



Tomate

Protection intégrée contre *Tuta absoluta* sous abri chauffé



2012

Claire GOILLON, Anthony GINEZ, APREL – Anne TERRENTROY, Laurent CAMOIN, CA13 – Yannick TROTTIN-CAUDAL, Véronique BAFFERT, Jean-Michel LEYRE, Ctifl – Marianne de CONINCK, CETA de Berre L'Etang – Audrey DUSSAUD, CAPL.

1 – Objectif de l'essai

Cet essai a été mis en place dans le cadre du projet TUTAPI piloté par l'INRA de Sophia Antipolis et l'ITAB, cofinancé par le CASDAR et labellisé Piclég, PEIFL et RMT bio.

Les objectifs sont les suivants :

- Validation en condition d'abri chauffé d'une stratégie globale de protection intégrée visant en particulier *Tuta absoluta*. La stratégie est basée sur l'introduction de la punaise prédatrice *Macrolophus pygmaeus (=caliginosus)* en combinaison avec *Trichogramma achaeae*, parasitoïde de *Tuta absoluta*. Suite aux observations des années précédentes, des méthodes complémentaires sont mises en œuvre pour limiter les populations de *Tuta* : prophylaxie, pièges à phéromones, pièges lumineux et traitements compatibles avec les auxiliaires en cas de trop forte pression du ravageur.
- Amélioration des connaissances sur le développement de *Tuta absoluta* dans les cultures et du parasitisme par les différents auxiliaires.
- Evaluation de l'action complémentaire d'auxiliaires autochtones s'il y en a dans la culture. Il s'agit souvent de mirides prédatrices. Mais la recherche de nouveaux parasitoïdes de *Tuta absoluta* est un objectif du projet qui sera pris en compte dans ce suivi puisque *Necremnus* sp., parasitoïde de *Tuta* a été déjà observé en 2011 dans la zone de production où le site se trouve. Une attention particulière sera donc portée à l'observation de ce parasitoïde naturel en culture.
- Evaluation du coût de la stratégie globale de la protection intégrée.

2 – Protocole

2.1. Site étudié

L'expérimentation est mise en place sur un site de production des Bouches-du-Rhône, en culture de tomate hors sol sous abri chauffé avec plantation en janvier. Cette exploitation pratique la protection intégrée depuis plusieurs années. Elle se situe dans une zone de production importante de tomate. Des auxiliaires autochtones sont fréquemment observés dans les cultures, notamment *Nesodiocoris tenuis* (miride polyphage) et plus récemment *Necremnus* sp. (parasitoïde larvaire de *Tuta absoluta*).

Remarque : Nesodiocoris tenuis peut rapidement provoquer des dégâts sur plantes et compromettre l'équilibre auxiliaire/ravageur.

Commune	Berre l'étang
Abri /Surface	Multichapelle plastique double paroi gonflable chauffée 8960 m ²
Variété	Emotion non greffée
Plantation	9 janvier 2012
Densité	1,9 plants/m ² à la plantation
Substrat	Pouzzolane
Palissage	« parapluie » : lorsque la tige principale arrive au support de culture, plusieurs axillaires sont conservés et on laisse retomber la tête et les axillaires. En juin, la végétation au-dessous du support de culture est particulièrement dense, ce qui rend les observations d'insectes plus difficiles.
Récolte	A partir de début avril
Période d'observation	De mi-janvier à fin août

2.2. Stratégie étudiée

- Auxiliaires :

Tableau 1 : Lâchers d'auxiliaires programmés dans la stratégie de lutte

<i>Tuta absoluta</i>	aleurodes
<i>Macrolophus pygmaeus</i> : 2 lâchers de 1 individu /m ² (à 1 semaine d'intervalle à partir de mi mars) + 60 g d'œufs d' <i>Ephestia</i> par lâcher	
<i>Trichogramma achaeae</i> : lâchers réguliers de 100 plaquettes/ha (2500 individus/plaquette) dès le piégeage des premiers adultes de <i>Tuta</i> (début mars)	<i>Encarsia formosa</i> : 3 lâchers de 3,35 individus/m ² à 1 semaine d'intervalle à partir de mi février

- En complément contre *Tuta absoluta* :
 - 2 pièges Delta avec phéromone (2/ha)
 - 8 pièges à eau avec phéromone (9/ha)
 - Piégeage lumineux (2 lampes UV). Mises en route le 20 février allumées la nuit par intermittence. A partir du 27 juin, allumées seulement à l'aube.

Un des objectifs étant de limiter le coût de la stratégie, il est prévu de voir s'il serait possible de réduire notamment les lâchers de trichogrammes.

2.3. Observations

➤ Tuta / aleurodes / auxiliaires

Elles sont effectuées toutes les semaines en début de culture puis tous les 7 ou 14 jours au bout de 3 mois et en fonction des observations.

- Suivi des pièges à phéromone (détection)
- Suivi des plantes :
 - **8-10 jours** après plantation : 1% des plantes (**100 maximum**), pour un état des lieux des populations de ravageurs présents : aleurodes, thrips, *Tuta*...
 - **15 jours après plantation** : 1% des plantes (**100 maximum**), observation spécifique *Tuta*
 - **Toutes les semaines** :
 - sur **30 plantes prises au hasard**, comptage du nombre de mines et nombre de feuilles avec mines de *Tuta* sur **10 feuilles sous l'apex** par plante
 - sur **15 plantes entières prises au hasard** (parmi les 30 plantes précédentes), comptage du nombre d'adultes et larves de mirides (*Macrolophus- Dicyphus- Nesidiocoris*) et d'aleurodes.
 - Observation des **dégâts sur fruits** : contrôle de 2 x 3 fruits verts < 40 mm et fruits rouges sur 100 bouquets au hasard. Notation des fruits piqués.
 - **Ponctuellement** :
 - Observations spécifiques des mines de *Tuta* à la loupe binoculaire : sur un échantillon de feuilles de la partie supérieure des plantes et un échantillon de folioles de la partie inférieure, sont notés la présence ou non de larves de *Tuta*, le stade des larves...afin de déterminer le taux d'occupation des galeries.
 - Contrôle du taux de parasitisme de *T.achaeae* (CTIFL) 2 fois dans la saison. Prélèvement de feuilles sur l'apex des plantes
 - Recherche de *Necremnus* sur des feuilles avec mines prélevées au hasard.
- Autres ravageurs : contrôle sur les plantes observées et dans l'ensemble de la serre
- Conditions de culture : les opérations culturales, traitements phytosanitaires et apports d'auxiliaires seront enregistrés au fur et à mesure
- Conditions climatiques enregistrements automatiques avec un hobo (température ambiante et hygrométrie)
- Les coûts des différents approvisionnements (auxiliaires, produits de traitements, pièges...) et les temps spécifiques à la protection phytosanitaire seront notés.

3 – Déroulement de la culture

- Quantités d'auxiliaires lâchés

Tableau 2 : Dates et quantité d'auxiliaires lâchés

Auxiliaires lâchés	Date des lâchers	Quantité
<i>Macrolophus pygmaeus</i>	13 mars	1/m ²
	20 mars	1/m ²
Nourriture <i>M. pygmaeus</i> avec œufs d' <i>Ephestia</i> (avec chaque lâcher)		2 x 60g
<i>Trichogramma achaea</i>	Toutes les semaines du 6 mars à fin août, sauf entre le 10 et le 24 juillet, ainsi que les semaines du 31 juillet et du 14 août. Lâcher double les 12, 19 et 26 juin.	- Lâcher simple = 100 plaquettes/ha avec 2500 individus par plaquette, soit 25 individus/m ² - Dans la culture : 19 lâchers simples et 3 lâchers doubles soit au total 625 individus par m ² .
<i>Encarsia formosa</i>	3 lâchers (14, 21 et 28 février).	3 x 3,35 = 10 individus /m ² au total

- Traitements

Tableau 3 : traitements effectués sur la culture

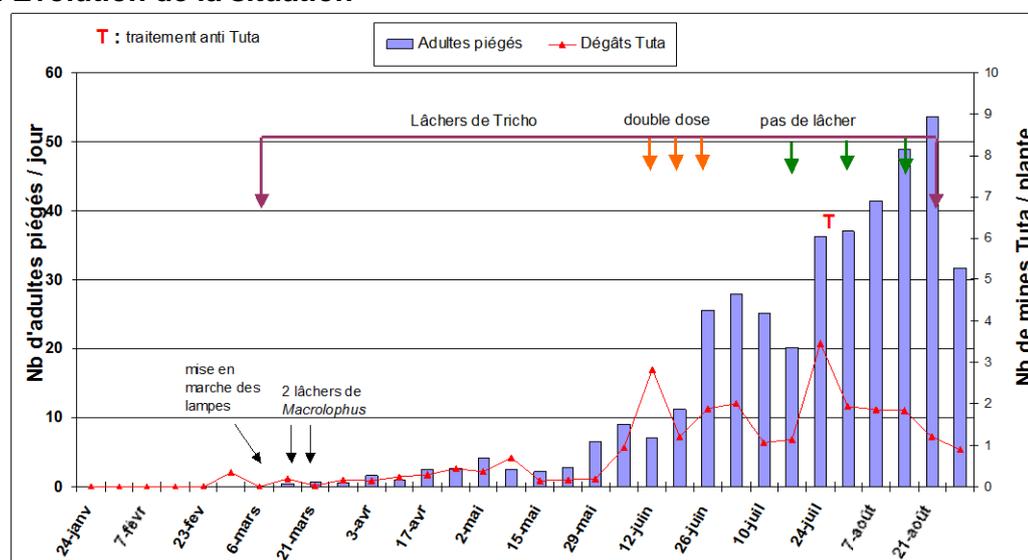
Date	Traitements
24/01	Anti-aleurodes
28/02	Anti-acariens localisé à un foyer
13/03	Anti-Tuta (Bt) localisé à une chapelle de bordure
02/05	soufre localisé sur foyer d'acariose bronzée
08/05	Anti-acariens, Anti-oidium - soufre
03/07	Anti-acariens
24/07	Anti-Tuta

Remarque : les interventions mentionnées ne sont pas précisément réalisées à la date indiquée, qui est la date des observations, mais dans la semaine concernée.
Pour les données sur les conditions climatiques, voir en annexe.

4 – Résultats

4.1. Observations de *Tuta absoluta*

4.1.1. Evolution de la situation



La première mine de *Tuta* sur feuille et le premier adulte piégé ont été observés le 28 février (figure 1).

Le premier apport de *T. achaeae* a lieu le 6 mars suivi par un lâcher par semaine jusqu'au 5 juin. Mi-mars, une légère augmentation des mines est constatée en bordure nord-ouest de la serre. Sur cette bordure, le lâcher de *T. achaeae* est renforcé, un traitement au Bt est localisé et un piège à eau est ajouté.

Les *Macrolophus* sont apportés mi-mars, selon la stratégie habituelle du producteur (2/m² en 2 lâchers à une semaine d'intervalle).

Jusqu'à fin mai, la situation dans la serre est stable, avec très peu de mines et de dégâts sur fruits (figure 2).

Début juin, le nombre de mines augmente, ainsi que le piégeage d'adultes. Il est alors décidé d'augmenter le nombre de *T. achaeae* apportés. Des lâchers doubles ont lieu les 12, 19 et 26 juin car, même si le nombre de mines se stabilise, le piégeage d'adultes augmente. Les 3 et 10 juillet, on revient à des apports simples. Le 10 juillet, le nombre de mines est en baisse. Pour tester une limitation des coûts de la stratégie, il est décidé de réduire les apports de *T. achaeae* à un tous les 15 jours. Il n'y a donc pas de lâcher entre celui du 10 et celui du 24 juillet.

Entre le 24 et le 31 juillet on observe une augmentation importante des dégâts sur feuilles et sur fruits verts et rouges. Les niveaux sont les plus élevés depuis le début de la culture. Un traitement contre *Tuta* est alors réalisé.

Par la suite et jusqu'à la fin de la culture, les dégâts ont baissé et sont restés très faibles alors que le piégeage d'adultes mâles a continué à augmenter pour atteindre un maximum la semaine du 21 août avec 53 adultes par jour en moyenne.

Plusieurs éléments concomitants ont pu contribuer à l'augmentation notable des dégâts de *Tuta* fin juillet :

- l'absence d'apport de *T. achaeae* entre le 10 et le 24 juillet,
- les conditions favorables au développement de *Tuta* : température élevée, cycle court, piégeage en augmentation et où, de plus,
- une baisse de la population de *Macrolophus* (prédateur d'œuf et de larves de *Tuta*) entre le 26 juin et le 10 juillet.

4.1.2. Focus sur les dégâts de *Tuta*

- Sur feuilles : augmentation mi-juin, maximum fin juillet (figure 2)

Le 12 juin, on observe en moyenne (sur les 10 feuilles supérieures) 2,8 mines par plante et 63% des plantes présentent au moins une mine.

Fin juillet, on observe 3,5 mines par plante et 77% des plantes avec au moins une mine.

- Sur fruits (figure 2)

Au cours de la culture, on a observé plus de dégâts sur fruits rouges que sur fruits verts.

Les premiers dégâts (sur sépales) ont été vus sur fruits rouges le 10 avril (1,7% des fruits observés). Sur fruits verts, ils ont été observés beaucoup plus tard, le 10 juillet.

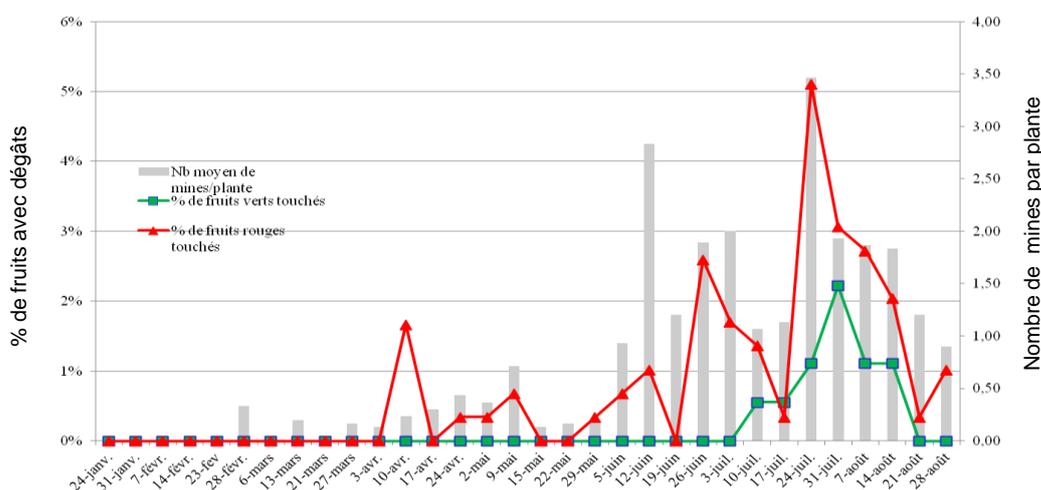


Figure 2 : Evolution des dégâts sur feuilles, fruits verts et fruits rouges

4.1.3 Observations complémentaires (réalisées par le Ctifl de Balandran)

➤ Taux d'occupation des mines (sur plus de 100 mines)

- Prélèvement du 10 avril (partie inférieure des plantes) : 17,7%
 - Prélèvement du 19 juin :
 - 10 premières feuilles (apex) : 25,8%
 - sous les 10 premières feuilles : 13%
 - Prélèvement du 14 août (dans la partie moyenne des plantes car peu de mines dans les 10 feuilles supérieures)
- 61 mines observées) : aucune larve vivante (8 chenilles sèches - action du traitement 24/07?)

➤ Parasitisme par Trichogramme

Le pourcentage de parasitisme des œufs de *Tuta* par *T. achaeae* n'a pas pu être déterminé car le nombre d'œufs récupérés était très faible. Cinq œufs de *Tuta* parasités par trichogramme ont cependant été trouvés

➤ Recherche de *Necremnus*

Quelques individus ont été observés dans la serre de mi juillet à mi août.
Des prélèvements de feuilles au hasard ont été réalisés en cours de culture :

Tableau 4 : Résultats des prélèvements de feuilles pour la recherche de Necremnus

Date du prélèvement	Observations
27/03	Pas de <i>Necremnus</i>
22/05	
19/06	
17/07	2 pupes de <i>Necremnus</i>
14/08	2 pupes de <i>Necremnus</i> vides

4.1.4. Conclusion sur la maîtrise de *Tuta*

Globalement, les dégâts sur la culture ont été très faibles. La stratégie de protection intégrée mise en place a permis de bien maîtriser *Tuta*.

L'expérimentation menée a mis en évidence :

- le rôle important des insectes auxiliaires introduits par l'agriculteur dans cette stratégie de lutte,
- l'importance des apports de Trichogrammes en complément de *Macrolophus*, notamment pendant les périodes favorables au développement de *Tuta*,
- la nécessité d'observations régulières pour pouvoir intervenir rapidement et ne pas laisser la situation se dégrader.

Dans le contexte de l'essai, la contribution des auxiliaires autochtones, très peu observés, n'a pas pu être évaluée.

4.2. Observations des populations de mirides

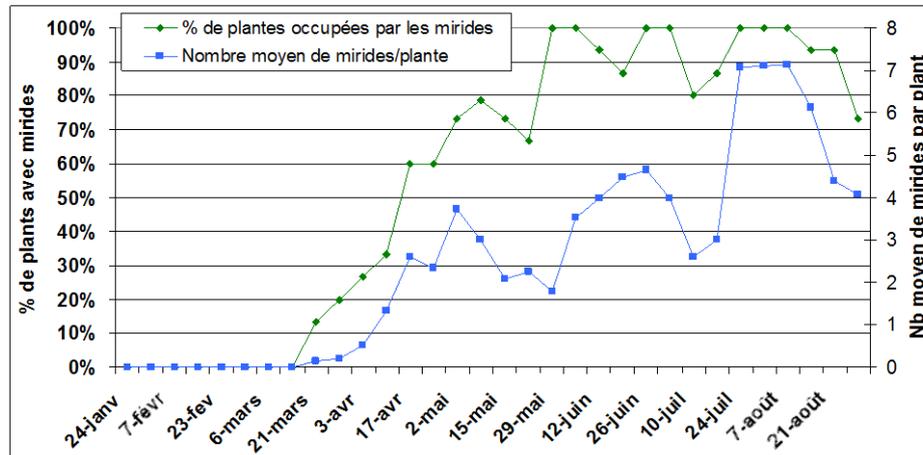


Figure 3 : Evolution de la population de mirides sur les plantes

Les **Macrolophus** (au total 2/m²) ont été lâchés dans la culture en deux fois, à une semaine d'intervalle, les 12 et 19 mars. Chaque fois, ils ont été nourris avec des œufs d'*Ephestia* apportés au moment du lâcher.

Ils se sont bien installés dans la culture : 50% des plantes étaient occupées mi-avril, un mois après le premier lâcher, et 100% début juin (figure 3). Il faut noter qu'aucun traitement qui aurait pu gêner le développement de la population n'a été appliqué jusqu'au 8 mai.

L'effectif moyen d'adultes + larves âgées par plante a augmenté progressivement pour atteindre un maximum de 5,5 mi-août.

A deux reprises dans la saison, mi mai et début juillet, une baisse des effectifs a été observée, sans explication précise. Un traitement au soufre généralisé a été appliqué le 8 mai. Il a pu pénaliser une partie de la population.

A noter également qu'à cette période les effectifs ont pu être sous évalués car, du fait du palissage en parapluie, les comptages étaient rendus difficiles par la densité de la végétation (photo 1).



Photo 1 : la végétation dense en juin

Autres mirides : Les premiers *Nesidiocoris tenuis* (*Cyrtopeltis*) ont été observés le 19 juin mais leur nombre est resté très faible maximum de 0,5 adultes + larves âgées par plante fin août (figure 4). Ils n'ont pas provoqué de dégâts significatifs. Seuls quelques anneaux nécrosés sur des bourgeons ont été observés en juillet et août.

Aucun *Dicyphus* n'a été observé. Cette punaise miride auxiliaire autochtone est très présente dans la région.

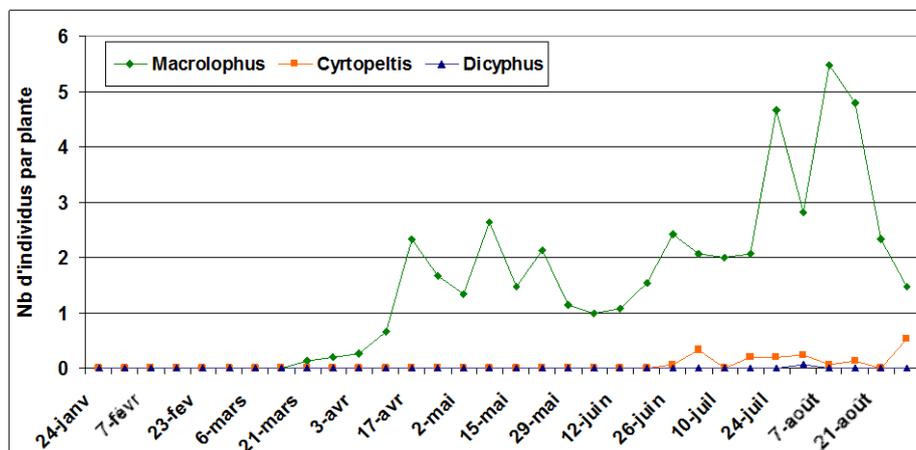


Figure 4 : Nombre d'adultes de mirides par plante

4.3. Observation des aleurodes

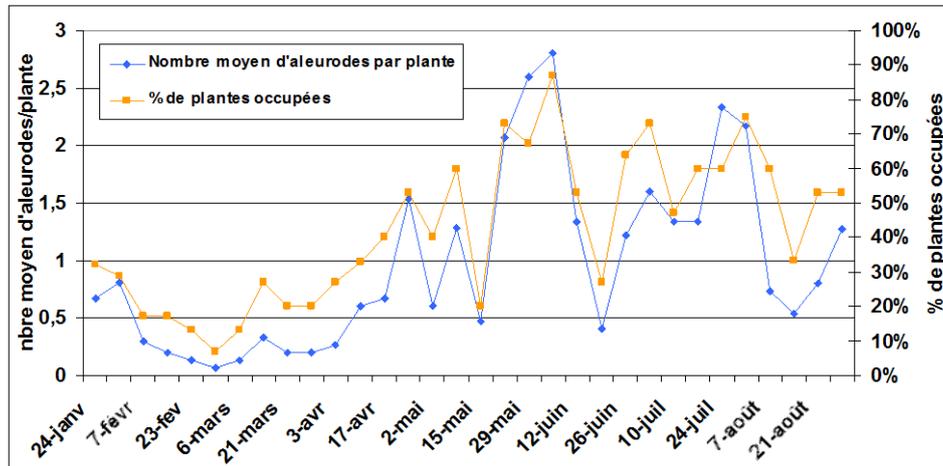


Figure 5 : Evolution de la population d'aleurodes sur les plantes

La présence d'aleurodes (*Trialeurodes vaporariorum*) a été détectée dès le début de la culture à un niveau important (0,7 adulte/ plante et 32% des plantes occupées) (figure 5). Un traitement a alors été appliqué (fin janvier). Les observations montrent qu'il a eu une bonne efficacité.

Des *Encarsia formosa* ont été apportées en 3 fois à une semaine d'intervalle entre le 14 et le 28 février). Ces apports étaient prévus plus tôt mais ont été repoussés à cause du temps très froid de début février (difficulté à maintenir les températures souhaitées dans la serre).

Le traitement précoce, l'action combinée et complémentaire d'*Encarsia* et de *Macrolophus*, les observations suivies et la prophylaxie rigoureuse appliquée sur l'exploitation (entretien des abords, destruction des déchets de culture...) ont permis de maîtriser l'aleurode. Il n'y a pas eu de dégâts dus à cet insecte.

Progressivement les aleurodes se sont propagés à l'ensemble de la culture mais la population ne s'est pas beaucoup développée : le nombre moyen d'adultes observé par plante a été au maximum de 2,8 début juin.

Un bon parasitisme par *Encarsia* a été observé de début avril à début août, avec un maximum fin mai de 40 % de plantes portant des pupes noires.

Fin juin et mi août, on constate une forte baisse des populations d'aleurode, qui pourrait être attribuée la première fois à l'action combinée d'*Encarsia* et de *Macrolophus* et la seconde au fort développement de *Macrolophus* en août.

4.4. Autres ravageurs et maladies

- **Acariens** : ils sont présents dès le début de la culture et ont nécessité trois traitements : un localisé en mars et deux généralisés en mai et en juillet.

- **Mineuses *Liriomyza*** : quelques mines ont été observées début mai puis il y a eu un fort développement en juin et juillet. Un traitement a été réalisé le 12 juillet. L'espèce a été identifiée par l'ANSES de Montpellier. Il s'agissait de *Liriomyza bryoniae*.

Un essai d'apport de *Diglyphus isaea* (mis à disposition gracieusement par Syngenta) a été fait : le 19 juin avec 0,25 individus /m².

Mais la population de mineuse était déjà trop développée à ce moment là et l'impact des *Diglyphus* n'a pas été visible. Quelques individus ont cependant été retrouvés par la suite dans la culture.

- **Acariose bronzée** : une plante touchée a été détectée début mai. Un traitement localisé au soufre a été réalisé sur cette plante et sur quelques plantes voisines. Le foyer ne s'est pas propagé.

- **Botrytis** : les premiers symptômes sont observés fin mars sur quelques jeunes fruits puis début avril sur tige. Par la suite, notamment en avril et mai, on observe régulièrement des plantes touchées. Les chancres sur tige sont nettoyés manuellement.

- **Oïdium** : des taches d'oïdium avaient été détectées en avril. Début mai, la maladie est présente sur de nombreuses plantes. Un traitement est appliqué.

5 – Analyse économique : Coût des auxiliaires lâchés

Tableau 5 : Coût des auxiliaires lâchés (€ HT/m²)

Auxiliaires lâchés	Quantité lâchée	Coût
<i>Macrolophus pygmaeus</i>	1/m ²	0,14
	1/m ²	0,14
Nourriture <i>M. pygmaeus</i> avec œufs	2x60g	0,02
<i>Trichogramma achaea</i>	25x100 plaquettes/ha	0,18
<i>Encarsia formosa</i>	3x3,35/m ²	0,06

Coût total 0,54 € HT/m²

Pour évaluer le coût global de la stratégie de protection, d'autres éléments doivent être ajoutés à ceux-ci : les temps passés, le matériel de piégeage, les traitements...

6 – Conclusion

La stratégie de protection intégrée mise en œuvre a permis une bonne maîtrise sanitaire de la culture avec peu de traitements et une bonne efficacité des auxiliaires.

On peut souligner l'intérêt d'avoir une stratégie en grande partie commune (*Macrolophus*, prophylaxie, observations...) contre deux des principaux ravageurs de la tomate, *Tuta absoluta* et aleurode.

➤ *Tuta* a été bien maîtrisé avec très peu de dégâts sur plantes et sur fruits.

Comme dans les essais précédents sous abri non chauffé, l'essai a mis en évidence :

- l'intérêt des apports réguliers de trichogrammes en complément de *Macrolophus*, notamment en période favorable à *Tuta* (T° élevée et cycle rapide) ou en cas de baisse des populations de mirides prédatrices,
- l'intérêt d'une stratégie globale de protection intégrée, avec mise en œuvre de moyens complémentaires,
- la nécessité d'une vigilance continue et de maintenir en permanence les populations de *Tuta* à un niveau bas.

Mais dans cet essai, ce sont les auxiliaires introduits par le producteur qui semblent avoir joué un rôle prépondérant dans la protection de la culture.

Contrairement aux essais, précédents, en serre non chauffées, on a observé peu d'auxiliaires autochtones.

Necremnus a été vu dans l'environnement de la serre et dans la culture de mi juillet à mi août mais en très petit nombre (il y avait il est vrai très peu de *Tuta* dans la culture). C'est un auxiliaire très difficile à observer.

➤ Autres ravageurs et maladies :

• L'aleurode a été très présent mais bien maîtrisé. L'essai a mis en évidence l'intérêt :

- de la stratégie de protection « intégrée », tout à fait complémentaire des actions *Tuta*
- de *Macrolophus* et d'*E. formosa* en début de culture
- de la prise en compte du ravageur dès le début de la culture avec prophylaxie, traitement, apport précoce d'auxiliaires
- de la complémentarité *Encarsia* et *Macrolophus* : les apports d'*Encarsia* en début de culture permettent de contenir les populations d'aleurodes en attendant le développement, plus lent, de *Macrolophus*.

• Acariens, *Botrytis*, oïdium et mouche mineuse (*Liriomyza bryoniae*) sont bien présents et peuvent devenir préoccupants.

• La détection précoce de l'acariose bronzée peut permettre d'enrayer son développement.

La partie économique, qui a porté seulement sur le coût des auxiliaires, mérite d'être approfondie.

Renseignements complémentaires auprès de :

Action B563

A. TERRENTROY et L. CAMOIN, CA 13, tel 04 42 23 86 57, a.terrentroy@bouches-du-rhone.chambagri.fr

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

Y. TROTTIN-CAUDAL, Ctifl de Balandran, 30127 Bellegarde, tél. 04.66.01.10.54, trottiny@ctifl.fr

M. DE CONINCK, CETA de Berre L'Etang, tel

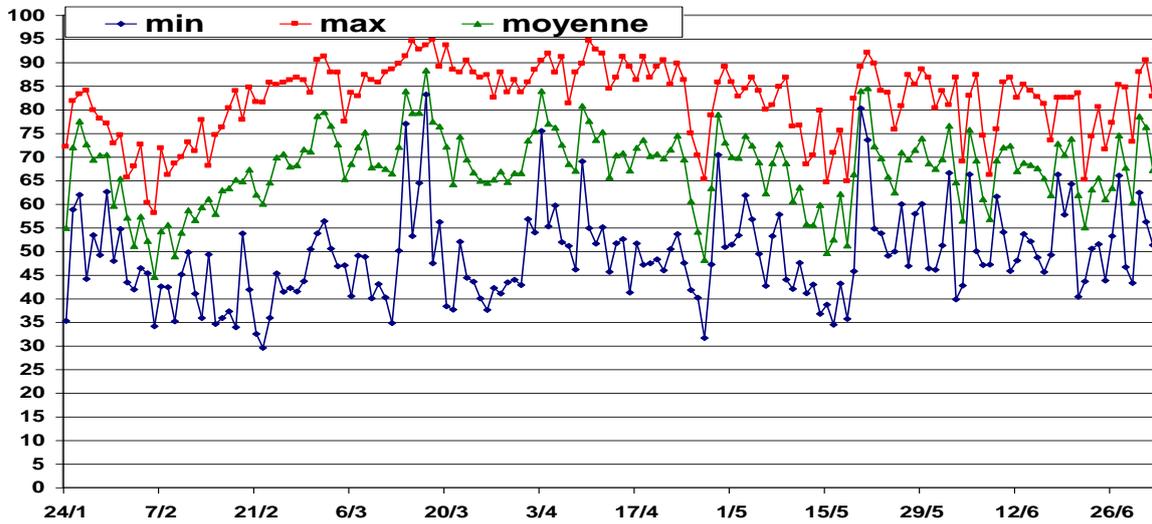
Mots clés : tomate, PBI, *Tuta absoluta*, aleurodes, *Macrolophus caliginosus*, *Trichogramma achaea*.

N° action : *04.2002.02

Annexe

Conditions climatiques au sein de l'abri :

Evolution de l'hygrométrie dans la serre :



Evolution des températures dans la serre :

