jusqu'en juillet mais les effectifs augmentent significativement à partir de mi-juillet jusqu'à atteindre près de 30 individus par plante fin août (figure 3).

Cependant la stratégie ne permet pas de contrôler entièrement *Bemisia tabaci* qui est retrouvée en fin de culture avec des effectifs d'environ 150 individus par plante.

Dans les deux tunnels, les foyers d'aleurodes étaient observés aux entrées des tunnels. Pour tenter d'améliorer la gestion des aleurodes sur ces foyers, la coccinelle *Delphastus* sp. y a été lâchée fin juillet sur 10 mètres à partir de chaque entrée (environ 1,25 individus par m²). Elle a été observée les semaines suivantes mais en très faible effectif et ne semble pas avoir eu d'effet sur les aleurodes.

En septembre, avant arrachage des plants, un dernier traitement contre les aleurodes a été réalisé dans tous les tunnels pour limiter le transfert des aleurodes vers d'autres cultures proches.

4.2. Suivi de la population d'auxiliaires

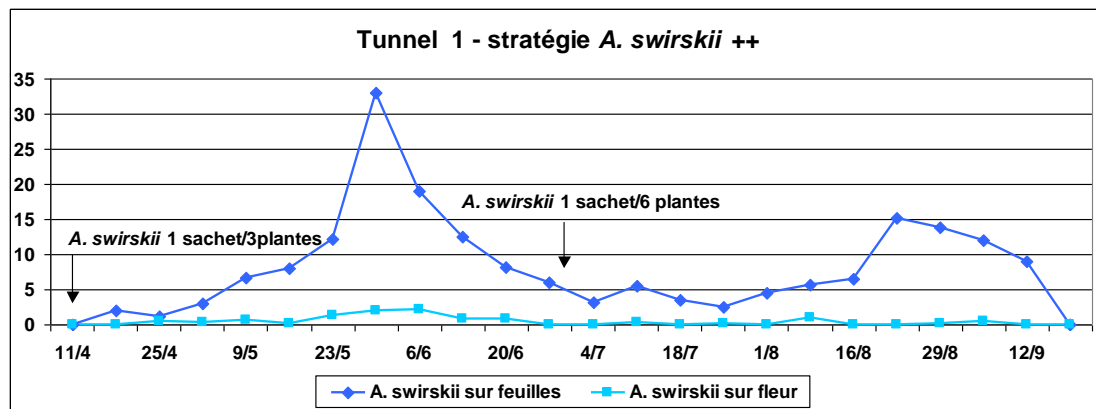


Figure 5 : Evolution de *M. pygmaeus* et *A. swirskii* au sein du tunnel 1

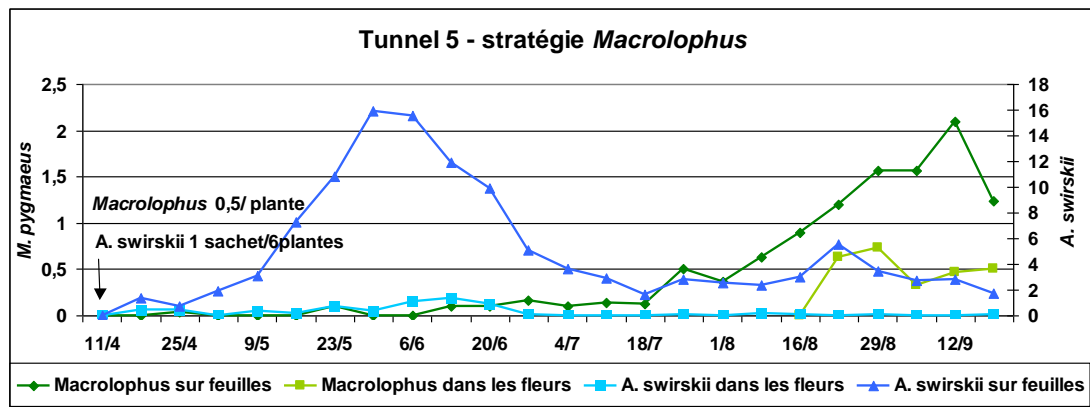


Figure 6 : Evolution de *M. pygmaeus* et *A. swirskii* au sein du tunnel 5

Les deux auxiliaires lâchés dans les tunnels se sont bien installés. Après le premier lâcher de *A. swirskii*, l'auxiliaire s'est bien développé jusqu'en juin avec un pic de près de 16 individus par feuille pour le tunnel 5 (figure 6) et 33 individus pour le tunnel 1 (figure 5). Les populations ont ensuite décliné. Cette chute de population a pu être également accélérée par les traitements contre les acariens réalisés dans les deux tunnels en juin et juillet.

Dans le tunnel 1, le second lâcher d'*A. swirskii* a permis de renforcer l'auxiliaire après une chute à près de 3 individus par feuille fin juin. En août, l'acarien prédateur occupe les plantes avec 15 individus par feuille mais la ré-installation est plus tardive que pour le premier lâcher. Là encore, les traitements contre les acariens ont pu ralentir l'installation d'*A. swirskii*.

Dans le tunnel 5, avec l'absence de ce second lâcher, *A. swirskii* est moins présent mais le relais est pris par *M. pygmaeus*. En effet, c'est à partir du déclin des populations d'*A. swirskii* en juin que les mirides sont observées en plus grand nombre et un pic de présence est mis en évidence mi-septembre avec 2,1 punaises par feuille. L'auxiliaire est également observé dans les fleurs à partir de la fin du mois d'août.

4.3. Suivi de la population de thrips

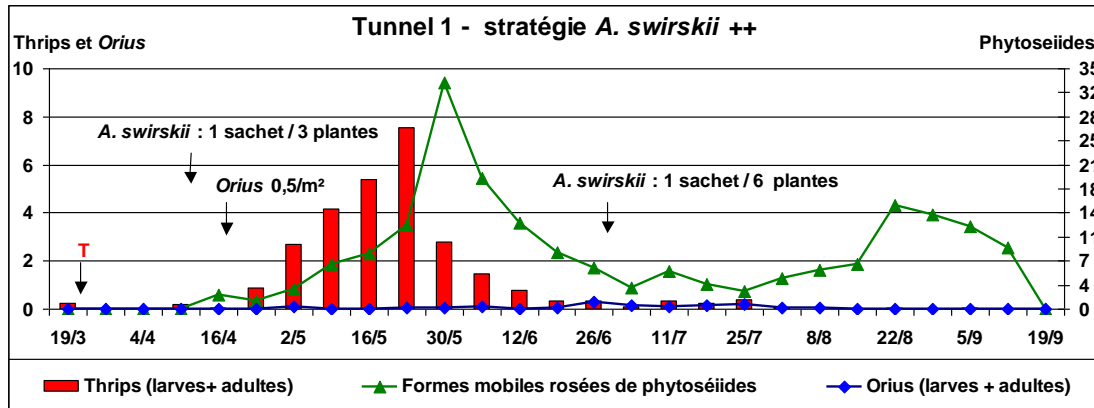


Figure 7 : Evolutions des thrips et leurs prédateurs au sein du tunnel 1

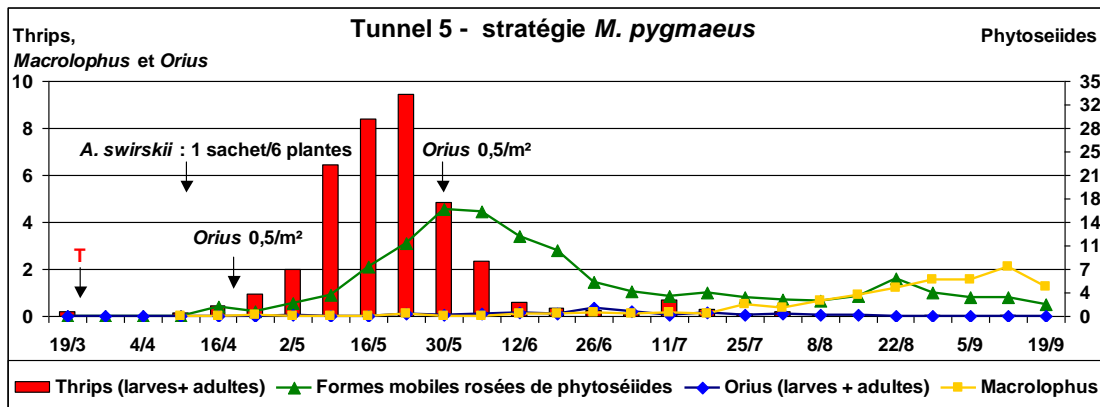


Figure 8 : Evolutions des thrips et leurs prédateurs au sein du tunnel 5

Les thrips sont présents dès les premières observations. Un traitement le 21 mars a permis d'éliminer ces premiers individus avant d'installer les auxiliaires. Leurs effectifs augmentent à partir de mi-avril dans les deux tunnels. Un pic de présence est observé au 23 mai avec 7,5 thrips par feuille dans le tunnel 1 (figure 7) et 9,4 dans le tunnel 5 (figure 8). Le lâcher plus faible du prédateur *A. swirskii* dans le tunnel 5 peut expliquer ces différences d'effectifs. Pour compléter l'activité prédatrice des acariens, la punaise *Orius laevigatus* a été lâchée le 18 avril dans les deux tunnels.

Après les pics de présence observés dans les deux tunnels, les effectifs ont brutalement chuté de plus de 60% dans le tunnel 1 et d'environ 50% dans le tunnel 2. Cette réduction de la population de thrips coïncide avec le pic de présence de *A. swirskii* qui semble avoir permis de bien maîtriser le ravageur. Un second lâcher d'*Orius laevigatus* a été réalisé dans le tunnel 5 le 30 mai compte tenu des effectifs de thrips plus importants dans ce tunnel. Ce lâcher était peut être superflu au vu de la rapide réduction des thrips.

4.4. Suivi des autres ravageurs

D'autres ravageurs ont été repérés dans la culture. Des acariens observés à partir du 23 mai et surtout présents en juin et juillet ont été bien maîtrisés grâce à 2 traitements dans chaque tunnel (20 juin et 4 juillet pour le tunnel 5, 4 et 17 juillet pour le tunnel 1) et des aspersion. De plus l'auxiliaire naturel, *Phytoseiulus* sp., prédateur d'acariens, a été observé dans la culture.

Les pucerons n'ont pas nécessité d'intervention chimique. Leur présence est restée faible. Des parasitoïdes de pucerons ont été lâchés en avril et ponctuellement des larves de chrysopes arrivées naturellement ont été observées.

Les larves de *Tuta absoluta* ont été observées sur quelques plantes sans causer de dégâts.

A partir de juillet, doryphores, noctuelles et punaises (*Lygus* sp. et *Nezara viridula*) étaient présents. Contre doryphores et noctuelles, des traitements fréquents ont été nécessaires dès fin juillet pour contrôler les populations. Concernant les punaises, la faible pression de cette année n'a pas justifié des traitements même si quelques dégâts sur fleurs ont été repérés.

4.5. Comparaison des fréquences d'interventions chimiques

Tableau 3 : Nombre de traitements réalisés pour chaque stratégie

Ravageur	Nombre de traitements	
	T1 Stratégie <i>swirskii</i> ++	T5 Stratégie <i>Macrolophus</i>
aleurodes	5	2
thrips	1	1
acariens	2	2
noctuelles	4	3
doryphores	4	4
Total	16	12

Sur l'ensemble des traitements réalisés, la moitié sont des spécialités à base de *Bacillus thuringensis* contre noctuelles et doryphores.

La stratégie utilisant *Macrolophus pygmaeus* a permis d'éviter 4 interventions chimiques (tableau 3). Trois d'entre elles sont des traitements contre aleurodes et la dernière un traitement contre les noctuelles. *M. pygmaeus* lâché contre l'aleurode peut également consommer des œufs de chenilles. La présence de *M. pygmaeus* dans le tunnel 5 pourrait expliquer cette réduction des traitements phytosanitaires.

Des protections physiques pourraient être mises en place afin de réduire d'avantage les interventions chimiques. En effet, les entrées de ravageurs pourraient être limitées par la pose de filets au niveau des ouvrants.

5 – Analyse économique

Peu de dégâts ont été observés sur fruits. Les derniers fruits récoltés ont dû être lavés car la présence de fumagine les rendait collants. Toutefois les fruits collants n'ont représenté que 1 à 2% des fruits récoltés. Les fruits du tunnel 5 étaient moins touchés.

Seul le coût des auxiliaires lâchés dans la culture a été enregistré (tableau 1). Les lâchers de la stratégie avec renforcement de la population de *A. swirskii* en juin s'élèvent 0,39€ HT/m². Ceux de la stratégie avec *Macrolophus pygmaeus* reviennent à 0,34€ HT/m², soit une économie de 0,05€ HT/m² tout en apportant une meilleure protection.

Pour une analyse économique complète, il serait important d'enregistrer les temps nécessaires aux lâchers, aux traitements... afin de chiffrer au mieux le prix de revient de chaque stratégie.

6 – Conclusion

La stratégie utilisant *Macrolophus pygmaeus* pour lutter contre l'aleurode *Bemisia tabaci* s'est démarquée de la stratégie avec double lâcher d'*Amblyseius swirskii*. En effet, même si les effectifs d'aleurodes par plante sont restés élevés, ils étaient très inférieurs à ceux des autres tunnels (tous conduits de la même manière que le tunnel 1). Ainsi, la fumagine s'est beaucoup moins développée. Elle n'a été retrouvée que sur les plantes situées aux entrées du tunnel alors qu'elle s'est généralisée dans les autres tunnels.

Cette stratégie avec *M. pygmaeus* a un coût de revient inférieur à celui de la stratégie avec double lâcher d'*A. swirskii* tout en permettant une meilleure protection contre *B. tabaci*. De plus elle a nécessité moins de lâchers d'auxiliaires et moins d'interventions chimiques. Elle mérite d'être à nouveau testée pour confirmer son efficacité. Des améliorations peuvent être apportées tant pour la protection contre *B. tabaci* que pour la protection contre les autres ravageurs :

- les lâchers d'*A. swirskii* et *M. pygmaeus* ont montré une bonne efficacité aux doses apportées et peuvent être renouvelés ;
- les lâchers de parasitoïdes de larves d'aleurodes (*Encarsia formosa* et *Eretmocerus mundus*) ont été réalisés à des doses trop faibles (1,5 individus/m²) pour voir une action sur les populations d'aleurodes. Ils pourraient être repris à des doses plus importantes et plus précoces ;
- la coccinelle *Delphastus* sp. lâchée aux entrées des tunnels ne semble pas avoir permis de réduire les populations d'aleurodes. Lâcher cet auxiliaire ne semble pas nécessaire ;
- les panneaux jaunes placés dans les tunnels pour piéger les aleurodes adultes pourraient être renforcés aux entrées où les foyers d'aleurodes sont observés ;
- la pose de filets au niveau des ouvrants permettrait de limiter les entrées des ravageurs notamment des doryphores, noctuelles et certaines punaises phytophages. Les traitements phytosanitaires pourraient alors être réduits ;
- contre les acariens, les aspersion se sont montrées efficaces et sont donc à poursuivre.

Renseignements complémentaires auprès de :

C. GOILLON et A. GINEZ, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, aprel@aprel.fr

E. FEUVRIER, Ceta St-Martin-de-Crau, tel 06 11 97 29 68, ceta.stmartin@wanadoo.fr

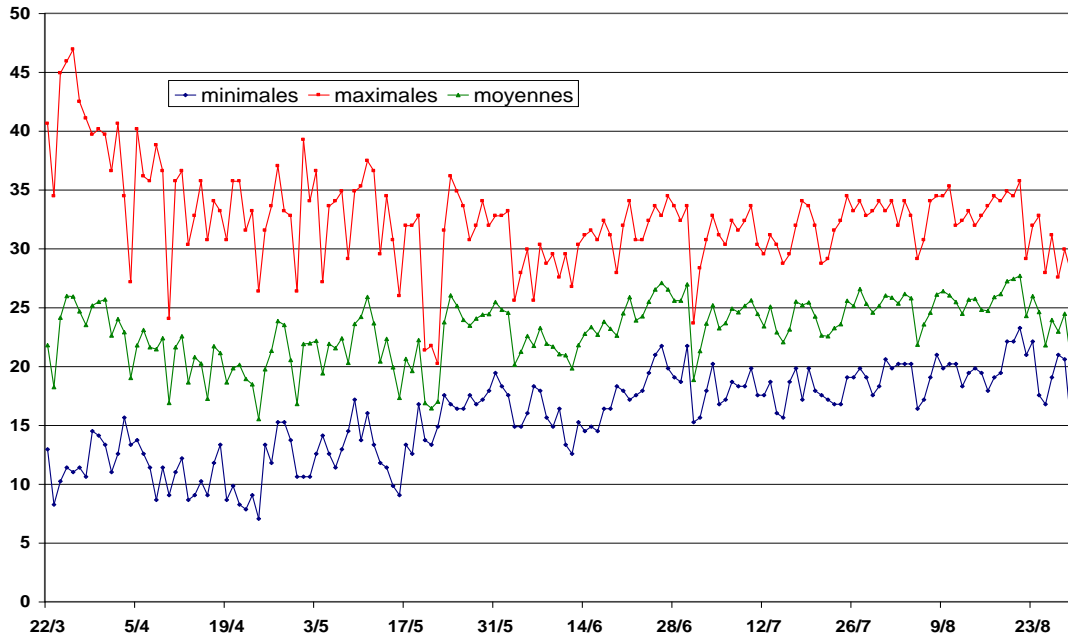
Mots clés : aubergine, protection biologique intégrée, *Bemisia tabaci*, *Macrolophus pygmaeus*, *Amblyseius swirskii*.

N°action : *04.2002.02

Action B570

Annexe : Conditions climatiques au sein de l'abri

Evolution de la température



Evolution de l'hygrométrie

