



Tomate

Protection intégrée contre *Tuta absoluta* sous abri froid



2013

Anthony GINEZ, Claire GOILLON, Céline SANLAVILLE, APREL -
Anne TERRENTROY, Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône -
Jean-Luc DELMAS, CETA Durance-Alpilles (13).

Essai rattaché à l'action n°04.2002.02 : Tomate, étude de stratégies de protection intégrée.

1- But 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 :

- Comparaison de stratégies de protection avec des lâchers nuancés de *Trichogramma achaeae* et évaluation de l'efficacité.
- Evaluation du coût de chaque stratégie de protection intégrée contre *Tuta absoluta*.

2- Protocole expérimental

2.1- Site étudié

L'expérimentation est mise en place sur un site de production des Bouches-du-Rhône, en culture de tomate en sol sous abri froid avec plantation en avril. Cette exploitation pratique la protection intégrée depuis plusieurs années.

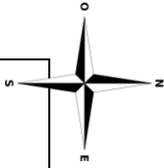
<i>Lieu de l'essai</i>	Saint Rémy de Provence (13)
<i>Abri</i>	Tunnels plastique 800 m ²
<i>Variété</i>	Cardyna greffée 2 têtes (sur Imperador et Maxifort)
<i>Date de plantation</i>	2 avril 2013
<i>Densité</i>	1 plant/m ² soit 2 têtes/m ²
<i>Palissage</i>	Training
<i>Récolte</i>	A partir de fin juin
<i>Fin de la culture</i>	Fin septembre

2.2- Stratégies comparées

Pour toutes les modalités, un lâcher de *Macrolophus pygmaeus* est réalisé en pépinière avec pour objectif la protection contre *Tuta absoluta* mais aussi contre d'autres ravageurs comme aleurodes, noctuelles...

Les trois modalités comparées de protection contre *Tuta* sont les suivantes :

Modalité A (tunnel 21)	Modalité B (tunnel 20)	Modalité C (tunnel 19)
<p style="text-align: center;">Stratégie sans Trichogramme</p> <p>Pas de trichogrammes</p> <p>Traitements compatibles avec les auxiliaires si besoin</p>	<p style="text-align: center;">Stratégie « assurance tous risques »</p> <p>Apport de Trichogrammes chaque semaine dès les premiers piégeages d'adultes de <i>Tuta</i></p> <p>→ Dose d'1 plaquette pour 100 m² pouvant évoluer selon la pression</p> <p>Un piège à phéromones pour la détection de <i>Tuta</i> est placé dans ce tunnel*</p> <p><i>* remarque : dose équivalente à 12,5 pièges/ha, ce qui en fait un intermédiaire entre piège de détection et piège massif</i></p>	<p style="text-align: center;">Stratégie intermédiaire</p> <p>Apport de Trichogrammes de manière raisonnée dès que la pression commence à augmenter</p> <p>→ Dose d'1 plaquette pour 100 m² pouvant évoluer selon la pression</p>



2.3- Observations

➤ Tuta / aleurodes / auxiliaires

Elles sont effectuées toutes les semaines puis tous les 14 jours en fin de culture.

- Suivi du piège à phéromone (évolution du nombre d'adultes mâles piégés → 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. Notation des fruits piqués.

➤ Autres ravageurs : contrôle sur les plantes observées et dans l'ensemble de la serre

➤ Autres contrôles au cours de l'essai :

- Conditions de culture : les opérations culturales, traitements phytosanitaires et apports d'auxiliaires seront enregistrés au fur et à mesure.
- Le climat sous l'abri est enregistré toutes les heures par un capteur de température et d'hygrométrie relative (Hobo) placé dans la culture.
- 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

- Conditions climatiques sous les abris : voir annexe
- Apports d'auxiliaires

Tableau 1 : Dates et quantité d'auxiliaires lâchés

Auxiliaires lâchés	Modalité A	Modalité B	Modalité C
<i>Macrolophus pygmaeus</i>	1,5/plante en pépinière (soit 0,75 par tête)	0,75/plante en pépinière (soit 0,375 par tête)	1,5/plante en pépinière (soit 0,75 par tête)
	-	1/m ² le 22 mai *	-
<i>Trichogramma achaea</i>	-	Toutes les semaines du 30 avril à mi-septembre, Dose simple : 1 diffuseur pour 100 m ² 19 lâchers dont 2 à double dose (soit 21 simples)	6 lâchers sur 10 semaines de mi-juillet à mi-septembre Dose simple : 1 diffuseur pour 100 m ²

*Remarque : pour la modalité B, le nombre de *Macrolophus* lâchés en pépinière a été par erreur de 0,75 par plante au lieu de 1,5. Un lâcher de « rattrapage » de 1 *Macrolophus* par m² (soit 0,5 par tête) a été réalisé en culture le 22 mai.

• Traitements

Tableau 2 : traitements insecticides effectués sur la culture

Date	Modalité B	Modalité A	Modalité C
8/7	Anti-acariens	Anti-acariens	Anti-acariens
23/6	Anti-Tuta (Bt)	-	-
30/6	Anti-Tuta (Bt)	-	-
21/7	Anti-Tuta	-	-
20/8	-	-	Anti-Tuta (Bt)

Remarques : les interventions mentionnées ne sont pas précisément réalisées à la date indiquée. Les fongicides ne sont pas renseignés.

4- Résultats

4.1- Observations de *Tuta absoluta*

4.1.1. Evolution de la situation

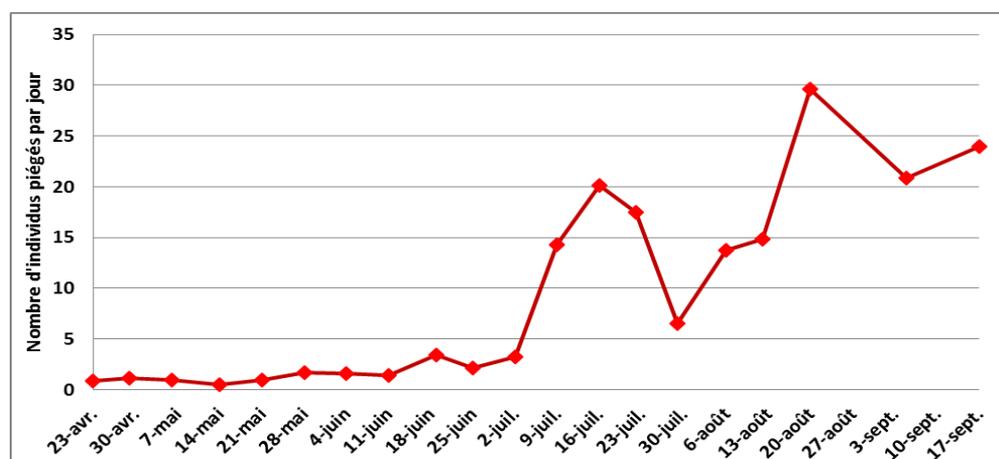


Figure 1 : Piégeages journaliers de mâles de *Tuta absoluta*

Les premiers individus sont observés le 23 avril mais les piégeages restent faibles et stables jusqu'à début juillet avec moins de 4 *Tuta* piégées chaque jour (figure 1). En juillet les vols augmentent fortement et un pic de présence est atteint le 20 août avec 30 individus capturés par jour.

4.1.2. Focus sur les dégâts de *Tuta absoluta*

➤ Sur feuilles :

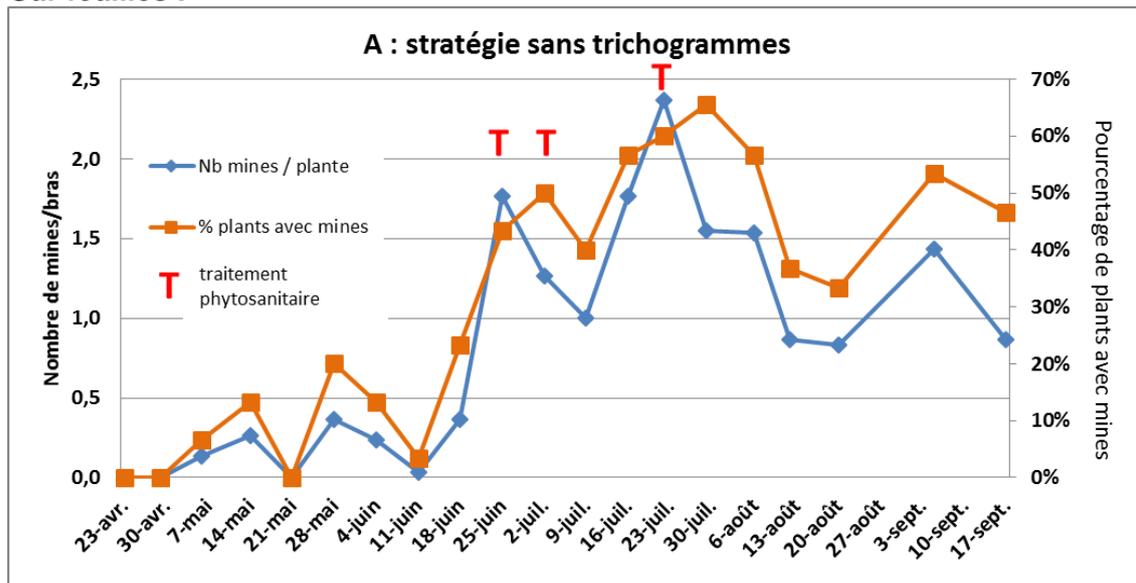


Figure 2 : Evolution des dégâts sur feuilles (stratégie A)

Les dégâts sur feuilles augmentent rapidement à partir de fin juin (figure 2). Deux traitements au Bt sont appliqués à une semaine d'intervalle pour freiner le développement de *Tuta*. Après une légère baisse des dégâts, ils reprennent et un nouveau traitement est réalisé, cette fois avec de l'Altacor. Celui-ci a une bonne efficacité, les dégâts chutent et évoluent peu jusqu'à la fin de la culture. Dans ce tunnel, la gestion des attaques de *Tuta*, sans trichogramme, est plus compliquée que dans les deux autres malgré les traitements.

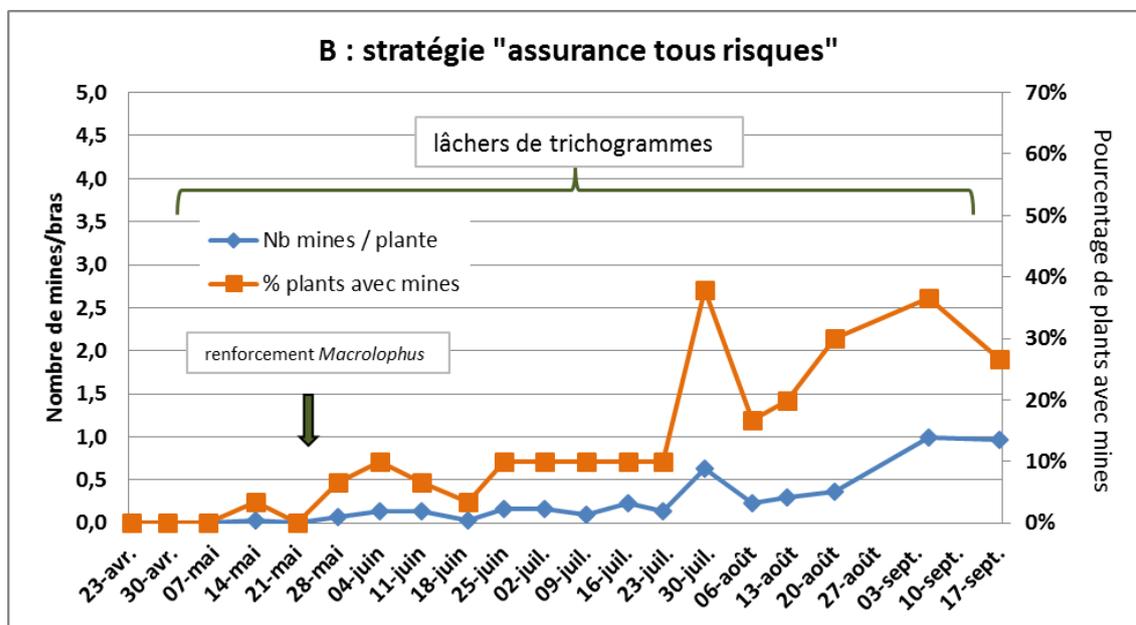


Figure 3 : Evolution des dégâts sur feuilles (stratégie B)

La situation est très calme. On observe globalement très peu de dégâts mais ils augmentent sur le dernier mois de culture, sans dépasser 40% de plantes avec présence de galeries et moins d'une galerie en moyenne par plante (figure 3). Aucun traitement n'a été nécessaire. La population de *Macrolophus* a été renforcée le 22 mai par un lâcher en culture suite à une erreur de lâcher en pépinière où seulement la moitié des plantes de ce tunnel avaient reçu des *Macrolophus*. On ne peut pas dire si la présence du piège à phéromone dans ce tunnel a eu une influence sur les résultats.

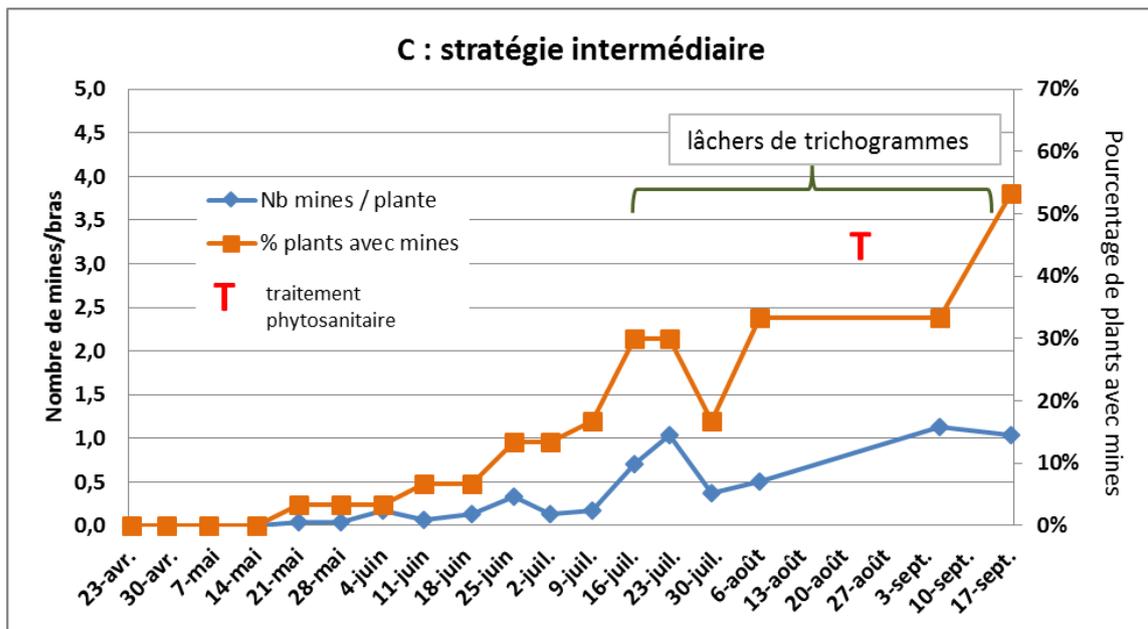


Figure 4 : Evolution des dégâts sur feuilles (stratégie C)

Globalement, les dégâts sont en moyenne à peine plus importants que dans la stratégie « assurance tous risques » (figure 4, 5, 6) mais avec une augmentation bien plus précoce, dès fin juin. L'absence d'apports précoces de trichogrammes dans cette modalité pourrait au moins en partie expliquer cette différence avec le tunnel précédent. Des lâchers de trichogrammes sont déclenchés mi-juillet quand les dégâts augmentent sensiblement (30 % de plantes touchées au 16 juillet et une mine par plante le 22 juillet) ainsi que les piègeages. Les semaines suivantes, les dégâts se stabilisent.

En août, quelques plantes atteintes de *Clavibacter michiganensis* sont repérées dans le tunnel ce qui impose aux observateurs de ne plus y entrer pendant quelques semaines pour éviter la dissémination (pas de comptage entre le 12 août et le 5 septembre, pas de lâcher de trichogramme en semaines 33 et 34) Un traitement au Bt contre *Tuta* est fait dans le tunnel mi-août car le producteur observe une augmentation du nombre de mines par plante. A la reprise des comptages en septembre, on observe peu de dégâts de *Tuta*.

Graphiques comparatifs des dégâts sur feuille :

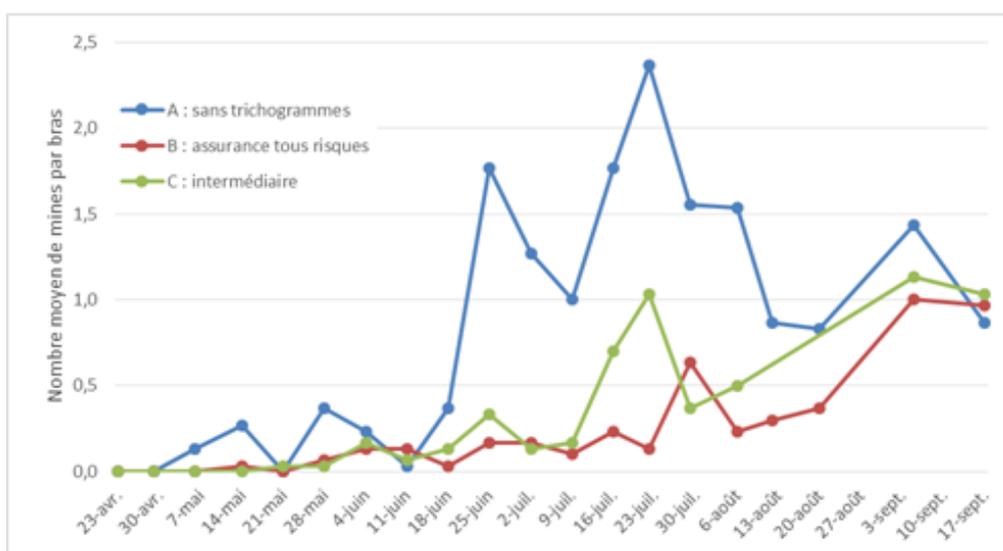


Figure 5 : Evolution du nombre moyen de mines par bras pour les 3 modalités

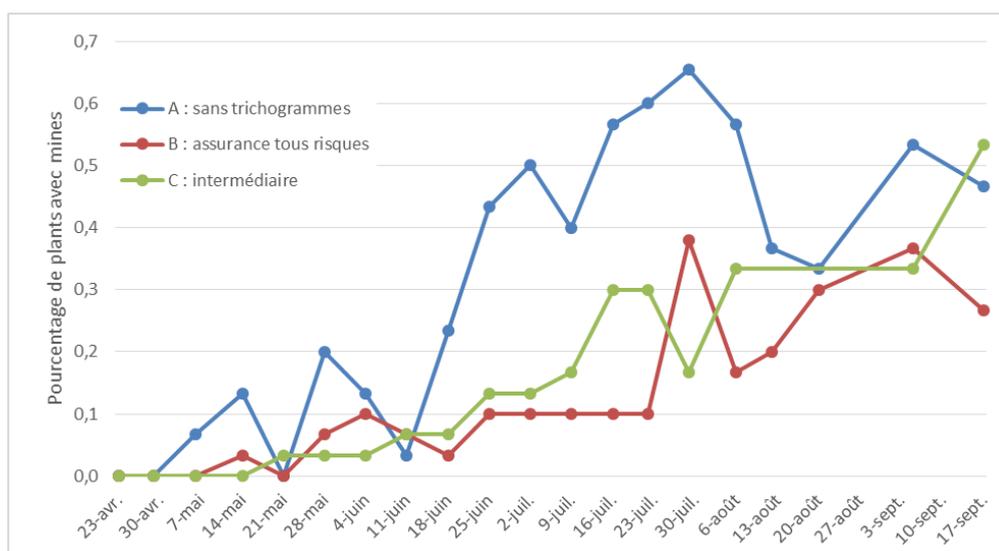


Figure 6 : Comparatif de l'évolution du pourcentage de plantes touchées pour les 3 modalités

➤ Sur fruits :

Quelques fruits verts et quelques fruits rouges avec des traces de *Tuta* ont été observés dans les modalités A et C mais les dégâts sont négligeables. Dans la stratégie « assurance tous risques » aucun dégât n'a été détecté.

4.1.3. Conclusion sur la maîtrise de *Tuta absoluta*

Tuta absoluta a été très bien maîtrisée dans les 3 modalités avec très peu de dégâts sur feuille et sur fruits malgré une présence du ravageur détectée dès le mois d'avril et qui s'est amplifiée en juillet.

La modalité « assurance tous risques » avec notamment apport systématique de trichogrammes en complément de *Macrolophus* a permis de passer sans dégâts et sans traitement contre *Tuta*.

4.2- Observations des populations de mirides

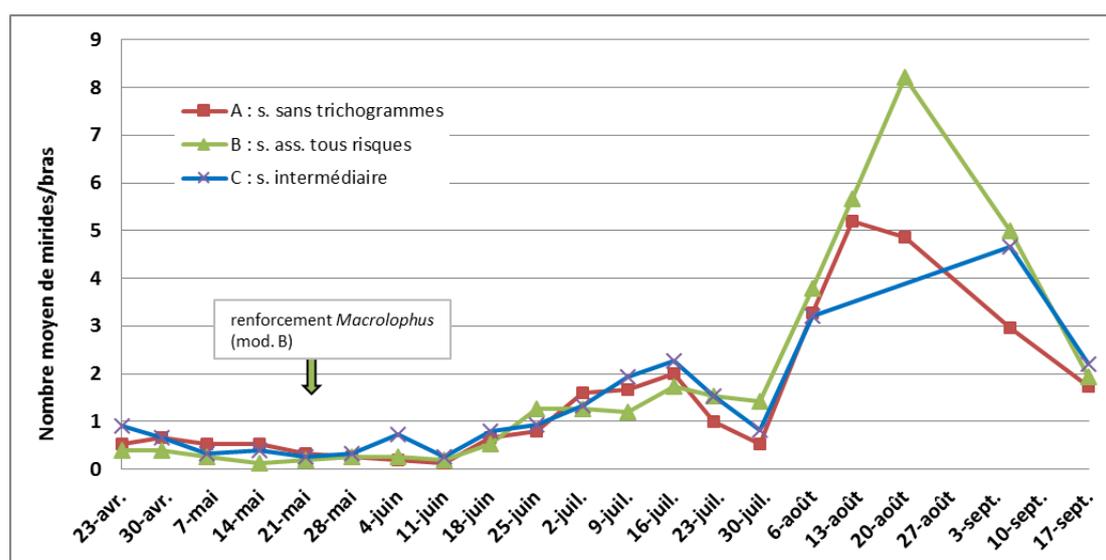


Figure 7 : Evolution de la population de mirides sur les plantes

Des *Macrolophus* sont observés dès la plantation sur près de la moitié des plantes. Leur installation, identique dans les 3 tunnels, est lente et l'augmentation des populations n'est observée qu'à partir de juin (figure 7) en même temps que l'augmentation des dégâts et des piégeages de *Tuta*. Les températures du printemps 2013 particulièrement fraîches ont pu

contribuer à ce retard d'installation. En août, 5 à 8 mirides par bras sont observés. La majorité sont des *Macrolophus*. Quelques *Dicyphus* sont aussi présents, mais très peu alors qu'en 2011, dans un essai sur la même exploitation ils étaient très présents.

Dans la modalité B, seulement la moitié des plantes ont reçu des *Macrolophus* en pépinière. La population a donc été renforcée le 22 mai.

4.3- Observation des aleurodes

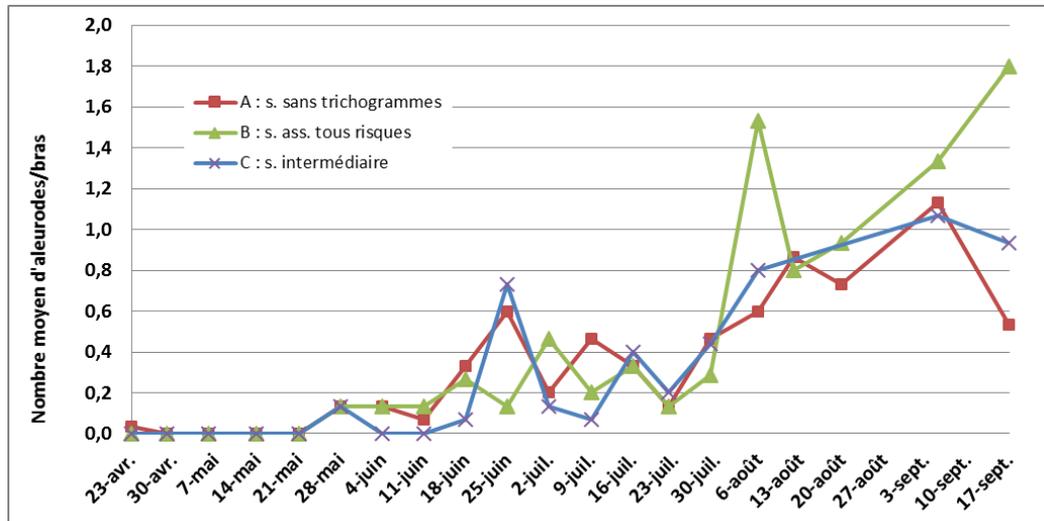


Figure 8 : Evolution de la population d'aleurodes sur les plantes

Peu d'aleurodes ont été observés. Ils sont apparus fin mai dans la culture (figure 8). Il s'agissait essentiellement de *Trialeurodes vaporariorum*. Quelques rares *Bemisia tabaci* ont été vues en fin de culture. Ces aleurodes n'ont pas posé de problème pour la culture et n'ont nécessité aucun traitement. La présence des *Macrolophus* a probablement contribué à limiter leur impact.

4.4- Autres ravageurs et maladies

- **Acariens** : Observés début juillet dans tous les tunnels avec notamment un gros foyer ; un traitement a permis de les éliminer.
- **Mineuses *Liriomyza*** : Présentes de façon régulière et assez importante durant toute la culture mais à un niveau jugé supportable pour les plantes
- **Punaises (*Nezara*)** : Quelques individus observés fin août-début septembre surtout en paroi est où on a observé quelques fruits présentant des dégâts
- **Pucerons** : *Aulacorthum solani*, *Myzus persicae* étaient présents au bas de nombreuses plantes fin mai. Ils n'ont pas posé de problème. De nombreuses momies dues à des parasitoïdes indigènes ont été observées.
- **Coryne = *Clavibacter michiganensis*** : Une attaque s'est déclenchée dans la modalité C (stratégie intermédiaire) début août. Le pied des plantes atteintes a été coupé et les plantes laissées sur place. Le respect de règles de prophylaxie (et notamment l'arrêt des visites hors producteur dans ce tunnel) a permis d'éviter une diffusion de la maladie aux autres plantes du tunnel et aux tunnels voisins.
- **Botrytis** : Il n'a pas été observé dans les tunnels.
- **Oïdium** : Il a été difficile à maîtriser. Les premières taches ont été observées fin juin. Des traitements ont limité son développement mais la maladie s'est propagée dans la culture et dans les dernières semaines de cultures presque toutes les plantes sont atteintes.

5- Analyse économique

Remarque : Une étude technico économique plus précise est en cours de réalisation dans le cadre du projet Tutapi. Elle permettra d'évaluer des coûts de stratégie globale de protection contre *Tuta* et ainsi de compléter ces informations.

Dans cet essai, les différences entre les 3 modalités portent essentiellement sur les lâchers de trichogrammes et les traitements :

	Date	Modalité A : sans trichogrammes			Modalité B : "assurance tous risques"			Modalité C : intermédiaire		
		Dose	Coût (€HT/ha)	temps passé par personne (h/ha)	Dose	Coût (€HT/ha)	temps passé par personne (h/ha)	Dose	Coût (€HT/ha)	temps passé par personne (h/ha)
Trichogrammes	saison 2013	-	-	-	19 lâchers à 100 diffuseurs/ha (2 double dose)	1575	21	6 lâchers à 100 diffuseurs/ha	450	6
Traitements	23-juin		28	4						
	30-juin		28	4						
	21-juil		44	4						
	20-août								28	4
Total trichogrammes + traitements sans main d'œuvre			100	12	1575	21	478	10		
Coût de la main d'œuvre (€HT)			150		263		125			
Total trichogrammes + traitements avec main d'œuvre			250		1838		603			

Remarque : le temps passé pour les traitements varie selon les sources de 1h30 à 6h pour 1 hectare. Il a donc été choisi d'exploiter un temps moyen de 4h.

En matière de protection contre *Tuta*, la modalité B, dite « assurance tous risques » a coûté 1235 €/ha, **soit environ 13 centimes/m²**, de plus que la stratégie intermédiaire avec lâchers de trichogrammes raisonnés et 1588 €/ha, **soit environ 16 centimes/m²**, de plus que la stratégie sans trichogramme.

Remarque : Dans le tunnel de la modalité B, il y avait également un piège à phéromone qui servait pour la détection des *Tuta* pour l'ensemble des tunnels de l'essai (dose « détection » : 4 pièges /ha). Dans ce tunnel, ce piège pour 800 m² correspond à 12,5 pièges /ha. Il peut être considéré en partie comme un outil de piégeage massif de mâles de *Tuta*, contribuant à « l'assurance tous risques ». Dans ce cas, il faudrait ajouter au coût de la modalité B le coût des 8,5 pièges/ ha supplémentaires et de leur entretien :

Pièges à phéromones (équivalent à dose intermédiaire entre détection et piégeage massif)	saison 2013	8,5 pièges/ha (12,5 pièges/ha - 4 destinés à détection, communs aux modalités)	64	5,5
		45 capsules (renouvelées toutes les 4 semaines)	225	
		98 plaques engluées (renouvelées selon salissures)	108	
Total pièges sans main d'œuvre			397	5,5
Coût de la main d'œuvre (€HT)			66	
Total pièges avec main d'œuvre			463	

Dans l'« assurance tous risques », il n'y a pas eu de traitement contre *Tuta*, aucun dégât sur fruit observé et globalement moins de mines sur feuilles que dans les autres tunnels.

Dans la stratégie intermédiaire, il y a eu un traitement contre *Tuta*, quelques fruits touchés (sans conséquence), et des niveaux de dégâts sur feuille légèrement supérieurs à la précédente. Elle impose un suivi un peu plus précis et une grande réactivité.

La stratégie sans trichogramme est la moins coûteuse mais aussi la moins rassurante, avec des dégâts plus présents et plus précoces, qui ont nécessité 3 traitements. Elle impose elle aussi un suivi précis et une grande réactivité.

Les trois stratégies ont donné des résultats satisfaisants mais avec des niveaux de coût, de contrainte et de risque différents.

C'est au producteur de choisir en sachant cependant que *Tuta* impose dans tous les cas une très grande vigilance.

6- Conclusion

Cet essai a confirmé les résultats des années précédentes, c'est-à-dire :

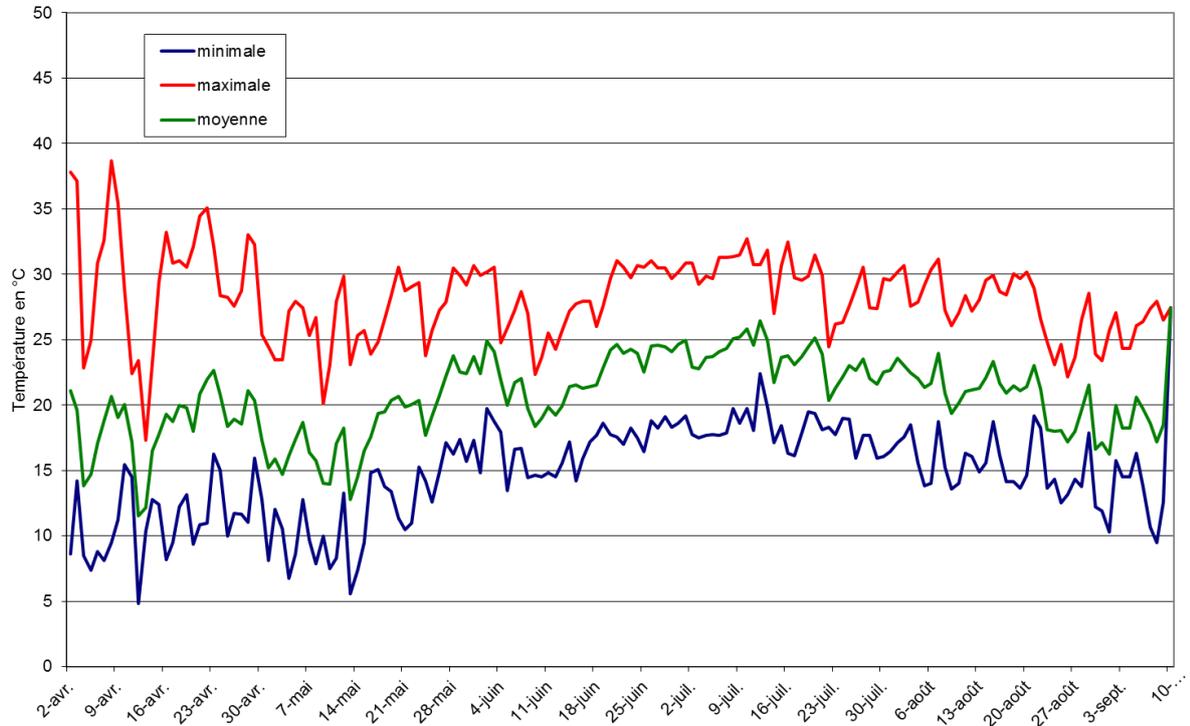
- La nécessité de **rester très vigilant face à *Tuta*** qui peut se développer très rapidement dès que les conditions lui sont favorables. Des observations régulières de la culture sont indispensables. Tout peut changer d'une semaine à l'autre.
- L'intérêt des **lâchers d'auxiliaires**. Cette année, nous avons observé très peu de mirides autochtones sur un site où il y en avait beaucoup en 2011. Heureusement qu'il y avait eu des lâchers précoces de *Macrolophus* qui étaient bien implantés au moment où *Tuta* a explosé.
- L'intérêt des **lâchers de trichogrammes en complément** de *Macrolophus*. Il semble que les apports précoces et systématiques donnent une bonne « assurance » mais des apports raisonnés en fonction d'observations précises sont intéressants aussi, si on peut faire ce type d'observations.
- la nécessité de mettre en œuvre un **ensemble de méthodes de prophylaxie et de protection**. Depuis que nous suivons des stratégies de protection contre *Tuta*, nous n'avons jamais pu mettre en évidence une méthode qui résoudrait le problème à elle seule. De plus, beaucoup de ces techniques sont communes à *Tuta* et à d'autres ravageurs. Les lâchers d'auxiliaires, la prophylaxie, le suivi sanitaire des cultures... sont favorables non seulement pour lutter contre *Tuta* mais aussi pour se protéger ou réagir rapidement contre d'autres ennemis des cultures de tomate.

Selon les stratégies choisies, qui peuvent toutes donner des résultats satisfaisants, les coûts peuvent être très différents mais avec, pour le producteur, des niveaux de contrainte et parfois de risque différents. Une étude sur les coûts de stratégies globales de protection contre *Tuta* est en cours dans le cadre du projet Tutapi. Elle permettra de compléter l'information des producteurs.

Annexe

Conditions climatiques enregistrées sous un des abris

Evolution de la température moyenne



Evolution de l'humidité relative

