Tomate hors sol

Protection des cultures sous serre fermée

2017

Claire GOILLON, Anthony GINEZ, Fanny de BOISVILLIERS, APREL – Violette BRUN, stagiaire APREL - Céline TARDY, Rougeline

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

1. Contexte

En Provence, la culture de tomate sous abri subit une forte pression d'aleurodes toute l'année. En effet, les conditions climatiques sont favorables aux cultures maraîchères, mais également aux ravageurs et maladies, qui se développent rapidement, notamment en été du fait des températures élevées. De plus, les cultures sous abris s'échelonnent toute l'année : productions sous abri froid de février à octobre et 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 bioagresseurs, notamment d'aleurodes. Ce ravageur très présent dans toutes les cultures maraîchères représente un risque important de dégâts directs et de transmission de viroses. Le risque du virus TYLCV a fortement bouleversé les stratégies de protection des cultures en Provence. Il s'avère de plus en plus difficile de mener une stratégie efficace contre aleurodes du fait de la forte pression d'aleurodes, mais aussi par la présence endémique de *Nesidiocoris (Cyrtopeltis) tenuis* qui devient une limite au fonctionnement de la lutte intégrée. Aussi, de nouvelles serres équipées de filets insect-proof dès la construction voient le jour. Ces serres dites serres fermées ou semi-fermées ont pour intérêt d'être hermétiques aux ravageurs présents dans l'environnement et autonomes au niveau climatique.

2. But de l'essai

L'étude de la protection des cultures de tomate dans des serres équipées de filets insect-proof a débuté en 2016. Elle vise à référencer le niveau de pression des ravageurs dans ces conditions et les adaptations à réaliser dans les stratégies de protection. L'objectif est d'évaluer le gain d'efficacité de protection et de réduction des traitements phytosanitaires sur l'ensemble de la culture.

3. Protocole expérimental

3.1 Parcelle

Cette étude est menée dans une serre fermée construite en 2015 dans le Vaucluse (84). La première mise en culture a eu lieu en février 2016 avec des variétés de tomate cocktail, cerise et grappe commercialisées au sein du groupement Rougeline.

Tableau 1 : Description de la parcelle en 2017

Description de la serre	
Type de serre	Serre fermée récente
Orientation	N/S
Hauteur sous chéneaux	7 m
Surface	3 ha
Dimensions des chapelles	20 chapelles de 8 rangs de 1530 m² chacune
Equipements	Gouttières à 0,86 m 200 brasseurs d'air, 36 lampes à soufre Ouvrants de sécurité en toiture Ecran thermique mobile Injection de CO_2 issue de la cogénération
Chauffage	2 PADs sur les parois Nord et Sud Cogénération Thermosiphon (haute T°) Tube de croissance (basse T°)
Ordinateur climatique	Hortimax
Environnement	Vergers, friches, zones commerciales, axes routiers

Culture 2016-2017	
Substrat	Laine de roche GROTOP, Grodan
Pépiniériste	Earl le tilleul
Date de plantation	5/12/16 (sem 49)
Début récolte	13/02/17 (semaine 7)
Variétés	Tomates cerise diversifiées et tomates grappes Clodano Plants greffés 2 têtes
Densité Augmentation de densité	Tomate grappe : 1,8 puis 2,8 plantes/m² (mars) Tomate cerise : 2,8 puis 3,5 plantes/m² (mars)
Fournisseur PBI et bourdons	Bioline Agrosciences, Koppert

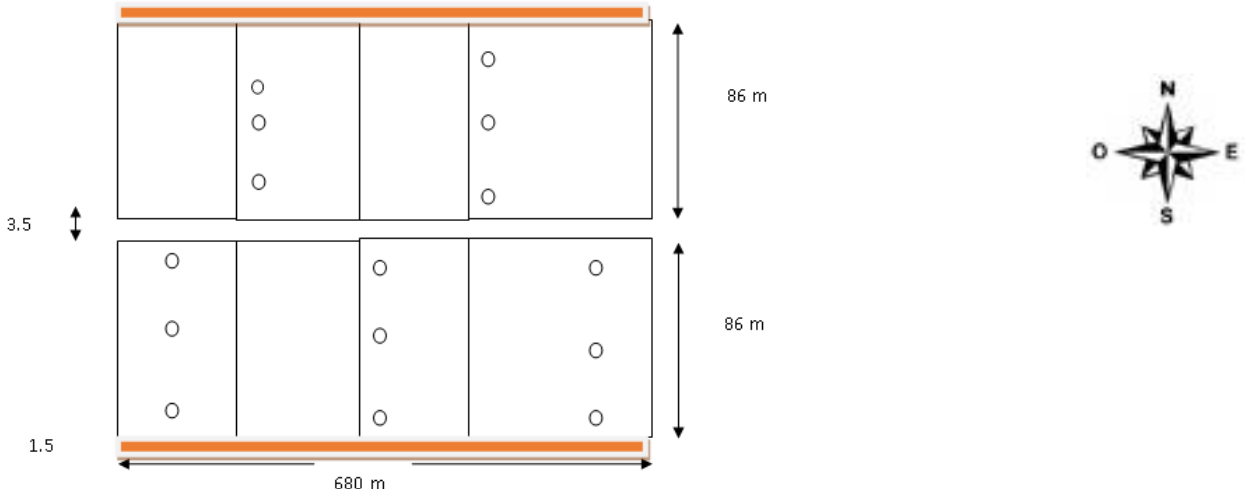


Figure 1 : Plan de la parcelle et répartition des plantes observées

3.2 Stratégie étudiée

La stratégie de protection adoptée pour ce nouveau type de serre est la même que pour une serre classique mais avec plus de chances de réussite car les auxiliaires peuvent se développer plus facilement avec une pression moins forte et moins précoce en ravageurs. L'objectif est de pouvoir réduire au maximum les traitements phytosanitaires et commercialiser des tomates sans résidu.

Tableau 2 : Stratégies du producteur en 2017

Stratégie du producteur	
Aleurodes	- Panneaux jaunes pour détection - *Macrolophus* en culture (2/m²) et nourrissage (Artemia) - Produits de biocontrôle
Nesidiocoris tenuis	- Aspirateur en tête - Produits de biocontrôle en tête - Traitement à effet secondaire en tête si nécessaire
Oïdium	- Lampes à soufre - SDN en préventif - Produits de biocontrôle en curatif
Botrytis	- Gestion du climat - Nettoyage des plaies, retrait des plantes contaminées - Produits de biocontrôle
Tuta absoluta	- Pièges à phéromones pour détection - Action secondaire des *Macrolophus* - Lâchers de *Trichogramma achaeae* - Si besoin, traitements compatibles avec la PBI
Thrips, acariens	- Traitement préventif à la plantation - Produits de biocontrôle localisé sur foyers - Lâchers de *Phytoseiulus persimilis* contre acariens - Si besoin, traitements compatibles
Autres maladies et ravageurs	- Retrait des plantes contaminées si nécessaire - Traitements localisés sur foyers

Une attention particulière est portée à l'oïdium car ce type de serre semble développer un climat plus favorable à ce champignon.

3.3 Observations

Compte tenu des objectifs de cette action, il s'agit de suivre à la fois 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.

➢ **Contrôle des plantes dans la serre**

- Observation de l'ensemble des ravageurs et maladies sur **100 plantes,** à la plantation puis 1 à 2 semaines plus tard.

- Tous les 15 jours, observation de **15 plantes entières** choisies au hasard réparties dans 5 chapelles définies. Les chapelles sont choisies en quinconce dans la serre. Dans la longueur de la chapelle, 3 ou 4 plantes sont observées : une proche de l'allée, une au centre et une proche de la paroi (voir figure 1).

- Comptage par plante entière :
  Aleurodes :
  - nombre d'aleurodes adultes (*Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci)*
  - nombre de larves (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 mirides prédatrices (*Macrolophus, Nesidiocoris, Dicyphus),* et nombre de larves jeunes pour lesquelles la distinction est impossible.
- Parasitisme : Nb de larves parasitées

Tuta absoluta :
- Numéro de la 1e feuille touchée à partir de l'apex (1er bouquet visible)
- Intensité d'attaque (1 faible, 2 moyen, 3 fort)
- Présence de fruits touchés
- Comptage d'adultes dans les pièges à phéromones

Oïdium :
- Numéro de la 1e feuille touchée à partir de l'apex (1er bouquet visible)
- Intensité d'attaque, notée de 1 à 3 (1 faible, 2 moyen, 3 fort)

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

- Observations générales
  Détection des autres maladies et ravageurs (botrytis, virus, bactérioses, pythium…) dans les rangées traversées ou dans la serre : notation de présence, intensité, échantillonnage pour diagnostic si besoin et observation de foyers si nécessaire

➢ **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 seront également notées (effeuillage, fertilisation…).

4. Résultats

4.1 Protection contre les aleurodes

➢ Installation de la PBI

Contrairement à l'année précédente, les *Macrolophus* ont été lâchés en culture et non en pépinière du fait du risque de virus TSWV et de la volonté de réaliser un nettoyage en début de culture. Ils sont introduits dans la serre au cours des premières semaines de janvier (semaines 2 et 3) à la dose totale de 2 *Macrolophus*/m². Le dispositif de lâcher correspond à une répartition sur une rangée entière tous les 5 rangs de culture. Sur ces zones de lâcher, les *Macrolophus* sont nourris avec les cystes d'Artemia en 3 passages tous les 15 jours pour alimenter les jeunes larves puis un passage complémentaires sur les rangs intermédiaires aux lâchers. A chaque passage, une dose de 500 g/ha est appliquée en tête de plante, soit 2 kg/ha au total.
Des lâchers de parasitoïdes sont réalisés en complément de *Macrolophus* sur 4 semaines en janvier et février avec *Encarsia formosa* (20 individus/m²) et sur deux semaines mi juillet avec *Eretmocerus eremicus* (6 individus/m²). Très peu de parasitisme est observé.

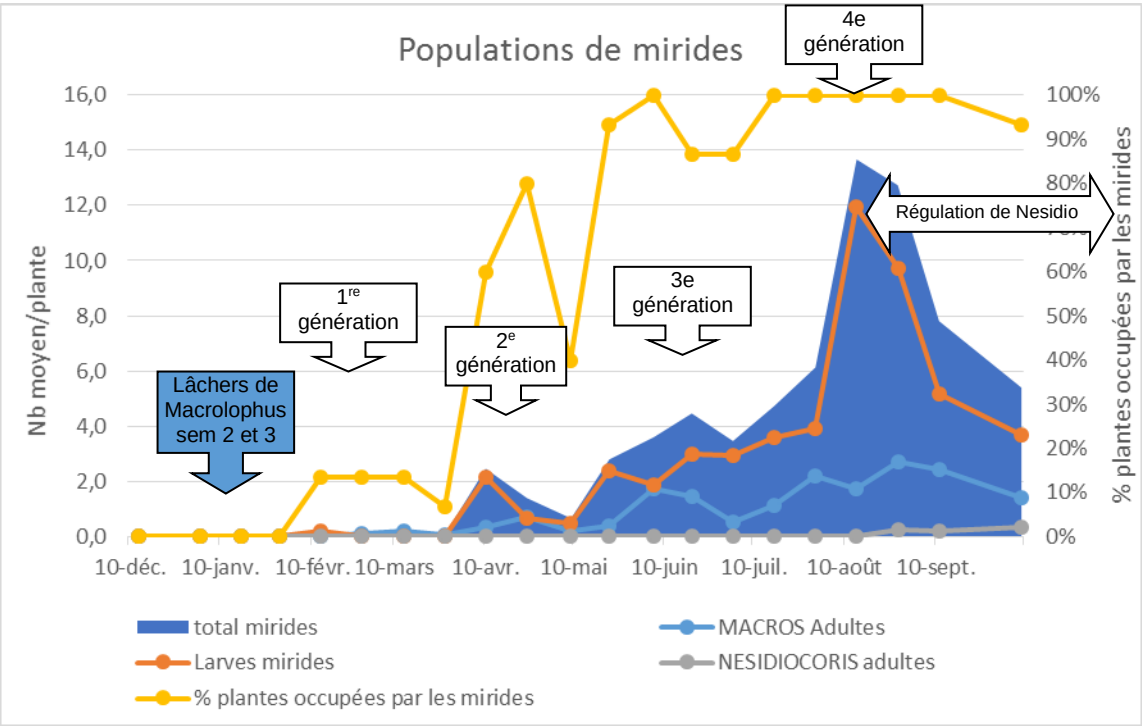


Figure 2 : Evolution des populations de mirides (Macrolophus et Cyrtopeltis) observés dans la culture

Jusqu'à mi-avril, les *Macrolophus* étaient peu présents et faiblement représentés dans la culture : seulement 13% des plantes occupées et très peu d'individus. Sur cette période, la situation est difficile car des ravageurs sont déjà présents. La 2e génération permet aux *Macrolophus* de se disperser dans la culture mais les effectifs observés restent faibles (moins de 5/plante). Cette situation a conduit à déclencher de nouveaux lâchers de *Macrolophus* en mai (4 x 0.5 ind/m²). Les populations ne deviennent significatives qu'à partir du mois de juillet. Les pics d'éclosion de larves sont peu marqués en 2e et 3e génération contrairement à l'année précédente (Fig 3). La 4e génération qui émerge début août est par contre très importante et fait suite aux lâchers effectués en mai. Malgré tout, les populations décroissent en fin de culture du fait de la régulation nécessaire de *Nesidiocoris*.

La figure 3 montre bien le retard d'installation des *Macrolophus* dans la serre en 2017 par rapport à 2016 avec un déficit d'environ 4 *Macrolophus*/plante sur la période d'avril à juin, correspondant à la 2e et 3e génération. La différence s'explique essentiellement par un manque de larves sur ces générations. Elles ont probablement été retirées par des effeuillages trop importants à cette période. La cogénération utilisée en 2017 et non en 2016 a permis de chauffer plus facilement la serre et d'accroître la vitesse de développement des plantes, nécessitant par conséquent un nettoyage des plantes plus précoce.

L'installation des *Macrolophus* en pépinière en 2016 explique sans doute aussi une partie de cette différence.

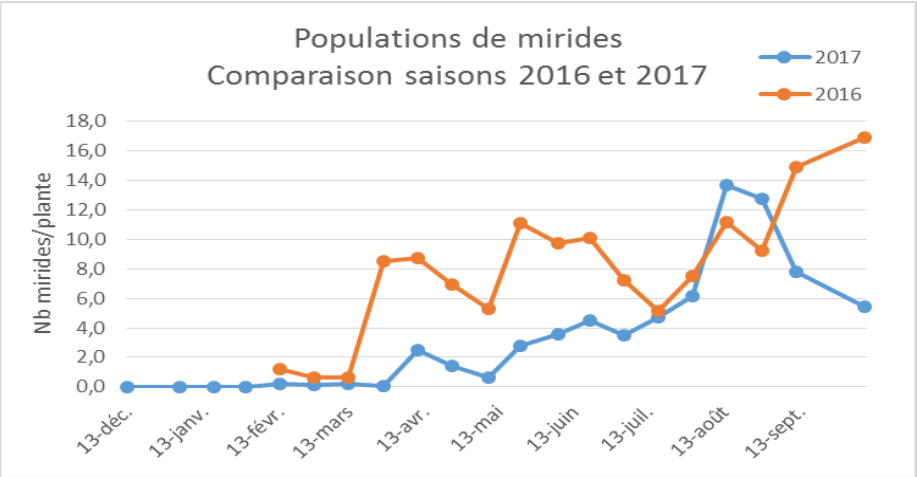


Figure 3 : Comparaison des populations de mirides (Macrolophus et Cyrtopeltis) observées sur 2 saisons

Concernant *Nesidiocoris*, malgré les filets, les adultes ont été observés dans la serre le 28 août. Ils sont restés faiblement représentés (0.3 adultes/plante au maximum), mais ont quand même provoqué quelques piqûres en anneaux et ont nécessité une régulation avec la technique de l'aspiration des têtes dans les secteurs les plus touchés. La pression est comparable à celle de 2016.

- <u>Contrôle de l'aleurode</u>

Malgré l'isolement de la serre fermée, les aleurodes *Trialeurodes vaporariorum* ont été présents dans la culture à partir de début janvier, 1 mois après la plantation. La pression en aleurodes a été faible tout au long de la culture mais on observe un développement significatif sur les mois d'été malgré la présence de *Macrolophus* et de parasitoïdes. Les effectifs atteignent en moyenne jusqu'à 17 adultes et 40 larves d'aleurodes par plante le 3 juillet.
Aucune intervention chimique n'a été effectuée pour l'aleurode dans la serre. Une régulation des larves avec Mycotal a été réalisée à partir du mois de juillet, d'abord de façon généralisée puis localisée sur les parties les plus affectées en août.
L'aspirateur utilisé pour les *Nesidiocoris* à partir de mi-août a pu aussi participer au piégeage des aleurodes.

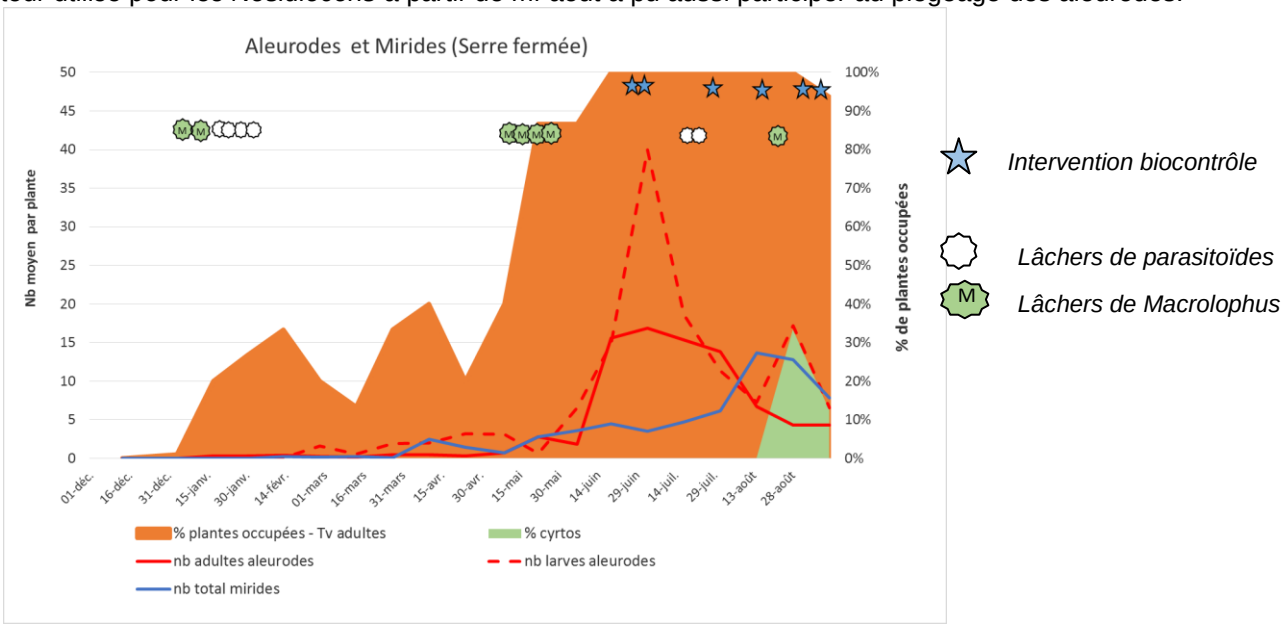
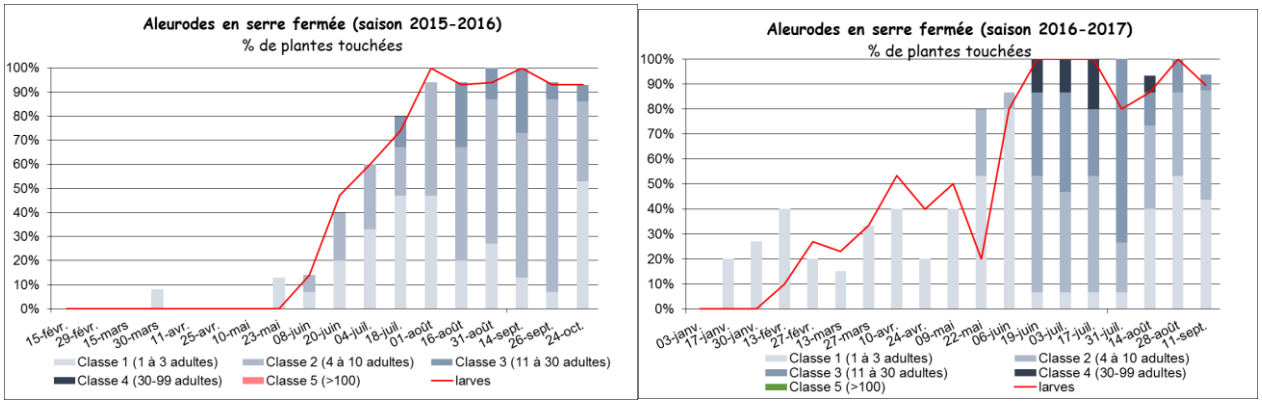


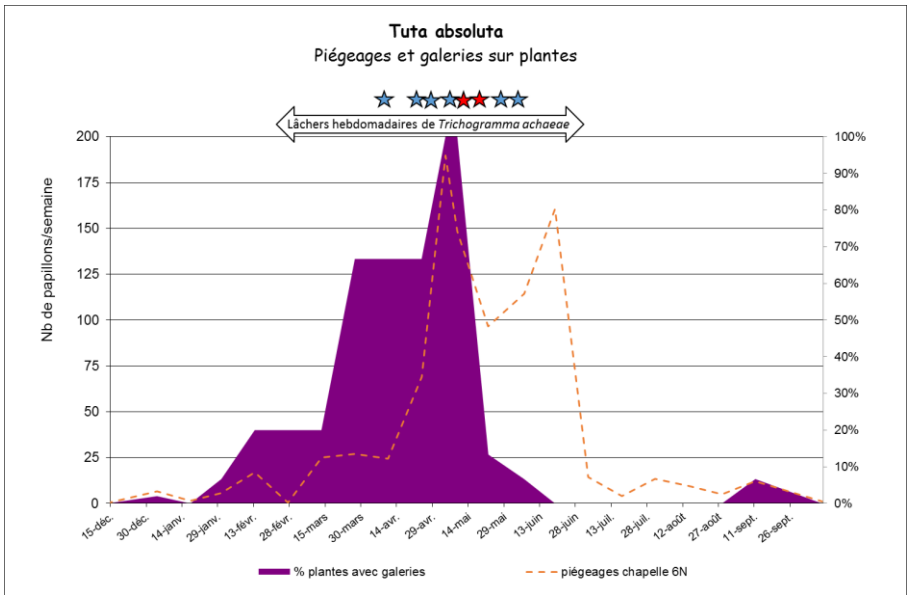
Figure 4 : Evolution des populations de mirides et d'aleurodes dans la culture en 2017

La comparaison des deux années de suivi (Figures 5a et 5b) permet de mettre en évidence une pression en aleurodes plus précoce en 2017, qui conduit à un niveau de population plus critique en juillet avec 20% de plantes hébergeant plus de 30 aleurodes.



Figures 5a et 5b : Répartition de la pression en aleurodes sur les saisons 2016 et 2017

4.2 Protection contre *Tuta absoluta*



Intervention chimique

Intervention biocontrôle

Figure 6 : Evolution des piégeages et des contaminations de plantes par Tuta absoluta *dans la culture en 2017*

La détection de *Tuta absoluta* dans la serre a commencé dès la plantation avec 10 à 40 papillons/piège en 1 semaine. Les premières galeries sont observées dès le 3 janvier 2017, soit 15 jours après plantation. Les *Macrolophus* n'étant pas présents dans la serre, des lâchers de Trichogrammes à forte dose (100 à 200 plaquettes/ha) sont effectués toutes les semaines pour parasiter les œufs. Malgré cela la progression de *Tuta absoluta* est importante et atteint un seuil critique fin mars avec des dégâts sur fruits. Les piégeages dépassent 190 papillons par semaine début mai. La situation n'est pas contrôlée par les auxiliaires ni les produits de biocontrôle à base de *Bacillus thuringiensis*. Une intervention chimique avec Altacor s'avère nécessaire en mai et rétablit rapidement la situation. Les piégeages sont encore nombreux en juin puis s'estompent sur la fin de la culture.

Concernant les solutions de biocontrôle, la question s'est posée de la compatibilité des lampes à soufre avec les trichogrammes. Ces parasitoïdes sont très sensibles au soufre et peuvent avoir été affectés par les émanations de soufre la nuit. Début juin, la durée de fonctionnement des lampes a été réduite de 7h à 3h la nuit pour réduire l'effet sur les trichogrammes.
Des piégeages massifs ont été confectionnés avec des bandes englués autour de palettes en bois. Les pièges étaient positionnés la nuit dans l'allée centrale et sortis le jour car ils étaient gênants pour le travail. Ces pièges ont été très efficaces pour piéger les papillons lors du pic de vol.
Les lampes UV ont aussi été utilisées au moment des vols. A la densité de 1 pour 700m², leur nombre a été augmenté en juin à 1 lampe pour 280 m². Cette technique est assez efficace en fonctionnement nocturne par intermittence.
Enfin, le retrait manuel des galeries sur plante permet d'éliminer les larves avec les feuilles mais représente un coût de main d'œuvre énorme. Cette technique a été utilisée dans les secteurs les plus touchés et n'a pas pu être généralisée par manque de temps.

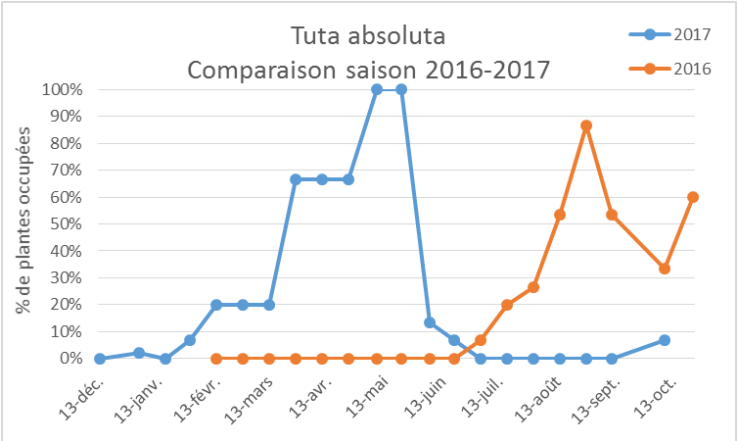


Figure 7 : Comparaison de la contamination en Tuta absoluta *sur les saisons 2016 et 2017*

La contamination de 2016 en *Tuta absoluta* est observée tardivement dans la serre fermée mais conduit à des dégâts et une impasse technique pour contrôler ce ravageur sans intervention chimique. En 2017, la situation est similaire mais beaucoup plus précoce et a occasionné des dégâts plus importants sur la production. Il se peut qu'un inoculum soit resté dans la serre entre les deux campagnes et explique la contamination précoce. Pour les deux campagnes 2 applications chimiques ont été nécessaires. Les solutions de biocontrôle n'ont pas été suffisantes pour le contrôle de *Tuta absoluta* et le vide sanitaire entre 2 cultures n'est pas suffisamment efficace.

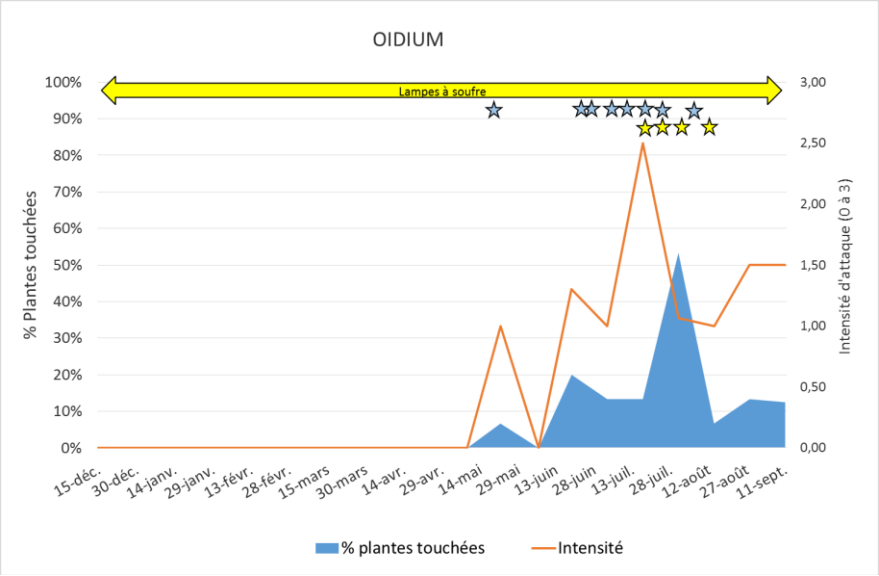
4.3 Protection contre le *Botrytis* et l'oïdium

➢ ***Botrytis***

Le *Botrytis* a été observé dans la serre fin mai localement dans le secteur Sud-Ouest. Des nettoyages de plantes ont été effectués et ont suffi à éviter une contamination plus étendue. Un traitement de biocontrôle a été appliqué sur une variété plus sensible (Rihana).

➢ **Oïdium**

Aucune des variétés dans la serre ne possède de résistance intermédiaire à l'oïdium. Ce champignon est un point de vigilance car le climat plus sec des serres fermées semble lui être favorable. En 2016, il a rapidement été observé dès le mois de février et a posé problème tout au long de la culture. En 2017, les lampes à soufre sont mises en fonction dès le début de la culture et une application préventive de SDN (Bastid et Blason) est réalisée fin janvier. L'oïdium n'est observé qu'à partir de début mai et en particulier dans un secteur avec une variété plus sensible (Bellastar).

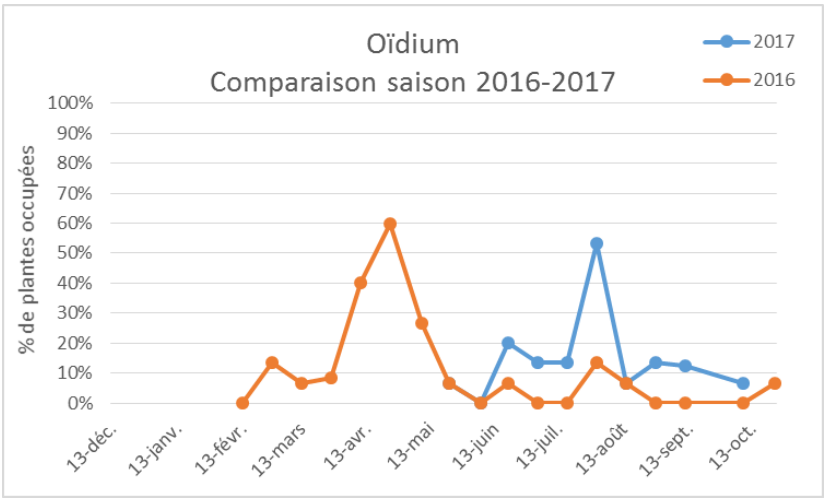


Intervention biocontrôle

Intervention au soufre

Figure 8 : Evolution des contaminations d'oïdium dans la culture en 2017

carb et Thiovit) en répétant les applications toutes les semaines. Bastid est associé sur une partie de ces traitements. L'oïdium est toujours présent en fin de culture sur les variétés les plus sensibles mais n'a jamais atteint un niveau élevé pouvant pénaliser la production. Aucune application chimique n'a été réalisée contre l'oïdium en 2017.



La contamination en 2017 a été plus tardive qu'en 2016 et les produits de biocontrôle utilisés ont permis de contrôler le champignon. En 2016, 3 applications chimiques avaient été nécessaires pour maîtriser l'oïdium.

Figure 9 : Comparaison de la contamination en oïdium sur les saisons 2016 et 2017

4.3 Protection contre les autres maladies et ravageurs

- **Acariens**

Un foyer est observé fin juin et a été contrôlé avec des lâchers de *Phytoseiulus persimilis* localisés sur le foyer. Deux lâchers généralisés ont aussi été effectués en préventif (2 x 5 individus/m²). Le foyer s'est réduit au bout de 2 mois. Quelques *Macrolophus* ont été lâchés en renfort sur le secteur fin juillet. De nouveaux petits foyers sont apparus en septembre mais ont été contrôlés par élimination des folioles.

- **Thrips et virus du TSWV**

Un traitement de nettoyage est effectué à la plantation, avant les lâchers de *Macrolophus*, pour limiter la contamination des plants par le TSWV transmis par thrips. Ce virus est un risque important dans la région et les variétés cultivées ne possèdent pas de résistance. Avec cette stratégie, il n'y a pas eu de problème en cours de culture.

- **Pucerons**

Contrairement à la saison dernière, il n'y a pas eu de problème de pucerons sur la culture.

- **Autres problèmes sanitaires**

Des cochenilles farineuses se sont développées sur des foyers en été. La contamination de la culture en 2016 a sans doute laissé une source d'inoculum malgré le vide sanitaire. Les cochenilles ont été traitées localement avec de l'huile blanche.

L'acariose bronzée a été observée dans certains secteurs en août et a été contenue avec du soufre appliqué localement.

5. Bilan phytosanitaire

Tableau 3 : Bilan des traitements par ravageur ou maladie au cours de la saison 2017

Ravageur ou maladie	IFT chimique	IFT biocontrôle	Autres alternatives utilisées
Aleurodes	-	3	Auxiliaires *Macrolophus (*4/m²), *Encarsia formosa* (19 ind/m²), *Eretmocerus eremicus* (6 ind/m²), panneaux jaunes
Punaises	-	-	aspirateur
Chenilles, *T. absoluta*	2	7	Auxiliaires *Macrolophus (4*/m²), *Trichogrammes* (3200 plaquettes/ha), pièges à phéromones
Acariens	-	-	Auxiliaires *Phytoseiulus persimilis* (10/m²) *Macrolophus* (1000 ind sur foyers),
Acariose bronzée	-	0,12	
Pucerons	-	-	
Thrips	1	-	Panneaux de détection
Cochenilles	-	0.003*	
Oïdium	-	13,32	Lampes à soufre (36/ha)
Botrytis	-	0,12	Nettoyage des plants
TOTAL	**3**	**23,56**	

** traitements localisés effectués sur une très petite surface, à l'échelle de quelques plantes. L'IFT 0.003 est une estimation*

La protection de la culture en serre fermée a occasionné seulement 3 IFT en 2017 sur une culture de 11 mois. La majorité des traitements concerne *Tuta absoluta* (2 traitements) qui ont été nécessaires suite à une situation qui n'a pas pu être gérée avec les auxiliaires et qui a engendré des pertes de production sur la totalité de la culture. Le 3e traitement correspond à celui réalisé au démarrage de la culture en prévention du risque virus. L'aleurode, principal ravageur des cultures de tomate sous serre, n'a pas occasionné d'interventions chimiques et a pu être entièrement contrôlé par la PBI, tout comme les autres ravageurs et maladies.

Les produits de biocontrôle ont particulièrement été utilisés pour l'oïdium qui bénéficie de plusieurs alternatives au contrôle chimique (Armicarb et produits à base de soufre). Avant l'application des traitements chimiques contre *Tuta absoluta*, les produits à base de *Bacillus thuringiensis* ont été utilisés mais n'ont pas suffi à enrayer l'attaque.

Enfin, des applications de Mycotal, champignon parasite des larves d'aleurodes, a permis de renforcer l'action de la PBI. Il n'existe encore que très peu de solutions alternatives pour les autres maladies et ravageurs. L'application de traitements localisés sur les foyers est une solution qui a été exploitée pour limiter les attaques et réduire les IFT (acariose, acariens, cochenilles, botrytis).

Si l'on compare la saison 2017 à la saison 2016 (figure 10), le bilan est positif dans le sens où les IFT chimiques ont été réduits en passant de 4,42 à 3. Tous les traitements fongicides ont été supprimés et remplacés par des méthodes prophylactiques et des solutions de biocontrôle. On peut également mettre en avant le fait que l'utilisation des produits de biocontrôle a plus que doublé dans cette serre d'une année sur l'autre, autant pour les maladies que pour les ravageurs. Certaines solutions s'avèrent efficaces, d'autres moins. La prévention et la rapidité d'intervention sont sans doute déterminantes.

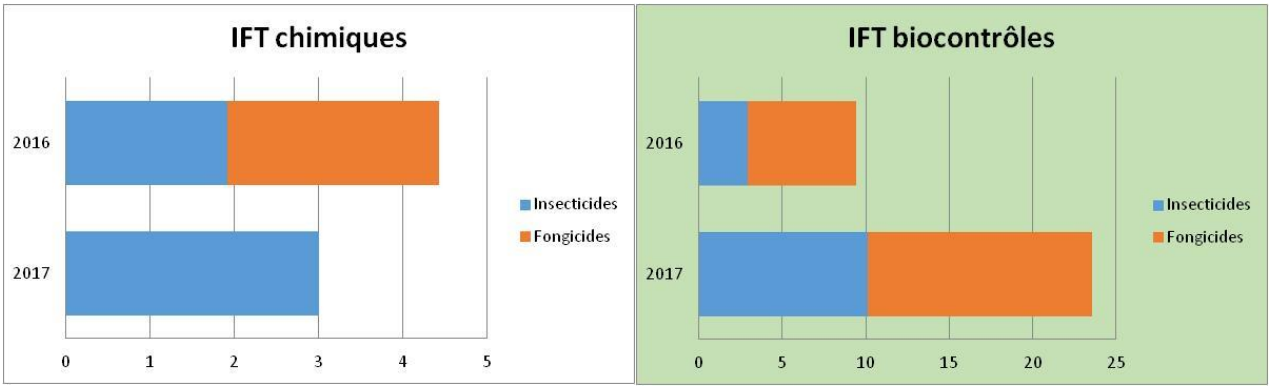


Figure 10 : Bilan des IFT chimiques et biocontrôle pour les saisons 2016 et 2017

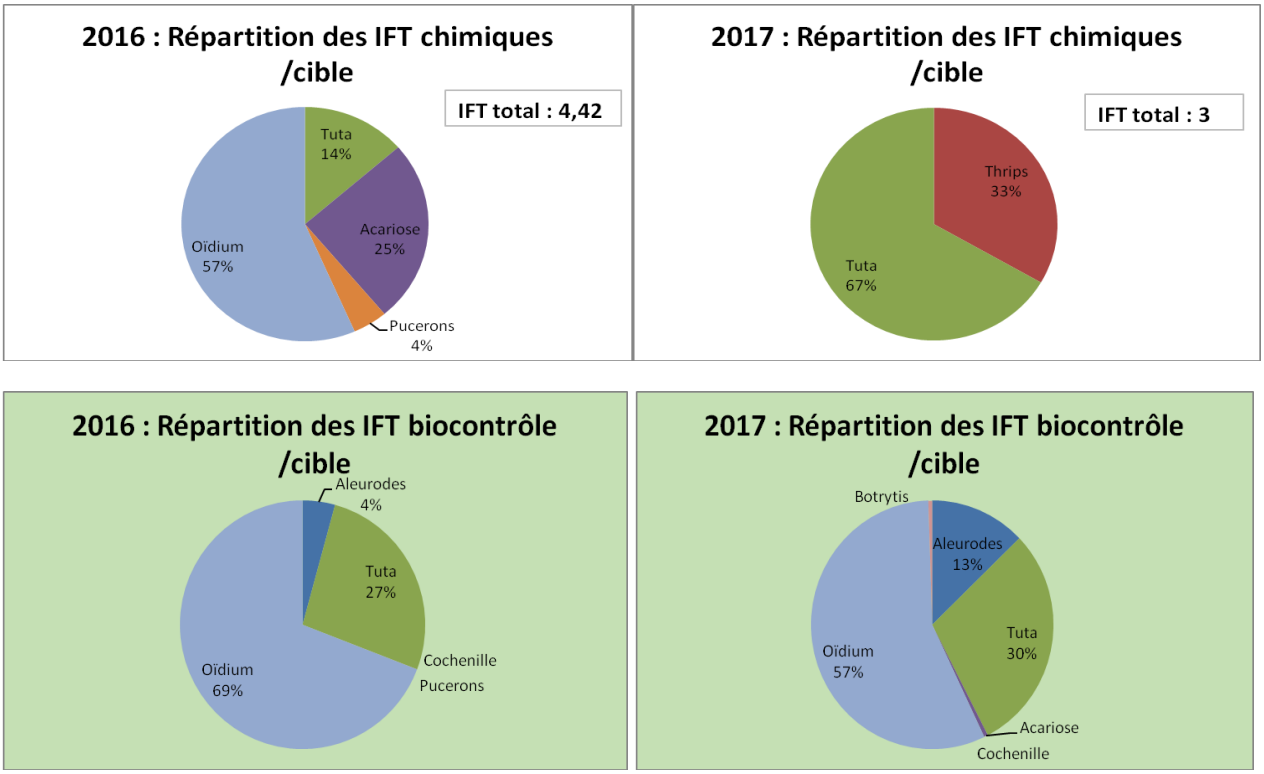


Figure 11 : Analyse détaillée des interventions chimiques et de biocontrôle par cible au cours des saisons 2016 et 2017

6. Conclusion

L'aleurode est 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 des dégâts occasionnés dans les cultures. La serre fermée apparaît comme un outil intéressant pour se prémunir d'un environnement chargé en ravageurs, améliorer l'efficacité de la PBI et réduire les traitements chimiques.

Les résultats du suivi réalisé en 2016 et 2017 permettent de confirmer ces multiples intérêts pour la protection de l'aleurode. Aucun traitement chimique n'a été appliqué contre ce ravageur et les *Macrolophus* ont permis de contrôler l'aleurode. Néanmoins, plusieurs points de vigilance sont à mettre en avant :

- Tous les ravageurs habituellement observés sur la tomate ont été observés dans la serre dès la 1re année de culture malgré l'isolement par les filets. Même si les populations initiales sont plus faibles que dans une serre classique, une fois dans la culture, le développement des ravageurs est identique.
- Le lâcher en pépinière réalisé en 2016 a évité un IFT (traitement contre le thrips) mais a occasionné des contaminations de TSWV.
- Les lâchers de *Macrolophus* en culture sont encore soumis à des contraintes climatiques ou techniques qui peuvent pénaliser leur installation et qui ne sont pas encore suffisamment maîtrisées
- L'arrivée de *Nesidiocoris tenuis* est plus tardive que dans une serre classique mais peut poser les mêmes problèmes avec des dégâts sur la production et la disparition des *Macrolophus*.

La saison 2017 a mis en évidence de grosses difficultés avec *Tuta absoluta*. Les populations déjà présentes en début de culture (contrairement à 2016, 1re année de mise en culture de la serre), ont rapidement pris des proportions importantes et difficiles à contrôler avec les moyens actuels en solutions alternatives.

Concernant les maladies fongiques, les deux années de suivi ont confirmé des conditions favorables à l'oïdium. Contrairement à 2016, il n'y a pas eu de traitements chimiques cette année dans la culture. L'utilisation de lampes à soufre plus tôt a retardé les premières contaminations. Le stimulateur de défense avait pour objectif de mettre la culture dans une situation de moindre sensibilité, mais il est difficile d'évaluer le niveau d'efficacité. Les solutions alternatives existantes pour des applications curatives ne permettent de contrôler le champignon qu'avec des interventions répétées. L'utilisation de variétés résistantes serait aussi un atout mais est plus difficile à mettre en œuvre avec les variétés commerciales actuelles.

La perspective dans une telle serre de réaliser une production sans résidu phytosanitaire devient envisageable mais dépend encore de nombreux paramètres plus ou moins maitrisés :

- L'assainissement de la serre avant plantation est un point crucial dans ce type de serre car la contamination des cultures est principalement occasionnée par l'inoculum à l'intérieur de la serre.
- La prévention contre le virus du TSWV est un point non résolu sans intervention chimique pour l'instant. Des produits de biocontrôle efficaces contre le thrips seraient utiles.
- Les traitements localisés sur foyers doivent être maintenus avec une intervention rapide.
- La surveillance sur les points d'entrée doit être importante pour éviter l'introduction des ravageurs par les flux d'air, les outils ou le personnel.
- Le contrôle de *Tuta absoluta* n'est pas suffisant avec les moyens actuels et il est plus que nécessaire de développer de nouvelles solutions alternatives.
- L'investissement en main d'œuvre pour l'utilisation de techniques de protection physiques (aspiration, retrait des galeries de *Tuta absoluta*, détection précoce, installation des auxiliaires et des panneaux jaunes) est considérable et détermine la réussite d'une protection sans traitement dans un tel outil.

La serre fermée est bien l'outil qui permettra de réduire les traitements phytosanitaires en culture de tomate hors-sol en Provence où la pression des ravageurs est importante. Il reste encore des améliorations techniques à trouver pour construire une stratégie fiable. Les solutions de biocontrôle à venir et les innovations techniques de producteurs permettront d'avancer en ce sens durant les prochaines années.

Renseignements complémentaires auprès de : *Action A190*
C.GOILLON, APREL, 13210 St-Rémy-de-Pce, tel 04 90 92 39 47, goillon@aprel.fr

Réalisé avec le soutien financier de :

FranceAgriMer
ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

La responsabilité de FranceAgriMer ne saurait être engagée

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'ALIMENTATION DE LA PÊCHE DE LA RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

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