



Tomate hors sol

Protection des cultures sous serres

2015



Claire GOILLON, Anthony GINEZ, APREL – Céline TARDY, Rougeline

DEPHY ÉCOPHYTO « Protection sous serres Tomates et Concombres : tendre vers le zéro intrant phytosanitaire »

Compte rendu des observations réalisées dans le cadre de la deuxième année du projet d'Expérimentation DEPHY ÉCOPHYTO « Protection sous serres Tomates et Concombres : tendre vers le zéro intrant phytosanitaire »

1. But de l'essai

Le projet DEPHY Serres coordonné par l'AOPN Tomate Concombre fait partie du programme ÉCOPHYTO DEPHY Expé financé par l'Onema. Il vise à tester, sur 6 ans, des techniques alternatives permettant la réduction des pathogènes sur les cultures tout en réduisant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques.

La thématique de ce projet fait appel à des expérimentations « système » qui prennent en compte une stratégie globale et des règles de décision évoluant en fonction des observations. L'objectif est d'évaluer au cours du temps l'introduction de plusieurs méthodes alternatives aux traitements chimiques, qui peuvent permettre de réduire la pression en bioagresseurs sur l'ensemble de la culture. Les exploitations suivies se caractérisent par une haute technicité liée à la culture hors-sol et une pression en ravageurs et pathogènes importante dans la mesure où la culture est en place onze mois sur douze.

En 2013, un état des lieux des pratiques a été réalisé au travers d'une enquête dans les exploitations. Cette enquête a mis en évidence des priorités sur les problématiques aleurodes, botrytis et oïdium en tomate. Elle révèle également une grande disparité des pratiques en termes de protection phytosanitaire selon les régions et les créneaux de plantation. L'APREL prend part à ce projet en conduisant des expérimentations sur sites de production en tomate.

2. Contexte

En Provence, les conditions climatiques sont favorables aux cultures maraîchères mais aussi aux ravageurs et maladies qui se développent rapidement, notamment en été avec des températures élevées. Les cultures sous abris s'échelonnent toute l'année. On distingue des productions sous abri froid de février à octobre et des productions sous serre chauffée (souvent hors sol) avec des plantations d'août à janvier. Ce chevauchement de cultures et la proximité des exploitations occasionnent des transferts de ravageurs et maladies entre elles, favorisant le développement des insectes comme l'aleurode. Ce ravageur très présent dans toutes les cultures maraîchères représente un risque important de dégâts directs et de transmission de viroses.

La Protection Biologique Intégrée (PBI) est travaillée depuis plus de 30 ans et représente aujourd'hui la principale méthode de protection contre les aleurodes. Cependant, l'équilibre est fragile. En effet, le risque de contamination par les virus compromet les stratégies de lutte intégrée dans la mesure où de très faibles populations d'aleurodes peuvent contaminer une culture. C'est ainsi qu'en décembre 2012, la production de tomate en Provence a dû faire face à des foyers importants du virus TYLCV, organisme de quarantaine transmis par *Bemisia tabaci*. Certaines cultures ont dû être arrachées précocement et replantées. Par ailleurs, la présence endémique de *Nesidiocoris (Cyrtopeltis) tenuis* dans l'environnement est aussi une limite à la lutte intégrée basée sur les *Macrolophus*. Cette punaise miride a une action de prédation comme le *Macrolophus* sur les ravageurs mais cause des dégâts sur les plantes par ses piqûres de nutrition. Elle occasionne des pertes de production et prend rapidement la place des *Macrolophus* installés dans les serres.

Concernant les problématiques Botrytis et Oïdium, la sensibilité des cultures hors-sol chauffées est importante lorsque les conditions sont favorables à la condensation. L'amélioration du climat dans les serres de nouvelle génération ainsi qu'une forte sensibilisation à la prophylaxie a permis d'apporter des solutions pour le botrytis. Par contre, on constate toujours des difficultés à gérer l'oïdium. En Provence comme ailleurs, malgré un climat de mieux en mieux contrôlé à l'intérieur des serres, les conditions climatiques de l'année sont déterminantes sur la pression sanitaire dans les cultures.

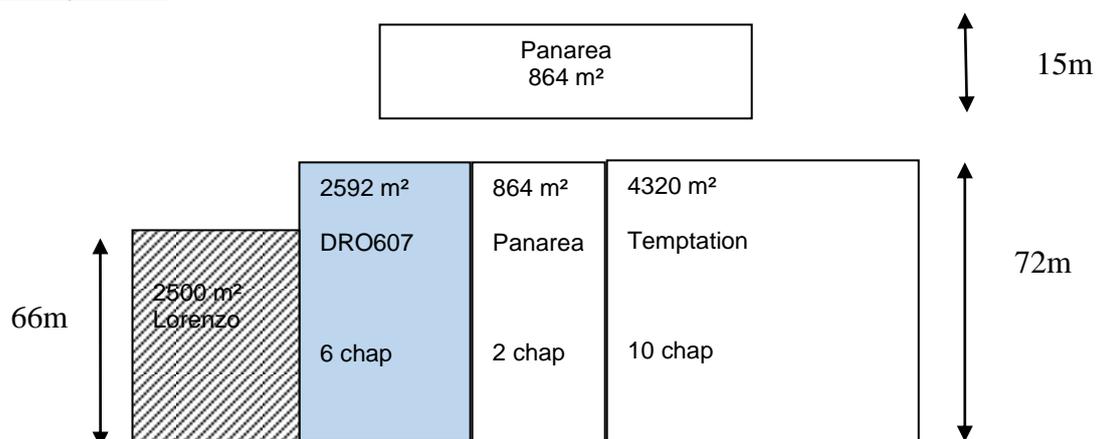
3. Protocole expérimental

3.1 Parcelle

La parcelle suivie a été choisie parmi les exploitations du Sud de la France dans un créneau de plantation représentatif de la région et des problématiques sanitaires. Il s'agit d'une serre du groupement Rougeline produisant de la tomate cocktail, cerise et grappe.

Description de la serre	
Type de serre	Serre verre ancienne réhaussée
Orientation	N/S
Hauteur sous chéneaux	4 m
Surface	1 ha + bloc de 2000 m ²
Dimensions des chapelles	18 chapelles 6 m x 66 m à 72 m
Ouvrants	Des 2 côtés
Equipements	Gouttières à 0,30 m Ecran thermique mobile Injection de CO ₂
Chauffage	Thermosiphon (haute T°) Tube de croissance (basse T°)
Ordinateur climatique	Hortimax
Environnement	Friches, périphérie urbaine
Culture 2014-2015	
Substrat	Laine de roche GROTOP
Pépiniériste	Plants du Venaissin
Entrée des plants dans la serre	28/11/2014
Plantation	10/12/2014
Variétés	Temptation, DRO607, Lorenzo, Panarea greffées 2 têtes sur DRO141
Densité	2.7 plantes/m ²
Augmentation de densité	3.6 plantes/m ²
Fournisseur PBI et bourdons	Koppert, CAPL

Schéma de la parcelle :



3.2 Stratégies étudiées

Sur les sites pilotes, il s'agit de suivre les effets des techniques alternatives introduites au fur et à mesure dans la stratégie du producteur. La comparaison de stratégies au sein d'une même serre n'est pas toujours possible mais sur cette parcelle, environ 2500 m² sont conduits sans traitements insecticide à partir du stade récolte, avec un objectif dit « SRI » (Sans Résidu Insecticide). Cette zone est représentée en bleue sur le schéma ci-dessus.

	Stratégies du producteur	Stratégie sur parcelle SRI
Aleurodes	Panneaux jaunes en détection à la plantation	X
	Traitement adulticide à la plantation si nécessaire	X
	<u>Lâchers d'auxiliaires :</u>	
	Parasitoïdes de larves (<i>Encarsia</i> , <i>Eretmocerus</i>)	X
	<i>Macrolophus</i> avec nourrissage	X
	Traitements compatibles	
	Panneaux jaunes sur chariots pour piégeage massif	X
Cyrtopeltis	Traitements localisés en tête à détection	Biocontrôle en tête, piégages physiques
Oïdium	Traitements préventifs et curatifs	X
<i>Botrytis</i>	<u>En préventif :</u>	
	Gestion du climat	X
	<u>En curatif :</u>	
	Nettoyage des plaies, retrait des plantes contaminées	X
	Traitements	X
<i>Tuta absoluta</i>	Pièges	Pièges
	traitement compatible PBI	Traitement avant récolte Si besoin, traitement bactospéine Si besoin lâchers de trichogrammes
Thrips, acariens	Traitement à la plantation	X
	Si besoin, traitements compatibles	Lâcher d'auxiliaire (<i>Feltiella</i> , <i>Phytoseiulus</i>)
Cochenille	Traitement chimique localisé	Traitement physique localisé

Perspectives DEPHY

- Contre aleurodes : la protection intégrée sur la base des lâchers de *Macrolophus* est pratiquée sur cette exploitation. La conduite de cette technique est relativement bien menée mais elle se heurte à l'introduction de *Nesidiocoris tenuis* dans la serre qui parvient à prendre la place des punaises auxiliaires tout en causant des dégâts sur les cultures. L'amélioration de la stratégie passera par une réflexion sur des techniques visant à accélérer le processus d'installation des *Macrolophus* (nourrissage, doses et répartition de nourriture...).
- Contre oïdium : suite aux résultats d'expérimentation en station, des produits de biocontrôle donnent des résultats intéressants. Ils pourront être introduits dans les serres suivies.
- Contre acariens : dans la parcelle SRI, des lâchers d'auxiliaires seront essayés avec *Feltiella* en préventif et *Phytoseiulus* en curatif sur foyers.

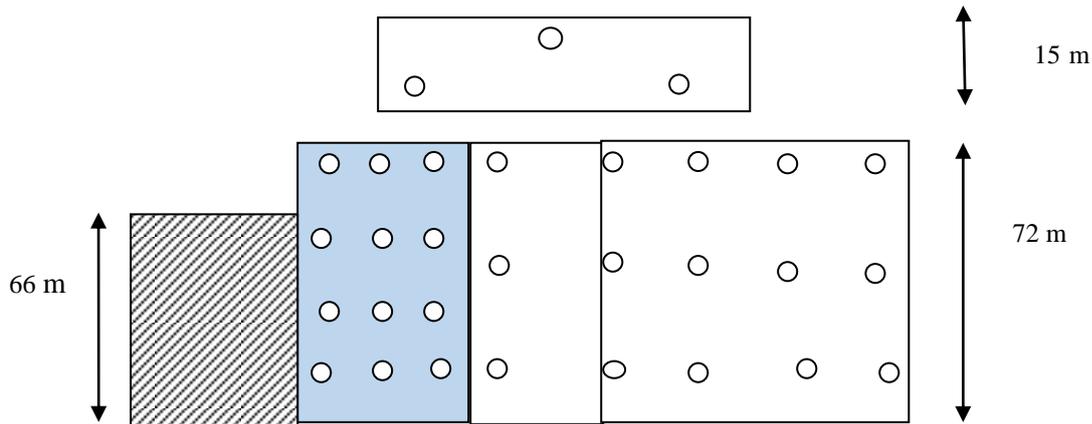
3.3 Observations

Compte tenu des objectifs de cette action, il s'agit de suivre à la fois l'environnement, les dynamiques de populations de ravageurs et d'auxiliaires tout au long de la culture, à partir de la stratégie de protection choisie par le producteur et des expérimentations de techniques alternatives.

➤ Contrôle des plantes dans la serre

- Observation de l'ensemble des ravageurs et maladies sur **100 plantes**, à la plantation puis une à 2 semaines plus tard.
- Tous les 15 jours, observation de **12 plantes entières** par modalité, choisies au hasard mais réparties dans des chapelles définies pour avoir une représentativité la plus précise de la parcelle. Les chapelles de bordure sont systématiquement observées car ce sont des zones connues pour être plus sensibles aux ravageurs et maladies. Dans la longueur de la chapelle, 3 ou 4 plantes sont observées : une proche de l'allée, une ou deux au centre et une proche de la paroi. Dans les chapelles de bordure, le choix du rang contre la vitre est privilégié pour détecter précocement les arrivées des ravageurs.

Plan de répartition des plantes observées dans la serre :



- Comptage par plante entière :

Aleurodes :

- nombre d'aleurodes adultes (*Trialeurodes vaporariorum* Tv, *Bemisia tabaci* Bt)
- nombre de larves vivantes (distinction Tv et Bt si possible)

Un seuil maximum de comptage est défini pour 100 aleurodes par plante. A ce stade, la plante est définie comme « critique » et l'effectif noté est de 100.

Auxiliaires :

- nombre d'adultes et larves âgées de *Macrolophus*, *Cyrtopeltis*, *Dicyphus*, et nombre de larves jeunes pour lesquelles la distinction est impossible.
- Parasitisme : 4 classes en %
 - CI 1 = 1-25%
 - CI 2 = 25-50%
 - CI 3 = 50-75%
 - CI 4 = 75-100%.

Tuta absoluta :

- Numéro de la 1^e feuille touchée à partir de l'apex (1^{er} bouquet visible)
- Intensité d'attaque :
 - 1 = faible, quelques feuilles avec galeries
 - 2 = moyen, plus de la moitié des feuilles présentent des galeries
 - 3 = fort, présence de galeries sur toute la plante, apex et fruits touchés, vols de papillons visibles
- Présence de fruits touchés
- Comptage des adultes dans les pièges

Oïdium :

- Numéro de la 1^e feuille touchée à partir de l'apex (1^{er} bouquet visible)
- Intensité d'attaque :
 - 1 = faible, quelques taches localisées
 - 2 = moyen, plus de la moitié des feuilles présentent des taches
 - 3 = fort, présence de taches sur toute la hauteur de plante, nombreuses taches par foliole

Autres ravageurs (acariens, pucerons, mineuses...) : notation par classe d'intensité d'attaque

- 1 = faible
- 2 = moyen
- 3 = fort

- Observation sur une rangée entière (sur le retour dans chaque chapelle)

Botrytis :

- nombre de chancres
- nombre de feuilles touchées

Virus, bactériose, Pythium => présence, nombre de plantes touchées

➤ **Contrôle du climat**

Un partenariat avec Lets Grow (Hoogendorn) permet de suivre le climat dans la serre en temps réel et à distance. Par ailleurs, un enregistreur indépendant (Prosensor) est positionné dans une zone représentative de la serre pour mesurer la température, la lumière PAR et l'humidité foliaire.

➤ **Suivi des pratiques sanitaires sur l'exploitation**

Il est demandé au producteur de communiquer toutes les interventions réalisées en termes de protection sanitaire. Certaines techniques culturales ayant un lien avec la protection sont également notées (effeuillage, fertilisation...).

➤ **Etude technico-économique**

Des données de temps de travaux ou des coûts de fournitures (auxiliaires, produits de traitement..) sont notées pour évaluer le coût global de la protection sanitaire et le coût des différentes stratégies.

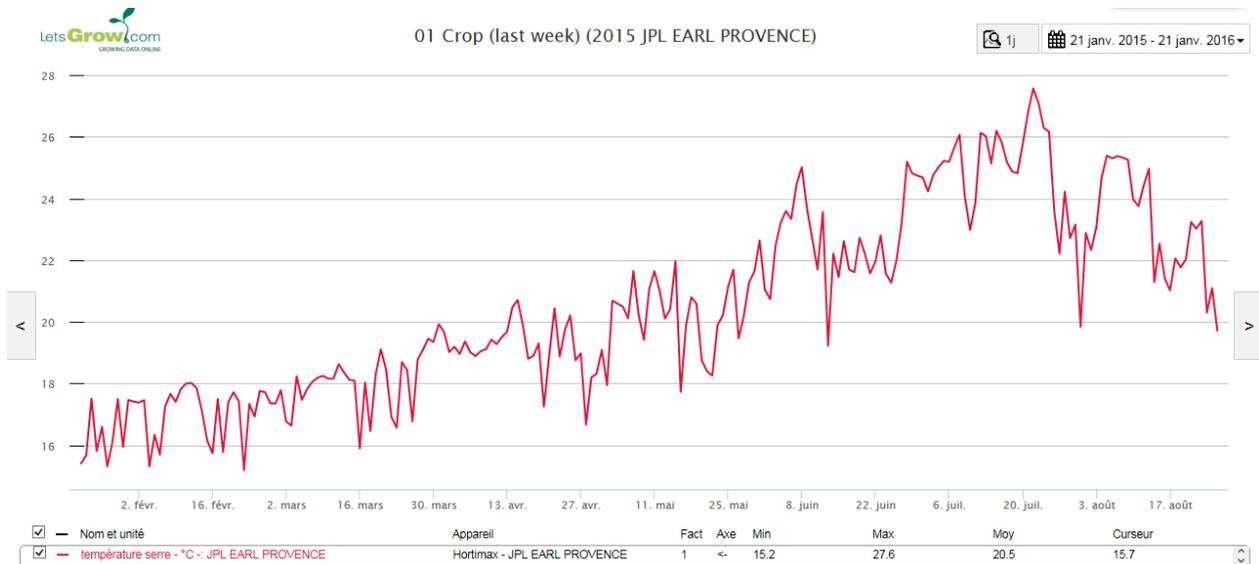
4. Conditions climatiques

L'année se caractérise par un hiver avec des températures douces permettant aux insectes de se maintenir à l'extérieur. Les populations d'aleurodes ont été assez élevées toutes l'année (voir BSV maraîchage PACA).

Le climat des serres est conduit à l'aide d'un ordinateur climatique Hortimax. Les données sont mises à disposition du producteur et des expérimentateurs grâce à un partenariat avec la société Lets Grow.

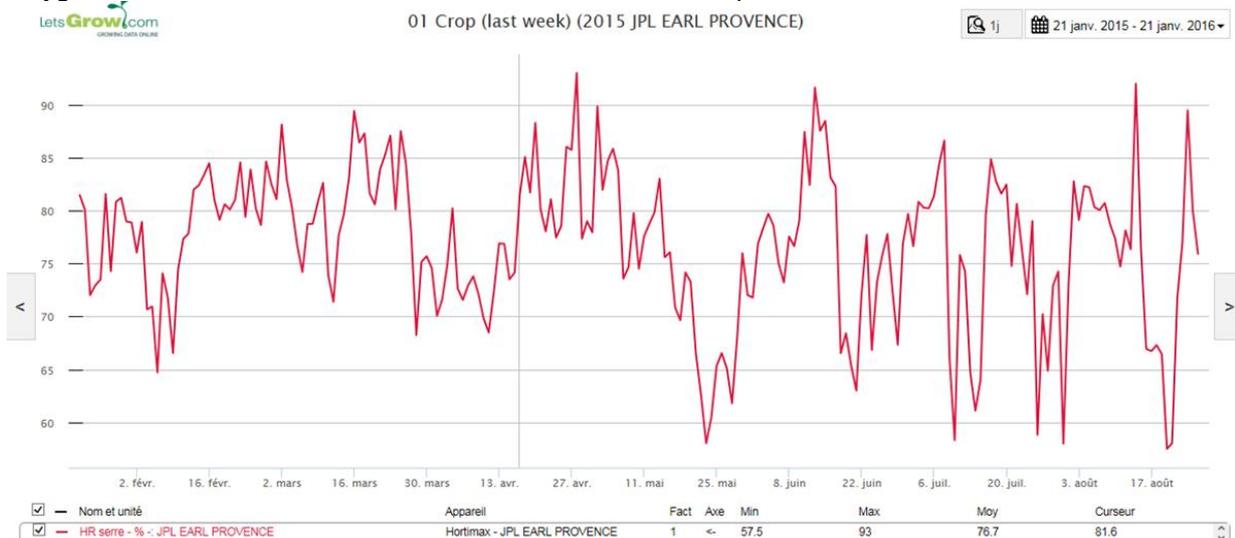
➤ **Les températures**

Les températures moyennes dans la serre sont maintenues entre 16 et 18°C jusqu'à fin mars puis progressent au printemps jusqu'à 26°C. La température minimale observée est de 15.2°C, ce qui est confortable à la fois pour les plantes et pour l'installation des auxiliaires.



➤ **L'hygrométrie**

Les hygrométries sont plus variables : elles oscillent entre 70 et 85% jusqu'en avril. Des pics d'humidité (90%) sont enregistrés ponctuellement mi-mars, début mai et mi-juin. Inversement on note une forte baisse d'hygrométrie au cours du mois de mai à cause des chaleurs précoces et elle atteint 60 % au minimum.



5. Résultats

5.1 Protection contre les aleurodes

Installation de la PBI

➤ Lâchers d'auxiliaires

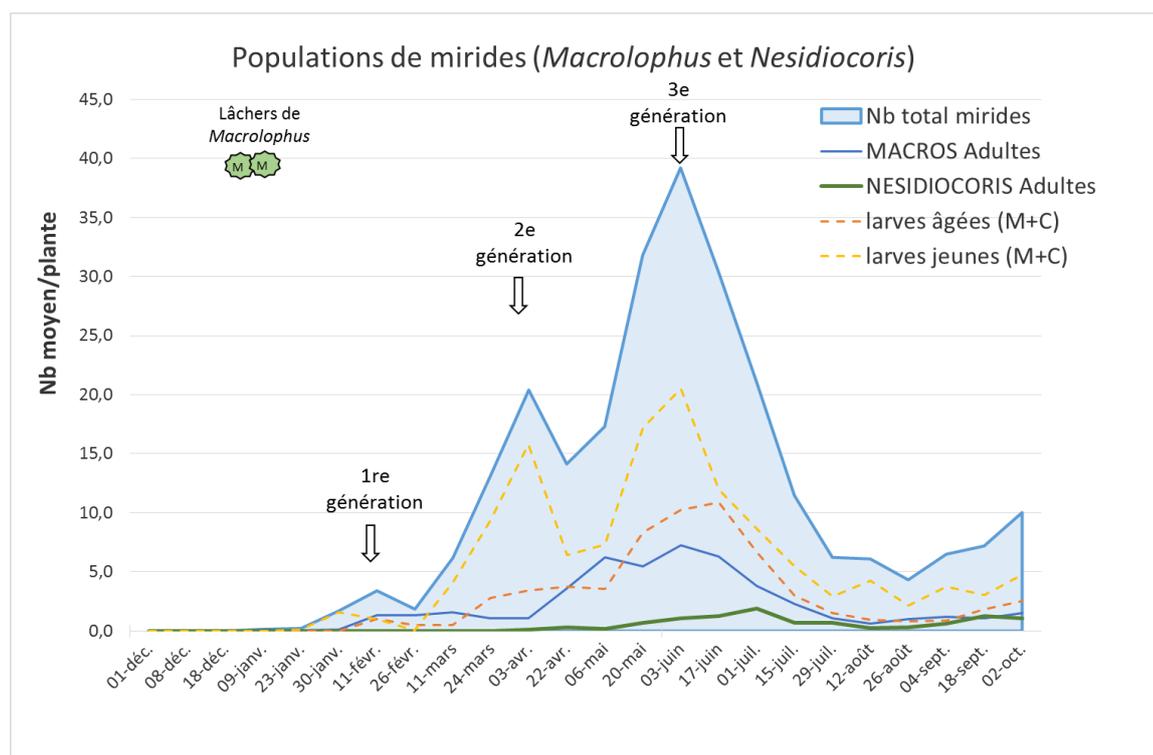
Mois	Semaine	Macrolophus	Nourrissage cystes d'artemia	Parasitoïdes
Décembre	Sem 51	Flacon test		<i>Encarsia formosa</i> 6/m ²
	Sem 52	1r lâcher 1/m ²	500 g/ha	<i>Encarsia formosa</i> 6/m ²
Janvier	Sem 1	2e lâcher 1/m ²	500 g/ha	<i>Encarsia formosa</i> 3/m ²
	Sem 2			<i>Encarsia formosa</i> 3/m ²
	Sem 3		500 g/ha	
	Sem 4			
	Sem 5		1000 g/ha	
	Sem 6			
	Sem 7		1000 g/ha	
	Sem 8			
	Sem 9		1000 g/ha	
Mars	Sem 10			<i>Encarsia formosa</i> 1.5/m ²
	Sem 11			<i>Encarsia formosa</i> 4.5/m ²
	Sem 12			<i>Encarsia formosa</i> 4.5/m ²
	Sem 13			<i>Eretmocerus eremicus</i> 6/m ²
Avril	Sem 14			<i>Eretmocerus eremicus</i> 6/m ²
TOTAL		Macrolophus 2/m²	4.5 kg/ha	<i>Encarsia formosa</i> 28.5/m² <i>Eretmocerus mundus</i> 12/m²

Les auxiliaires ont été fournis par les sociétés CAPL et Koppert.

➤ Parasitoïdes

Le parasitisme par *Encarsia* est observé dans la serre fin janvier (sem 5) sur 4% des plantes. Il est peu observé jusqu'en mai-juin (10 à 30% des plantes) mais les populations d'aleurodes sont également très faibles.

➤ Evolution des mirides



La présence d'aleurodes à la plantation (4% des plantes occupées) a nécessité un traitement insecticide pour installer la PBI dans de bonnes conditions. Les lâchers de *Macrolophus* adultes ont pu être effectués rapidement 3 semaines après plantation (sem 52 et sem 1), accompagnés de parasitoïdes *Encarsia formosa* pour avoir une action rapide sur les premières larves d'aleurodes.

La 1^{ère} génération de jeunes larves de *Macrolophus* est observée le 20 janvier, soit 4 semaines après le 1^{er} lâcher. Les adultes sont présents significativement dans la culture (1.3/plante et 48% des plantes occupées) le 11 février, soit 1.5 mois après les lâchers. Ensuite, la baisse des effectifs totaux correspond au stade de ponte qui précède une émergence importante de larves de 2^e génération au cours du mois de mars, pour atteindre 15.8 larves/plante le 3 avril. A cette date, soit 3 mois après les lâchers, toutes les plantes sont occupées par les *Macrolophus* (adultes et larves). La 3^e génération de larves est observée le 3 juin, soit 2 mois plus tard. La colonisation des plantes par les *Macrolophus* s'est donc faite assez rapidement dans de très bonnes conditions.

Les *Nesidiocoris tenuis* sont détectés fin mars de façon localisée sur la paroi Est de la serre. Les effectifs sont faibles (0.13 adultes/plante) mais les plantes marquent déjà des anneaux en tête. Malgré des interventions alternatives localisées, la punaise progresse jusqu'à 2 adultes/plante début juillet. Des larves sont aussi présentes mais comptabilisées avec les larves de *Macrolophus*. Un pic de 40 mirides / plante est atteint début juin : les plantes marquent un affaiblissement et des pertes de fruits sont constatées. Une régulation plus importante permet de faire baisser les populations de *Nesidiocoris* mais affecte également les *Macrolophus*. Pour les 2 derniers mois de culture, les effectifs de mirides sont maintenus en dessous de 10 individus/plante.

Des *Dyciphus errans*, autres mirides prédatrices, sont arrivées naturellement dans la serre et ont été observées en petite quantité du 20 mai au 29 juillet.

➤ **Effet du nourrissage des Macrolophus**

Dans la parcelle suivie, 3 modalités sont définies pour évaluer l'effet du nourrissage des *Macrolophus* avec les cystes d'Artemia.

Modalités	
Témoin producteur	6 nourrissages : au moment des lâchers puis tous les 15 jours jusqu'à fin février (sem 9). Dose totale de 4.5 kg/ha
Pas de nourrissage prolongé	2 nourrissages au moment des lâchers Dose totale de 1 kg/ha
SRI	7 nourrissages : au moment des lâchers puis tous les 15 jours jusqu'à mi-mars (sem11) Dose totale de 11.5 kg/ha

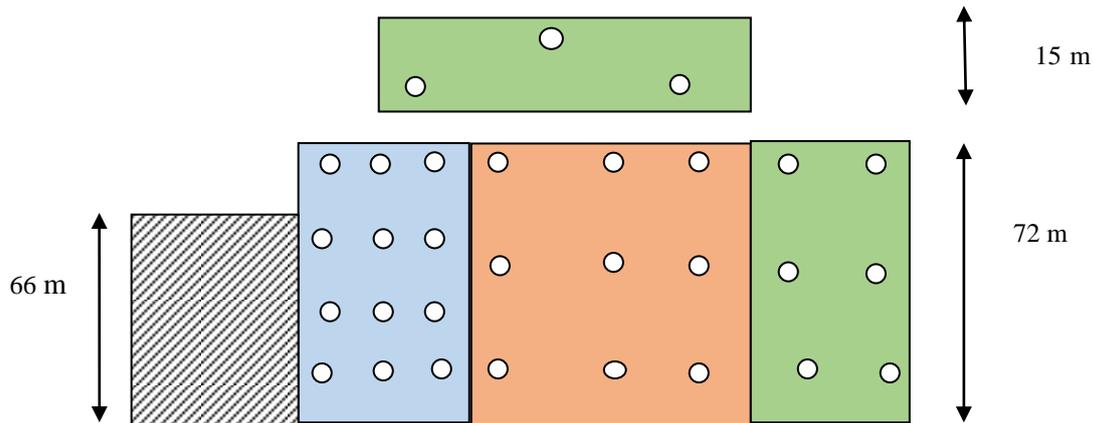
Les 3 premiers nourrissages sont effectués sur le rang de lâcher. A partir du 4^e nourrissage, les cystes d'Artemia sont déposés progressivement sur les rangs voisins. La dose unitaire est de 12.5 g par rang de tomate pour la modalité producteur et la modalité sans nourrissage prolongé. La dose est de 20 g pour la modalité SRI. La poudre de cystes d'artemia est distribuée sur toute la rangée en tête de plantes à l'aide d'un pot d'épices (photo).

Une chapelle = 10 rangs de tomate

Niveau	0	1	2	2	1	0
sem52	X					X
sem1	X					X
sem3	X					X
sem5	X	X			X	X
sem7		X X	X	X	X X	
sem9		X X	X	X	X X	
sem11		X	X X	X X	X	

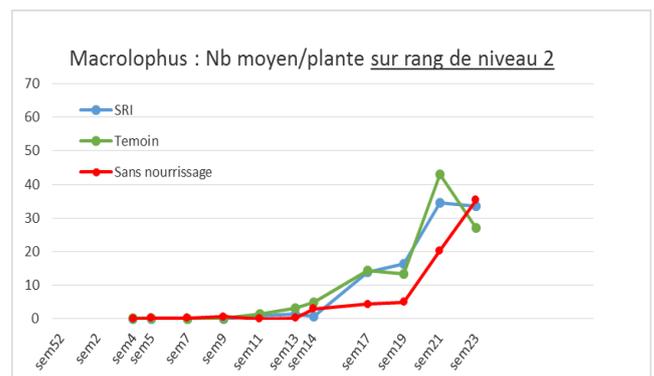
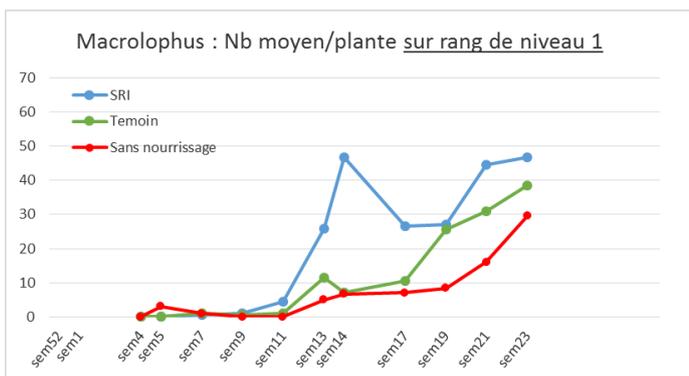
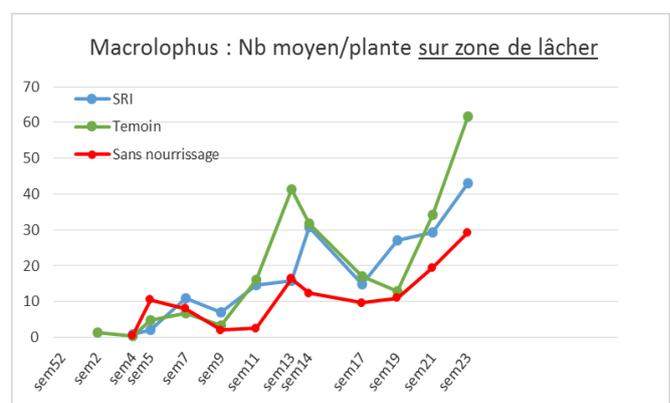
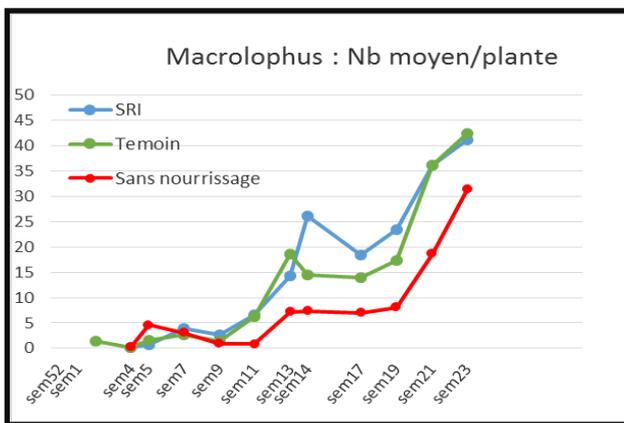


Les modalités sont réparties de la façon suivante dans la serre avec 9 à 12 plantes observées par modalité :



Les plantes observées sont réparties le plus équitablement possible sur des zones de lâchers ainsi que sur les rangs voisins pour avoir un résultat sur la dispersion des *Macrolophus* dans la culture.

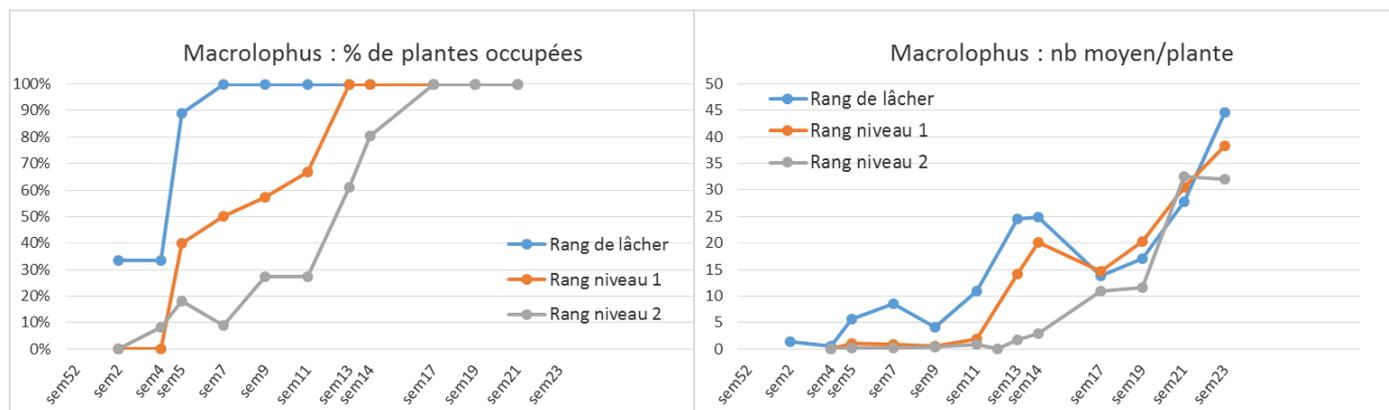
Comparaison des modalités nourrissage sur l'installation de *Macrolophus*



Les données obtenues sur les 3 modalités montrent que les effectifs moyens de *Macrolophus* sont plus élevés à partir de la semaine 11 (mi-mars) dans les deux modalités qui intègrent un nourrissage prolongé. L'écart d'environ 10 *Macrolophus*/plante perdure tout au long de la culture. Par contre, on observe peu de différence avec un renforcement des doses (graphique 1).

Les 3 autres graphiques différencient les effectifs selon le niveau du rang de culture. A tous les niveaux, la modalité sans nourrissage prolongé est pénalisée sur le développement des *Macrolophus* avec des effectifs moins importants, notamment au développement de la 2^e génération (sem 13-14). A ce stade la modalité SRI, avec la dose unitaire la plus élevée, se distingue sur les effectifs des rangs de niveau 1 avec près de 50 *Macrolophus* /plante contre 10 dans les autres modalités. Le nourrissage prolongé permet également d'avoir des effectifs plus élevés sur le rang de niveau 2 plus rapidement.

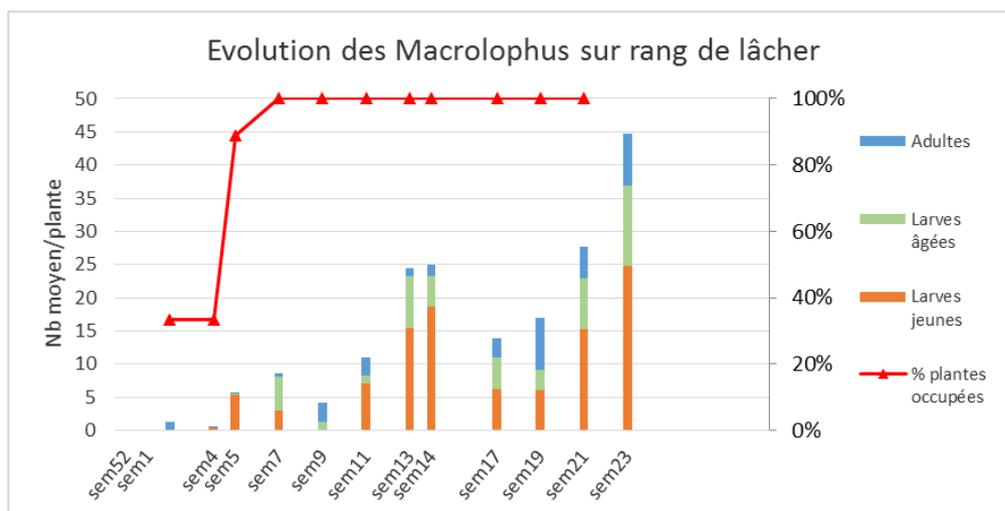
Evaluation de la diffusion des *Macrolophus* sur l'ensemble de la serre



De façon évidente, le *Macrolophus* colonise plus rapidement les plantes proches des rangs de lâcher que celles qui en sont éloignées. Pour atteindre 100% des plantes occupées, il a fallu attendre 1 mois et demi sur les rangs de lâcher, 3 mois sur les rangs de niveau 1 et 3 mois et demi sur les rangs de niveau 2. A partir du mois de mai (sem 19), les effectifs sont homogènes à tous les niveaux.

Caractérisation des stades de *Macrolophus* au cours du temps

Les notations ont permis de distinguer les différents stades de développement des *Macrolophus* au cours du temps. L'illustration est donnée pour le rang de lâcher mais les populations sont comparables quelques soit le niveau d'observation avec un décalage dans le temps et des effectifs inférieurs.



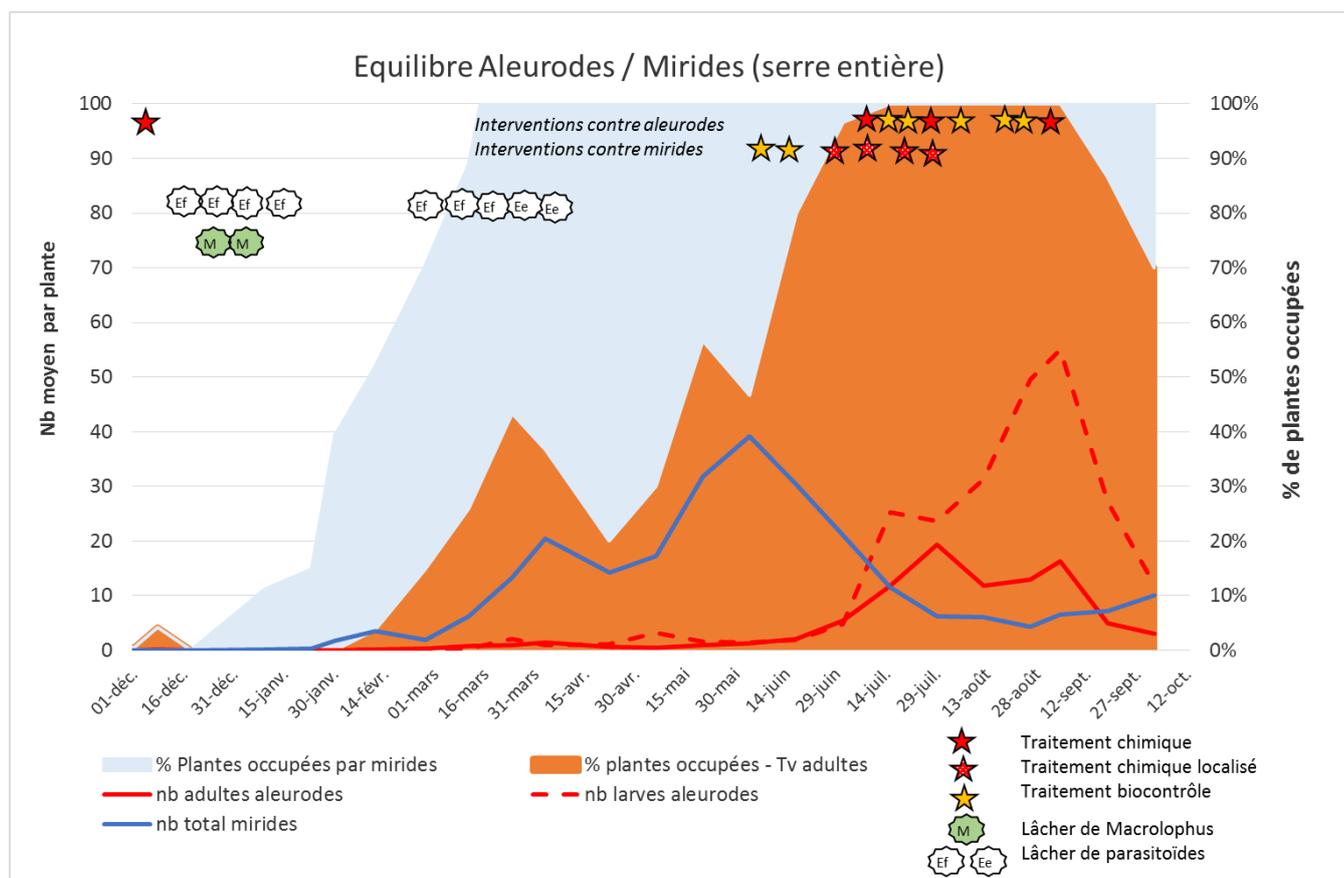
Ce graphique montre bien la succession de générations. La proportion d'adultes observés est toujours inférieure aux stades larvaires du fait de leur mobilité.

Equilibre aleurodes / *Macrolophus*

Tableau de synthèse chronologique de la situation sanitaire pour l'aleurode:

Période	Situation	Interventions chimiques	Techniques alternatives
Novembre	Détection de <i>Trialeurodes</i>	Traitement aduicide	
Décembre	propre		Sem 51 : Flacon test Macrolophus + Encarsia (6/m ²) Sem 52 : Macrolophus (1/m ²) + Encarsia (6/m ²)
Janvier	Adultes paroi Sud-Est		Sem 1 : Macrolophus (1/m ²) + Encarsia (3/m ²) Sem 2 : Encarsia (3/m ²)
Février	Population en hausse mais faible 1rs adultes de Macro, début de parasitisme		

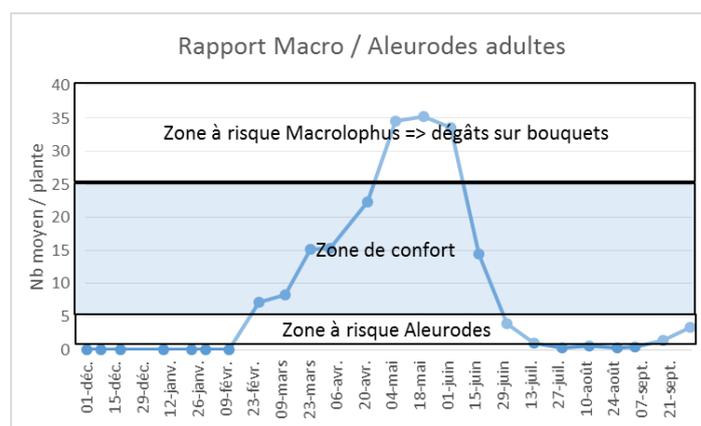
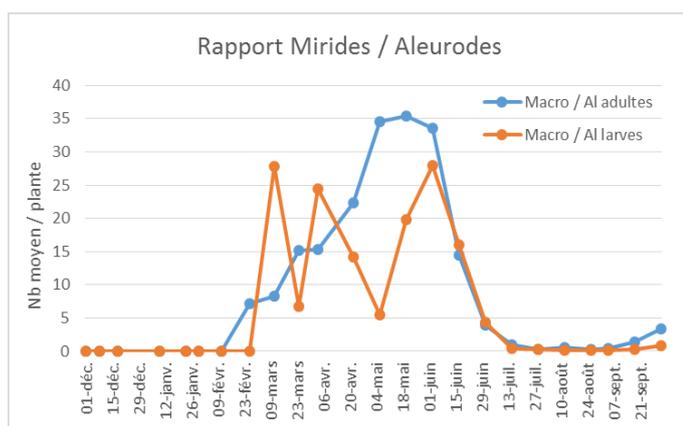
Mars	Population en hausse sur paroi SE 1rs Nesidiocoris détectés		Encarsia pendant 3 semaines (10.5/m ² au total) Eretmocerus pendant 2 semaines (12/m ² au total)
Avril-mai	Situation équilibrée Nesidiocoris en paroi SE Macros présents dans les fleurs	Traitements en tête localisés contre Nesidiocoris	Aspirateur en tête localisé
Juin	Dégâts importants de Nesidiocoris	Traitements en tête généralisés 1 rang/2	Panneaux jaunes sur chariots
Juillet	Hausse des aleurodes	Traitements en tête généralisés 1 rang/2 Traitements larvicide + adulticide généralisé (y compris SRI) compatible PBI	Panneaux jaunes sur chariots Biocontrôle
Août	Moins de Nesidiocoris	Traitements compatibles PBI	Biocontrôle
Septembre		Traitement larvicide de fin de culture	



Le traitement en début de culture a permis d'éliminer les *Trialeurodes vaporariorum* présents à la plantation. Ils ne sont de nouveau observés qu'à partir de début février sur 40 % des plantes mais avec des effectifs très faibles. En parallèle, la bonne progression des auxiliaires de PBI ne leur permet pas de s'installer. Par contre, les interventions effectuées pour réguler les *Nesidiocoris* sur l'ensemble de la serre en juin réduisent considérablement les effectifs des prédateurs et laissent la place à l'aleurode. Les populations augmentent en juillet jusqu'à 20 adultes/plante avec également de nombreuses larves. Un traitement larvicide est alors réalisé le 9 juillet (Oberon) complété par un adulticide 2 semaines plus tard (Plenum), entraînant par le fait une sortie du label SRI. Les larves continuent de progresser au mois d'août jusqu'à 50 larves/plante et justifient un dernier traitement larvicide le 10 septembre (Oberon) pour assainir la fin de culture. Pendant 1 mois de mi-août à mi-septembre, 3 à 17% des plantes présentaient plus de 100 larves d'aleurodes. *Bemisia tabaci* a peu été présente dans la culture : cette espèce d'aleurode est observée à partir de fin août.

En PBI, la recherche du meilleur équilibre auxiliaires / ravageur doit être approfondie. Dans la situation de cette serre, nous avons calculé le rapport entre les effectifs moyens par plante de *Macrolophus* (adultes et larves) et d'aleurodes. Le graphique ci-dessous montre des évolutions régulières de ce rapport si on considère les adultes d'aleurodes. Il est plus variable si on considère les larves d'aleurodes. Les populations

de larves d'aleurodes sont soumises à des variations plus importantes du fait de leur stade transitoire et d'interventions mécaniques (effeuillage).



Si on considère le rapport [nb de *Macrolophus* / nb d'aleurodes adultes], la zone de confort définie pour cette serre s'est située entre 5 et 25 *Macrolophus* par aleurode par plante. En dessous de 5, en juillet-août, les aleurodes ont réussi à progresser. Au-dessus de 25, le risque de piqûres des mirides sur bouquets est significatif. Il faut également considérer le seuil de *Nesidiocoris* qui est plus faible avec des dégâts significatifs à partir de 1.5 adultes/plante en moyenne sur ce type de variété.

Cette réflexion n'est valable que pour les conditions de cette serre cette année. En effet, d'autres paramètres peuvent influencer la détermination des seuils comme le climat ou la présence d'autres ravageurs.

Bilan technique / aleurodes

L'installation des auxiliaires a été très satisfaisante : colonisation rapide des plantes et effectifs de *Macrolophus* élevés dès le mois de mars. Malgré tout, *Nesidiocoris* présent dans la serre à partir de mars, a réussi à s'installer progressivement. L'accumulation de ces deux punaises a causé des dégâts sur les plantes à partir de mai et a nécessité des interventions qui ont perturbé la protection contre l'aleurode à une période de chaleur où le développement des ravageurs est plus rapide. La PBI n'a donc pas joué son rôle jusqu'à la fin de la culture puisque 3 traitements chimiques ont dû être réalisés entre juillet et octobre. Même si la situation globale n'a pas été problématique en aleurodes, des limites à la PBI sont mises en évidence : les punaises mirides doivent être régulées pour éviter les dégâts sur les plantes et déséquilibrent la protection contre les ravageurs.

5.2 Protection contre l'oïdium

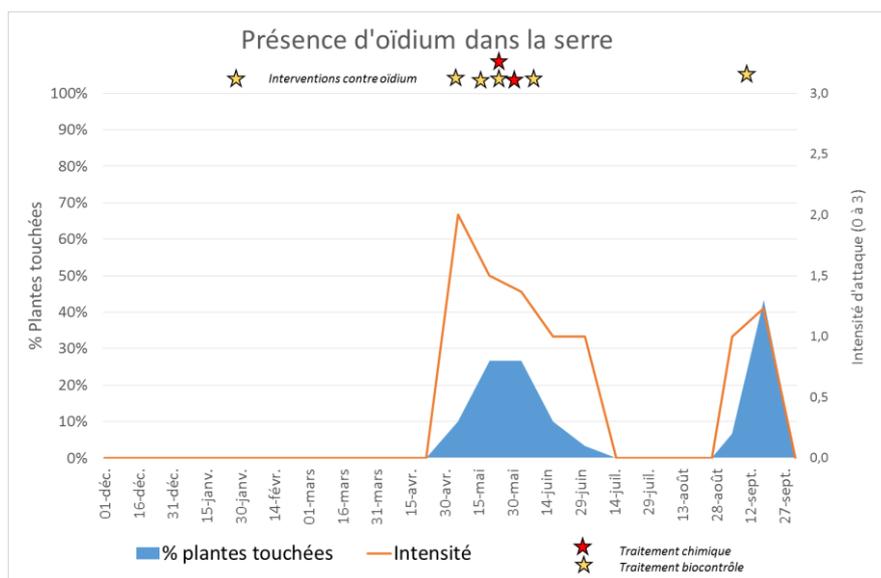
Tableau de synthèse chronologique de la situation sanitaire pour l'oïdium

Période	Situation	Interventions chimiques	Alternatives
Décembre	propre		
Janvier	Présence d'un petit foyer (10 plantes)		Soufre localisé Effeillage localisé
début mai	1rs tâches d'oïdium		Armicarb localisé Armicarb généralisé
Mai - Juin	Baisse importante d'hygrométrie dans la serre Oïdium en augmentation	Traitements Systhane et Vivando	Armicarb, soufre
Juillet- Août	propre		
Sept	Reprise de l'oïdium		soufre

La pression fongique dans la serre a été réduite grâce à une bonne gestion climatique. L'oïdium seul a nécessité une protection mais les traitements se sont avérés suffisants pour ne pas que la culture soit affectée.

Un premier foyer a été détecté fin janvier sur une dizaine de plantes proches de l'allée. Une intervention localisée au soufre ainsi qu'un effeuillage des feuilles basses contaminées a suffi à enrayer la maladie. L'oïdium ne réapparaît dans la serre que début mai mais sur une zone plus importante. Les interventions avec Armicarb ne suffisent pas et des traitements successifs sont effectués pour bloquer la maladie (Systhane, soufre et Vivando). L'oïdium est bien maîtrisé jusqu'à fin août où la pression remonte.

La contamination par l'oïdium est contenue dans la serre puisqu'au maximum 40% des plantes étaient touchées avec une intensité maximale de 2 sur une échelle de 3.



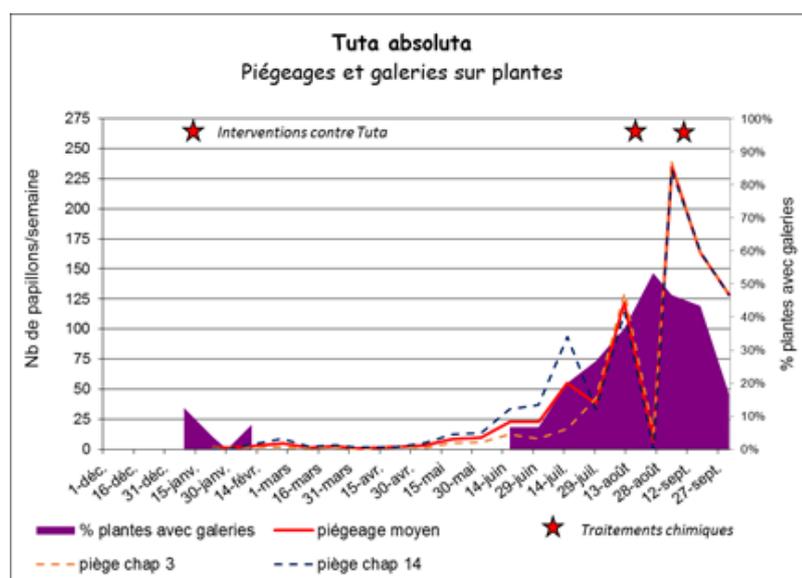
Si la situation sanitaire vis-à-vis de l'oïdium a été favorable, il y a lieu de penser que la stratégie de protection fonctionne mais elle ne garantit pas une sécurité vis-à-vis de la maladie. En effet, on constate une progression rapide de la maladie et la nécessité de renouveler les interventions.

La solution alternative avec Armicarb n'a pas suffi à enrayer la maladie, elle doit être positionnée dès les 1^{ères} taches et les applications doivent être renouvelées.

5.4 Protection contre *Tuta absoluta*

Tableau de synthèse chronologique de la situation sanitaire pour *Tuta absoluta*

Période	Situation	Interventions chimiques	Alternatives
Décembre	propre		
Janvier	Présence de galeries sur 10% des plantes	Traitement généralisé avec Altacor, bonne efficacité	
Mai-juin	Augmentation des piégeages de papillons		
Juillet	Nouvelles galeries sur plante, 25 à 50 papillons /semaine dans les pièges		
Août	Augmentation des piégeages et des galeries sur plantes, quelques fruits piqués	Traitement généralisé avec Success, peu efficace 2 ^e intervention avec Altacor	
Sept	Forts piégeages (>200/semaine) mais baisse des attaques sur plantes		



Le traitement en début de culture sur de faibles populations a permis d'assainir la culture jusqu'en juillet-août. A ce stade, la pression augmente, les punaises prédatrices sont moins nombreuses suite à leur régulation (voir paragraphe aleurodes) et *Tuta absoluta* a donc la place pour se développer dans la culture. L'attaque reste cependant modérée avec seulement 50% des plantes touchées au maximum fin août mais à ce niveau, les fruits sont déjà affectés. Le traitement avec Success n'ayant pas montré d'efficacité, un 2^e traitement avec Altacor parvient à réduire la pression pour le dernier mois de culture.

5.6 Protection contre les autres maladies et ravageurs

Dans cette serre, les autres problématiques sanitaires des cultures de tomate sont restées mineures.

➤ Acariens

Deux prédateurs d'acariens tétratryques ont été testés cette année :

Feltiella acarisuga est envisagé comme une action préventive. Cette petite mouche pond à côté des œufs d'acariens dont les larves se nourrissent. *Phytoseiulus persimilis* est positionné en renforcement sur les foyers : adultes et larves se nourrissent des acariens à tous les stades.

Répartition des lâchers d'auxiliaires :

1 flacon de *Feltiella* = 250 individus / 1 flacon de *Phytoseiulus* = 2000 individus

Mois	Semaine	<i>Feltiella acarisuga</i>	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Mars	Sem13	3 flacons	
Avril	Sem 15	3 flacons	
	Sem 17	3 flacons	
	Sem 22	1 flacon sur foyer	1 flacon sur foyer
Juin	Sem 23		1 flacon sur foyer
	Sem 25		2 flacons sur foyer
	Sem 26		1 flacon sur foyer
Juillet	Sem 30		1 flacon sur foyer
TOTAL		10 flacons (2500 ind)	6 flacons (12 000 ind)

Un foyer d'acarien a été détecté début mai mais *Feltiella* n'a été que très peu observé. Il se peut que la forte présence de punaises mirides à ce moment-là ait eu une action négative sur l'installation de cet auxiliaire (les mirides peuvent consommer les œufs et larves de *Feltiella*). Compte tenu de la progression du foyer, des lâchers de *Phytoseiulus* ont été réalisés. Sur un autre foyer émergeant début juin, un traitement localisé au Floramite a été réalisé suivi de lâchers de *Phytoseiulus*. Ces deux foyers ont ainsi été contrôlés. Il semble que *Phytoseiulus* soit efficace même s'il est peu visible.

➤ Autres maladies et ravageurs

- Des œufs et jeunes larves de noctuelles ont également été observés sur feuilles ponctuellement en juillet et en septembre sans que ce ravageur s'installe.
- Des cochenilles sont apparues sur foyer fin juillet. La serre étant sujette par le passé à ce ravageur, les attaques de cette année sont jugées faibles, sans doute liées à l'installation des gouttières. Des interventions de régulation physique ont enrayé le problème mais peu de solutions existent pour cet usage.
- De l'acariose bronzée s'est développée dans la serre en paroi Sud sur une zone non suivie. Cette maladie a été contrôlée avec du soufre
- Aucune observation de botrytis n'a été faite

6. Bilan phytosanitaire

Le bilan des traitements réalisés dans cette parcelle est faible au regard de la pression des ravageurs sur tomate dans la région.

Ravageur ou maladie	IFT chimique	IFT biocontrôle	Autres alternatives utilisées
Aleurodes	6	3	Auxiliaires <i>Macrolophus</i> , parasitoïdes, panneaux jaunes, aspirateurs
Punaises	3	2	Panneaux jaunes, aspirateurs
Chenilles, Tuta	3	0	<i>Macrolophus</i>
Acariens	0.001*		Auxiliaires <i>Feltiella</i> , <i>Phytoseiulus</i>
Acariose bronzée	0.001*		
Cochenilles		0.001*	chalumeau
Oïdium	2	5	
Botrytis	1		
TOTAL	15.002	12.001	

* traitements localisés effectués sur une très petite surface. L'indication 0.001 est une estimation.

La majorité des traitements concerne l'aleurode malgré des lâchers d'auxiliaires efficaces. La recherche de solutions alternatives sur la régulation des punaises permettraient à la fois de réduire les interventions contre punaises mais aussi contre aleurodes si elles permettent de maintenir la PBI. Un autre travail doit être réalisé pour réduire les interventions contre *Tuta absoluta*. L'utilisation de traitements précoces à base de bactospéine et des lâchers de trichogrammes peuvent être envisagés, notamment dans la parcelle SRI. Concernant la protection contre les champignons (oïdium et botrytis), l'introduction de produits alternatifs issus des expérimentations du projet DEPHY Serre dans les stratégies de protection n'a pas été réalisée et devra être approfondie pour la suite. Néanmoins, la part d'IFT chimique pour ces champignons dans cette exploitation est faible.

7. Conclusion

Le suivi de cette serre a montré avant tout une problématique dominante pour l'aleurode. Les autres maladies et ravageurs de la tomate ont été observées dans la serre mais ont toujours été bien gérées grâce à une bonne réactivité. La bonne gestion climatique a également participé à rendre la culture moins sensible à des problèmes fongiques comme le botrytis.

L'aleurode est donc certainement l'enjeu principal pour les cultures de tomate hors-sol dans le Sud-Est de la France au vu des populations importantes, des risques de viroses et de la difficulté à maintenir l'action des auxiliaires.

L'installation de la protection intégrée à base de *Macrolophus* et parasitoïdes a été parfaitement bien maîtrisée avec une présence rapide et efficace des auxiliaires. Nous avons pu mettre en évidence un intérêt du nourrissage avec des Cystes d'*Artemia* sur l'installation des *Macrolophus*. Malgré tout, l'arrivée de la punaise *Nesidiocoris tenuis* fin mars bouscule l'équilibre établi. Les dégâts qu'elle provoque rapidement sur les plantes nécessitent des interventions qui affectent également les *Macrolophus*. Tous les moyens alternatifs testés (aspirateur, produits de biocontrôle, panneaux jaunes) n'ont pas eu d'effet suffisant sur les punaises. Des interventions chimiques localisées ont retardé mais n'ont pas évité l'application de traitements généralisés en tête de plante qui parviennent à baisser la pression des mirides mais qui laissent la place à l'aleurode et à *Tuta absoluta* à une période où ces ravageurs prolifèrent.

La difficulté est de maintenir la PBI dans un équilibre favorable au contrôle des ravageurs. Les populations de *Macrolophus* elles-mêmes en excès peuvent générer des dégâts sur les plantes mais le niveau d'intervention est plus élevé que *Nesidiocoris*. Des seuils doivent donc être définis pour chaque situation afin de maintenir l'équilibre mais il est mis en évidence un manque de solutions adaptées à la régulation des punaises.

Renseignements complémentaires auprès de :

C.GOILLON, APREL, 13210 St-Rémy-de-Pce, tél 04 90 92 39 47, goillon@aprel.fr

Action A870

Réalisé avec le soutien
financier de :



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

La responsabilité du Ministère chargé de l'Agriculture
ne saurait être engagée