



Aubergine

Protection Biologique Intégrée contre les ravageurs aériens

Projet CATAPULTE



2021

Aurélié ROUSSELIN, Anthony GINEZ, Léa MARTIN (stagiaire) – APREL

Laurent CAMOIN, Zaïre GOMA (stagiaire) – Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône

Essai rattaché au projet n°189386 : CATAPULTE, Culture d'aubergine sous abri : Amélioration des stratégies de protection biologique intégrée.

1 – Thème de l'essai

L'aubergine est une culture soumise à une importante pression de bioagresseurs notamment de ravageurs. Les stratégies de Protection Biologique Intégrée (PBI) sont déjà à l'étude depuis plusieurs années et donnent globalement de bons résultats. Toutefois, la PBI est encore insuffisamment développée sur cette culture car des difficultés sanitaires persistent, provoquant parfois des pertes significatives. L'évolution continue du contexte (hivers doux, chevauchement de cultures, disparition de produits phytosanitaires, nouveaux ravageurs, développement de punaises et d'altises qui perturbent la PBI...) impose d'adapter continuellement les stratégies.

L'objectif du projet CATAPULTE est donc de tester des solutions de protection et de les associer dans des stratégies afin de proposer aux producteurs des méthodes globales de protection efficaces contre les ravageurs et maladies des cultures d'aubergine : aleurodes, pucerons, acariens, thrips, punaises, altises, *Botrytis*...

2 – But de l'essai

L'objectif de l'essai 2021 est de tester des méthodes de protection contre les aleurodes, les pucerons et les acariens tétranyques afin de pouvoir construire des stratégies de protection biologique intégrée. Les acquis des 2 premières années du projet CATAPULTE sont pris en compte pour combiner les solutions testées dans des stratégies.

3 – Facteurs et modalités étudiés

• Thrips et aleurodes

	<i>Amblyseius swirskii</i>	Piégeage (panneaux jaunes glu sèche)	Traitements
Modalité 1 : PBI+ T3	4 semaines après plantation : 1 sachet/3 plantes 5 semaines après plantation : Vrac 10 individus/m ²	Plantation : 1 panneau tous les 10m au-dessus de chaque rang + 30/06 : 1 nouveau panneau tous les 10m (au-dessus du précédent) + 20/07 : 1 nouveau panneau tous les 10 m + 04/08 : 1 nouveau panneau tous les 10 m → soit 4 panneaux/10 mètres linéaires (taille des panneaux = 20 X 25 cm)	Produits de biocontrôle
Modalité 2 : Témoin T4	4 semaines après plantation : 1 sachet/5 plantes 5 semaines après plantation : Vrac 10 individus/m ²	Plantation : 1 panneau tous les 10m au-dessus de chaque rang + 30/06 : un panneau au-dessus du précédent → soit 2 panneaux/10 mètres linéaires (taille des panneaux = 20 X 25 cm)	Produits de synthèse

- **Pucerons**

	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	Traitements
Modalité 1 : PBI+ T3	Lâcher : 1,06 individu / m ² , réparti en 3 lâchers : 26/05 : 0,17 individu/m ² 01/06 : 0,33 individu/m ² 09/06 : 0,56 individu/m ²	Traitements de synthèse compatibles si pas de contrôle par les auxiliaires
Modalité 2 : Témoin T4		Produits de synthèse

- **Acariens tétranyques**

	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>Neoseiulus californicus</i>	Traitements
Modalité 1 : PBI+ T3	A partir de l'observation des premiers acariens : 3 à 15/m ² selon la pression 26/05 : 2.25 ind/m ² 03/06 : 11.26 ind/m ² 09/06 : 11.26 ind/m ²	07/07 : 1 sachet pour 4 plantes	Produits de synthèse compatibles si pas de contrôle par les auxiliaires
Modalité 2 : Témoin T4			Produits de synthèse

4 – Matériel et méthodes

4.1 – Site d'implantation

Localisation	Graveson (13)
Variété	'Monarca' plants francs
Conduite	Protection Biologique Intégrée
Abris	2 tunnels plastique de 880 m ² (largeur 8m)
Densité	1,2 plant/m ² , 6 rangs simples
Date de plantation	8 avril 2021
Fin de culture	octobre 2021

4.2 – Dispositif expérimental

L'essai se compose de deux tunnels adjacents, avec un tunnel par modalité : Tunnel 3, stratégie PBI+ et Tunnel 4, stratégie témoin.

4.3 – Observations et mesures

- A la plantation, une notation est effectuée sur un minimum de 10% des plantes entières dans chaque tunnel (maximum 100 plantes) : observation de tous les ravageurs présents.

- Puis les observations portent sur 20 plantes choisies au hasard par tunnel sur lesquelles sont observées 3 feuilles, soit une par étage foliaire : haut, médian et bas. Les observations sont réalisées tous les 15 jours en début de culture, puis à partir du mois de juin toutes les semaines.

Sur chaque feuille observée, tous les ravageurs et ennemis naturels présents sont comptés, à l'exception des phytoséides qui ne sont comptés que sur la feuille médiane.

Les deux espèces d'aleurodes (*Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*) sont comptabilisées séparément ainsi que les stades adultes et larves.

Sur les 20 plantes, observation des 2 derniers boutons floraux pour mettre en évidence la présence de piqures de punaises ou coulures de fleurs.

- **Autres mesures**

- Notation des interventions de protection sanitaires réalisées
- Enregistrement des conditions de température et hygrométrie dans chacun des abris grâce à un enregistreur climatique HOBO
- Notation des temps de travaux et coût des fournitures (auxiliaires, produits de traitement...).

4.4 – Conduite de l'essai

L'essai est suivi de la plantation à mi-septembre. Les observations ont lieu toutes les semaines et sont réalisées par l'APREL et la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône. Après chacune des visites, une synthèse des observations et un bilan oral sont réalisés en présence du producteur. Ils permettent d'optimiser les stratégies en affinant le programme de protection au travers d'échanges sur la date et/ou le choix d'une éventuelle intervention : lâchers d'auxiliaires, traitement (produit, dose, date, localisation...).

L'enregistrement des conditions climatiques dans chacun des abris montre des conditions de températures et d'hygrométrie identiques dans les deux abris. Ces données mettent en évidence des pics de chaleurs au-delà de 30 du début de la culture jusqu'à la fin du mois d'août. Les températures moyennes au cours de l'été ont avoisiné les 25°C, avec une période de rafraîchissement début août.

Figure 1 : Evolution de la température au cœur des plantes (moyennes des données des deux abris)

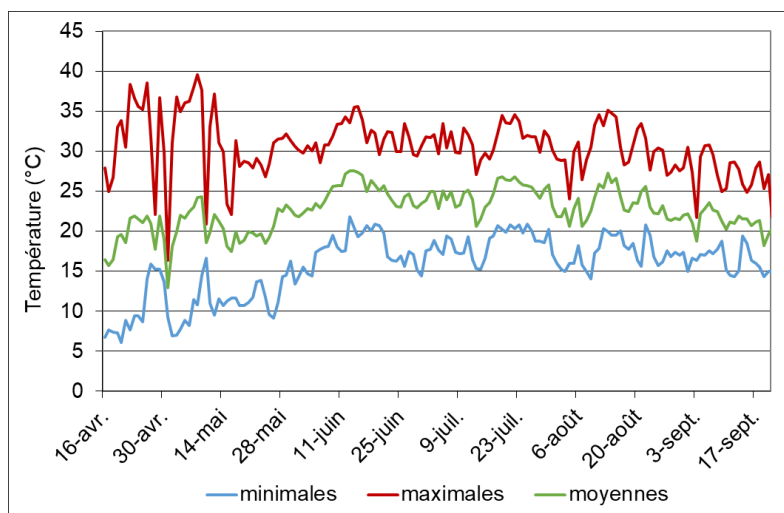
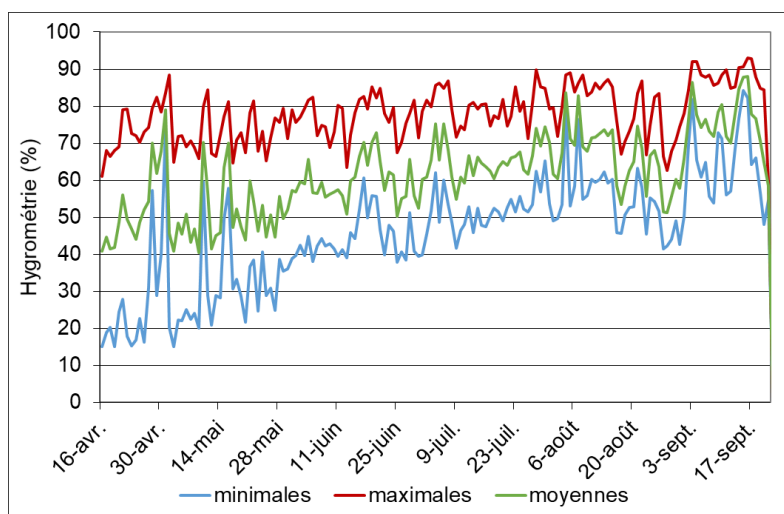


Figure 2 : Evolution de l'hygrométrie au cœur des plantes (moyennes des données des deux abris)



5 – Résultats

5.1 – Installation des phytoséides

L'installation des phytoséides est bonne dans les 2 stratégies (figure 3). Dans le tunnel PBI+, *Amblyseius swirskii* colonise plus rapidement les plantes. Une semaine après le lâcher des sachets, les auxiliaires sont retrouvés sur plus de 70% des plantes contre 33% pour la stratégie témoin. A ce moment, une introduction d'*Amblyseius swirskii* en vrac est faite dans les 2 stratégies. Dans les semaines qui suivent, les phytoséides restent plus nombreux dans la stratégie PBI+. Fin juin, les feuilles sont colonisées par environ 14 individus par feuille en moyenne avec la stratégie à 1 sachet pour 3 plantes contre 4 individus par feuille dans le témoin avec une dose de lâcher plus faible. Début juillet, un lâcher de l'auxiliaire *Neoseiulus californicus* ne permet plus de comparer l'évolution des phytoséides puisque les 2 auxiliaires ne peuvent être identifiés. Les comptages des phytoséides dans le tunnel PBI+ prennent donc en compte les 2 espèces *A. swirskii* et *N. californicus*.

La baisse de population des phytoséides en été est caractéristique de la dynamique classiquement observée en Provence.

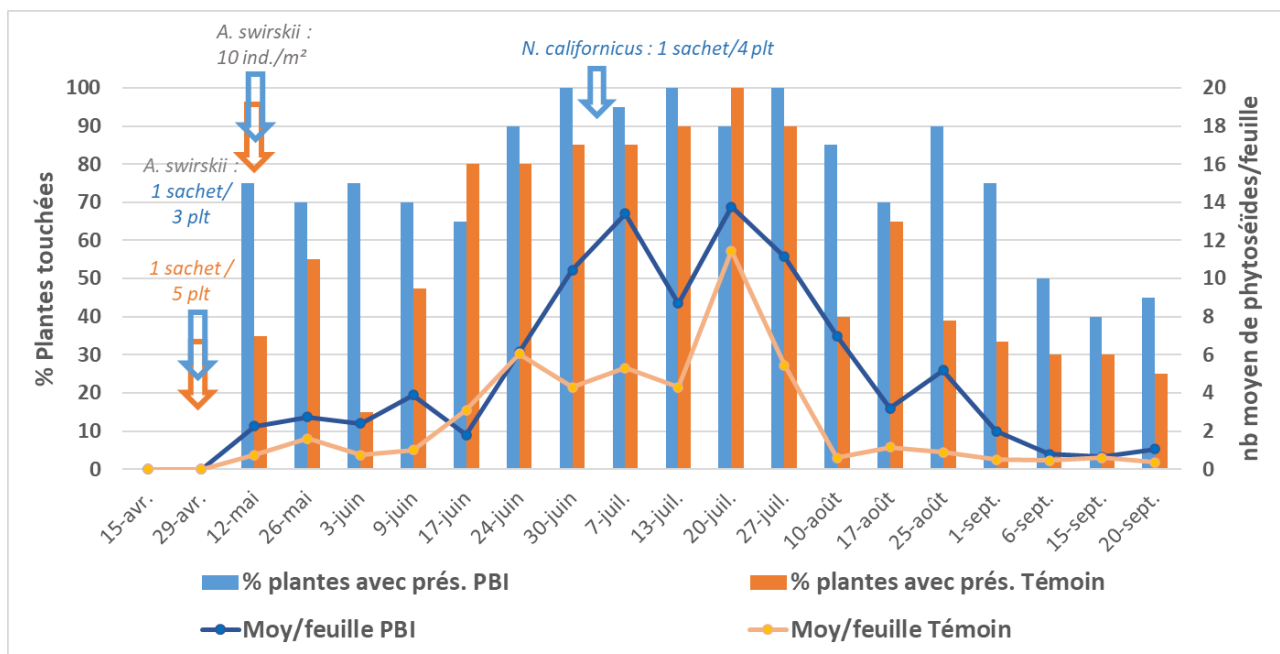


Figure 3 : Dynamique de population des phytoséides (*Amblyseius swirskii* + *Neoseiulus californicus*) dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : Stratégie Protection Biologique Intégrée

Phytoseiulus persimilis montre également une bonne installation rapidement après introduction (figure 4). Deux semaines après le premier lâcher les acariens prédateurs occupent 35% des plantes. Deux lâchers hebdomadaires suivent. Un mois après le début des lâchers ces phytoséides sont retrouvés sur 85% des plantes avec une population de près de 2 individus par feuille en moyenne.

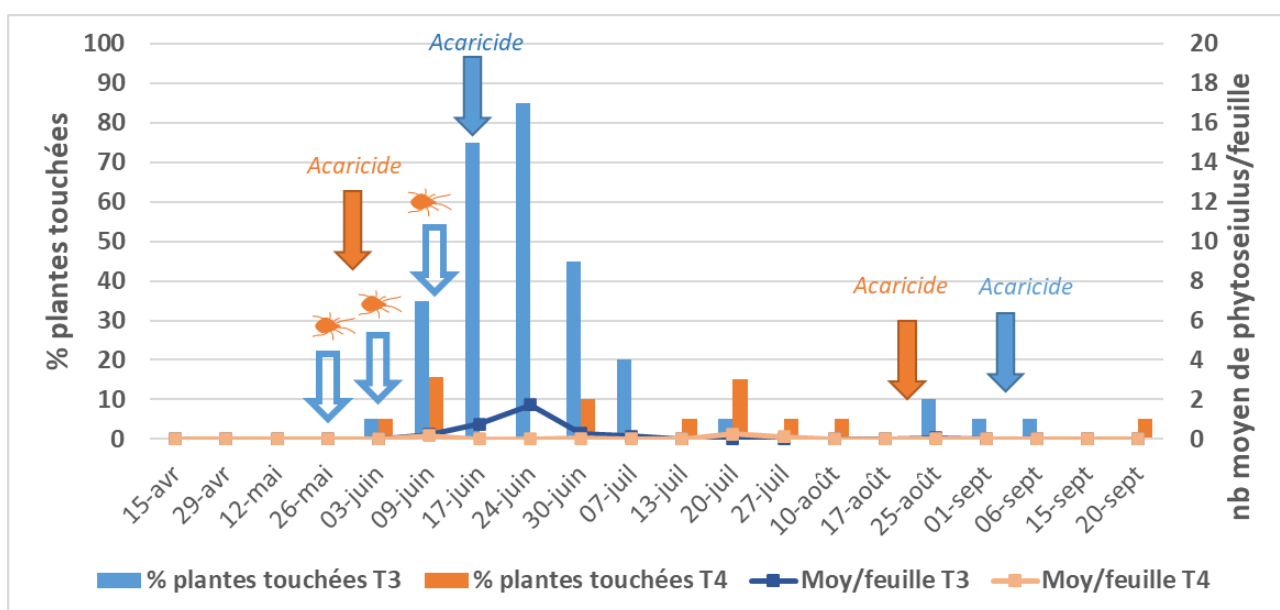


Figure 4 : Dynamique de population de *Phytoseiulus persimilis* dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : Stratégie Protection Biologique Intégrée

5.3 – Installation de Propylea

Propylea quatuordecimpunctata est introduite à 3 dates, les 26 mai, 1^{er} et 9 juin pour un total d'environ 1 individu adulte par m². Les coccinelles ont été offertes pour l'essai par la société Bioplanet.

L'auxiliaire s'installe sur la culture. Il est observé régulièrement sur les plantes jusqu'à la fin du mois d'août où un traitement de biocontrôle appliqué contre aleurodes (Eradicoat) a pu avoir un impact sur les coccinelles. De plus, le dispositif de piégeage massif installé dans le tunnel (avec pour cible les aleurodes) a également piégé de nombreuses *Propylea* et a donc impacté l'installation de la coccinelle.



Figure 5 : Photographies de larve et d'adultes de *Propylea quatuordecimpunctata*

5.4 – Contrôle des thrips

Les thrips sont contrôlés de manière satisfaisante dans les 2 stratégies (figure 6). Ils sont observés dès la semaine suivant la plantation. Ils se propagent sur près de la totalité des plantes mais la population par feuille reste correcte et ne dépasse que très ponctuellement 3 individus par feuille en moyenne. Le pic de population dans le tunnel PBI+ apparaît deux semaines plus tard que dans le témoin. Rien ne semble expliquer ce décalage dans le temps mais les thrips sont correctement contrôlés avec une population qui baisse fortement dans l'été et reste faible jusqu'à la fin de la culture. La figure 7 montre qu'à partir de la fin du mois de juin la population moyenne de phytoseides (essentiellement *A. swirskii*) reste très majoritaire par rapport aux thrips. Cette bonne présence d'auxiliaires est défavorable à la progression du ravageur et assure donc une protection efficace.

Les thrips n'ont pas occasionné de dégâts sur les plantes et les fruits.

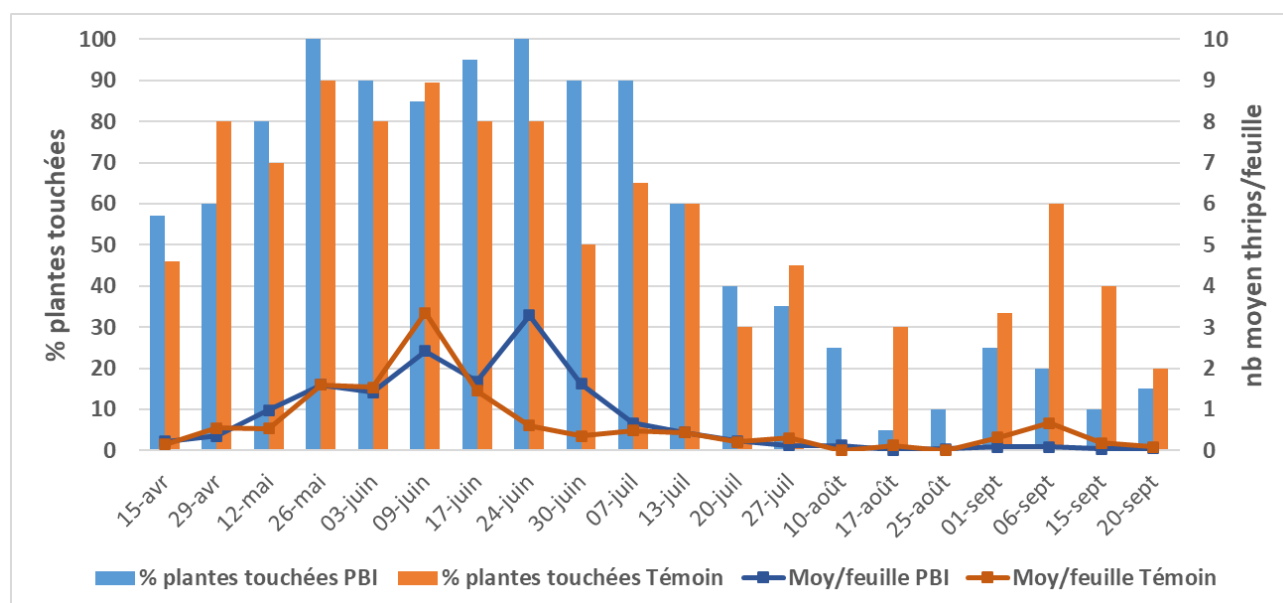


Figure 6 : Dynamique de population des thrips dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

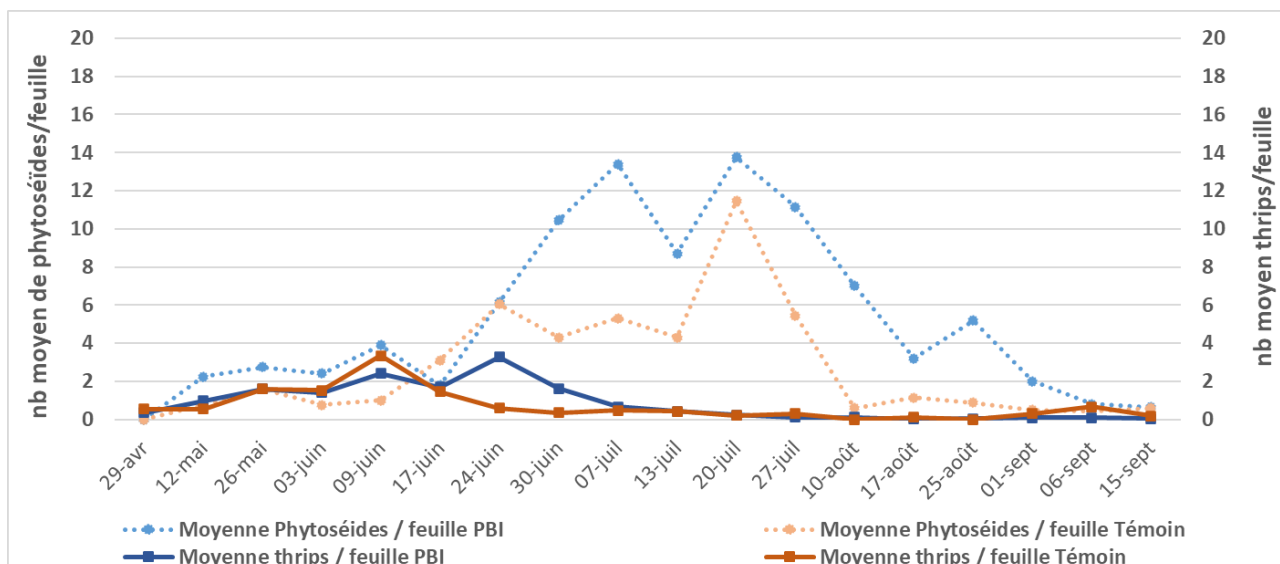


Figure 7 : Dynamique de population des thrips et des phytoséides dans les deux tunnels : intensité. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

5.5 – Contrôle des aleurodes

Les aleurodes commencent à être observés régulièrement dans les 2 stratégies à partir de la fin du mois de juin. C'est à ce moment que la densité de panneaux englués (déjà installés dans les 2 tunnels dès la plantation, figure 8) est doublée dans les 2 tunnels. Durant l'été deux nouvelles augmentations de la densité de panneaux englués sont faites dans le tunnel PBI+. La densité de pièges ne varie plus dans le témoin. Des interventions sont réalisées dans les deux tunnels en septembre à l'aide du produit de biocontrôle Eradicoat pour limiter la progression des aleurodes



Figure 8 : Photographie de la densité de panneaux à la plantation

La contrôle des aleurodes est meilleur dans la stratégie PBI+. Avant même les traitements de biocontrôle, la population d'adultes est plus faible avec une présence plus forte de pièges englués (figure 9). Il semble donc que ce piégeage ait un effet important sur les aleurodes en piégeant de nombreux individus. Des observations de ces pièges confirment la capture de ce ravageur.

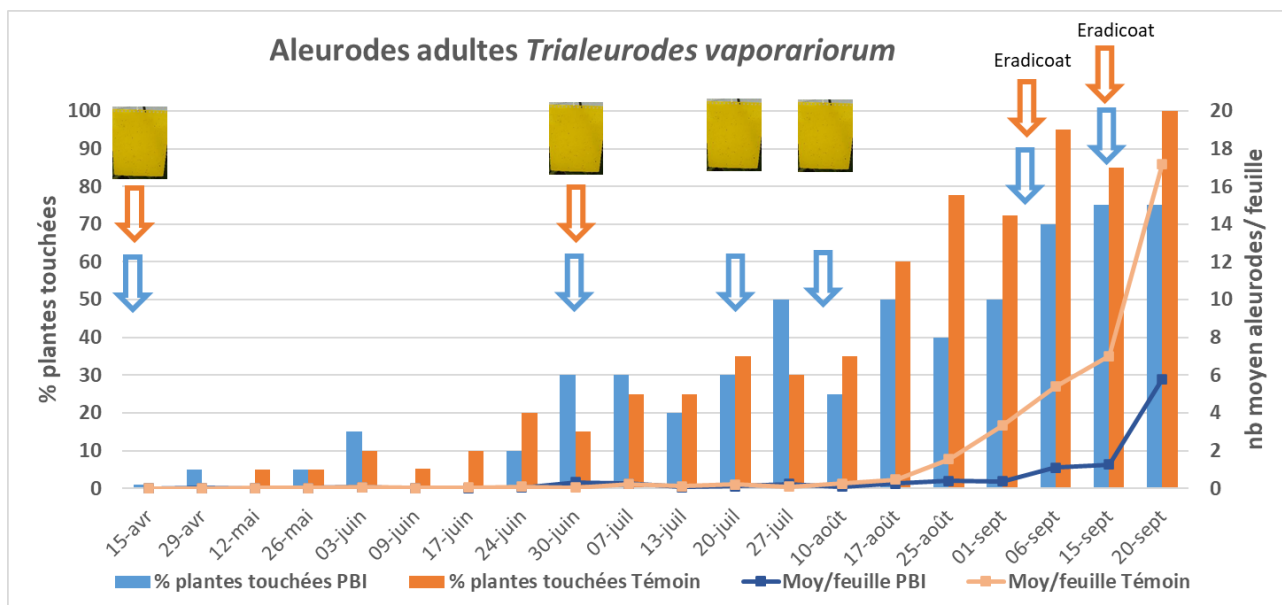


Figure 9 : Dynamique de population des adultes d'aleurodes *Trialeurodes vaporariorum* dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

Bemisia tabaci apparaît à partir de la fin du mois de juillet mais reste faiblement présent (figure 10). Il n'y a pas de différence dans la population d'adultes de cet aleurode dans les deux tunnels.

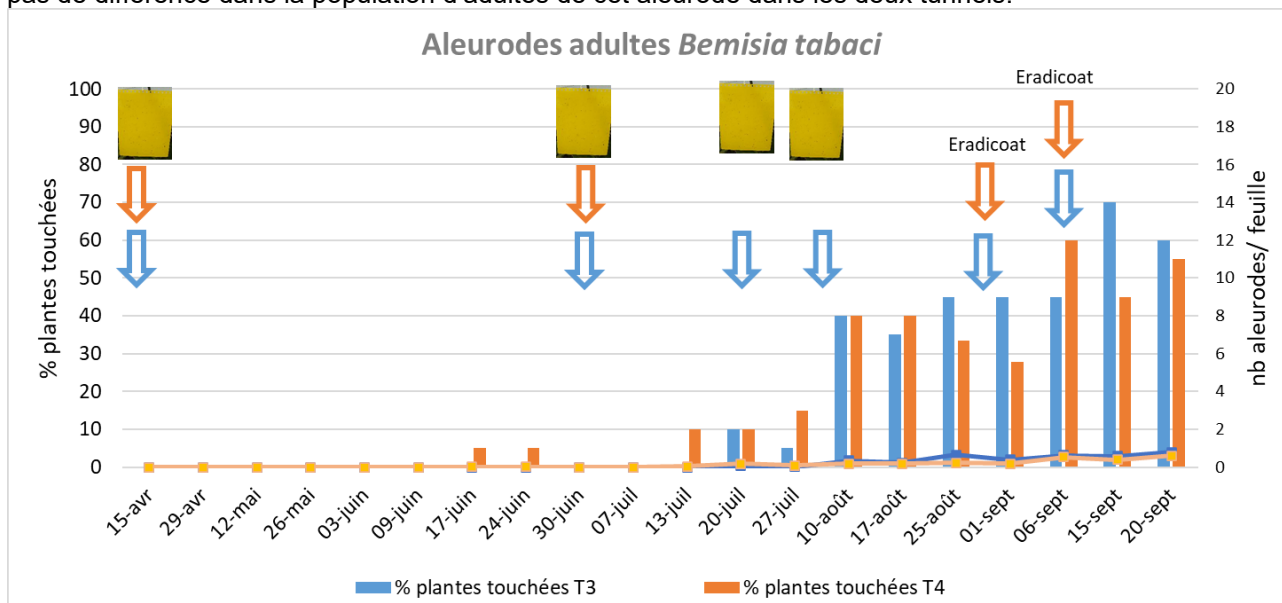


Figure 10 : Dynamique de population des adultes d'aleurodes *Bemisia tabaci* dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

Les larves d'aleurodes sont également moins présentes dans la stratégie PBI+ (figure 11). Cette différence s'observe notamment à partir du début des applications de produits de biocontrôle. Suite au second traitement avec Eradicoat, les larves d'aleurodes baissent dans la stratégie PBI+ alors qu'elles augmentent dans le témoin. Il est possible que la plus faible présence du ravageur (sous forme larvaire ou adulte) au moment du traitement de biocontrôle ait permis une meilleure efficacité du produit. Panneaux englués à forte densité et traitements de biocontrôle semblent donc complémentaires pour gérer les aleurodes dans des situations de forte pression comme il est fréquemment observé en Provence.

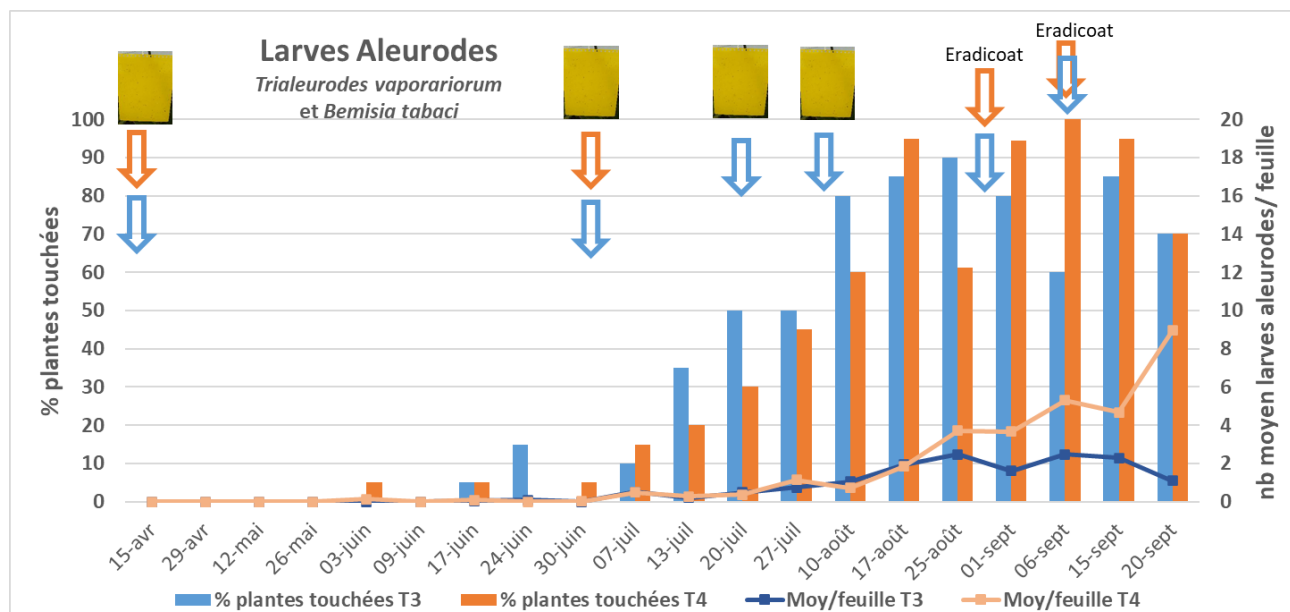


Figure 11 : Dynamique de population des larves d'aleurodes (*Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*) dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

5.6- Contrôle des acariens tétranyques

Les acariens tétranyques sont observés dès mi-avril mais leur présence est faible. C'est un mois plus tard, au 26 mai, que ces ravageurs colonisent les plantes notamment dans le tunnel témoin avec 75% de plantes touchées contre 25% dans le tunnel PBI+ (figure 12). Aucune solution de protection spécifique contre acariens n'a été mise en place dans chacune des stratégies pour expliquer cette différence. Il peut s'agir d'une hétérogénéité d'attaque ou d'un impact d'*Amblyseius swirskii* plus présent dans le tunnel PBI+ et dont le régime alimentaire peut aussi être constitué d'acariens tétranyques dans une moindre mesure que d'autres ravageurs.

Dans les jours suivant cette observation un traitement acaricide de synthèse compatible avec la présence d'auxiliaires est appliqué dans le témoin. Dans le tunnel PB+, 3 lâchers de l'auxiliaire *Phytoseiulus persimilis* sont réalisés les 26 mai, 3 et 9 juin. Au total, environ 25 *P. persimilis* par m² sont introduits. Malgré ces lâchers d'auxiliaires, les acariens tétranyques continuent leur progression jusqu'à coloniser la quasi-totalité des plantes mi-juin et former des foyers avec présence de toiles (figure 13). Un traitement acaricide de synthèse est donc nécessaire pour faire baisser la pression.

Les lâchers de *Phytoseiulus persimilis* n'ont pas été suffisants pour gérer les acariens malgré une installation de l'auxiliaire (figure 4). A l'approche de l'été les conditions climatiques deviennent favorables aux acariens tétranyques qui progressent rapidement. Il est possible que les auxiliaires n'aient pu atteindre une population suffisante pour contrôler cette forte progression. De plus, les lâchers ont été fait avec des doses inférieures aux recommandation de la société fournisseur d'auxiliaires (2 lâchers à 20 individus par m² en cas de pression acariens) ce qui peut expliquer le manque d'efficacité observé.

Un mois après le traitement acaricide dans le témoin, les acariens se développent à nouveau et restent stables. Un nouveau traitement acaricide est réalisé à la fin du mois d'août.

Dans le tunnel PBI+, suite à la bonne efficacité du traitement, un lâcher de l'auxiliaire *Neoseiulus californicus* est fait début juillet pour apporter une protection en cas de nouveau développement du ravageur. L'installation de l'auxiliaire ne peut être évaluée puisqu'il ne peut être distingué d'*Amblyseius swirskii* aussi présent sur les plantes. Les acariens tétranyques restent faiblement présents dans ce tunnel. Un traitement acaricide de synthèse est fait au début du mois de septembre.

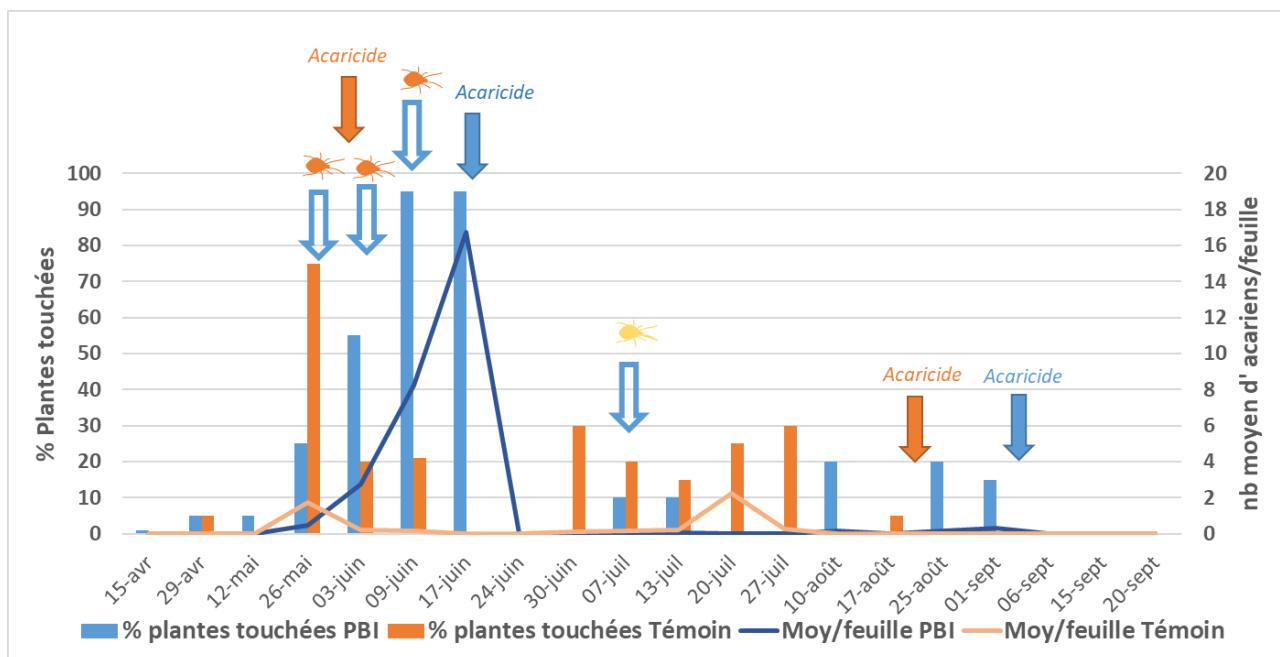


Figure 12 : Dynamique de population des acariens tétranyques dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée



Figure 13 : Photographies d'un foyer d'acariens tisserands dans le tunnel PBI+ au 17/06

5.7- Contrôle des pucerons

Les pucerons sont contrôlés dans le tunnel témoin par des traitements aphicides de synthèse appliqués à plusieurs dates pendant la culture.

Dans le tunnel PBI+, la pression pucerons est restée faible tout au long de la culture. Les coccinelles installées sur les plantes ont pu contribuer à maintenir une présence faible du ravageur. Une progression est observée fin août. Des traitements avec le produit de biocontrôle Eradicoat appliqué contre aleurodes ne montrent pas d'intérêt pour gérer la progression des pucerons. Début septembre, les pucerons sont présents sur 80% des plantes avec une moyenne de 2,6 individus par feuille. Un traitement de synthèse est appliqué pour réduire la population.

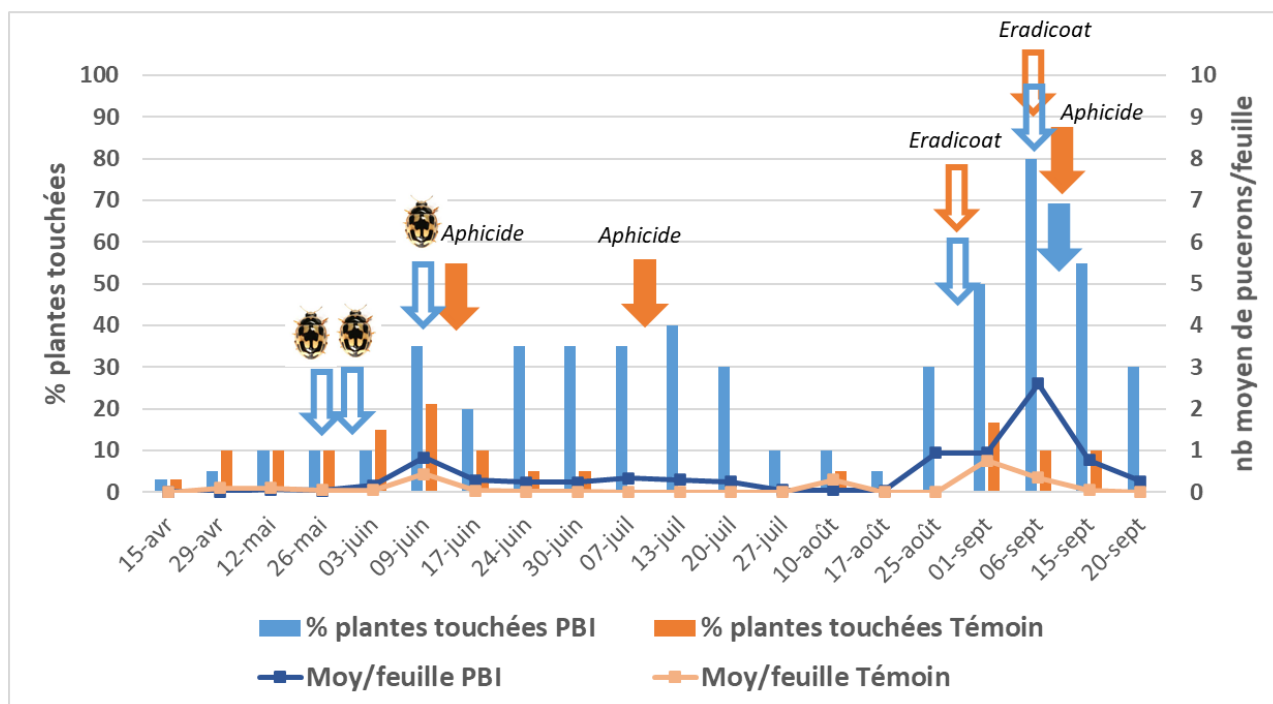


Figure 14 : Dynamique de population des pucerons dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

5.8- Contrôle des altises

Les altises *Epitrix hirtipennis* ont été peu présentes dans la culture en 2021. Dans le tunnel témoin, elles ne sont observées qu'à une date, le 27 juillet. Dans ce tunnel, des insecticides avec action secondaire sur les altises ont été appliqués ce qui peut expliquer l'absence du ravageur. Dans le tunnel PBI+, seul un insecticide appliqué en début de culture aurait pu avoir un impact sur les altises. Les altises sont observées régulièrement à partir du 20 juillet et progressent peu jusqu'à la fin des observations. Des individus sont retrouvés sur les panneaux englués installés dans les tunnels. Ils ont pu contribuer au faible développement du ravageur.

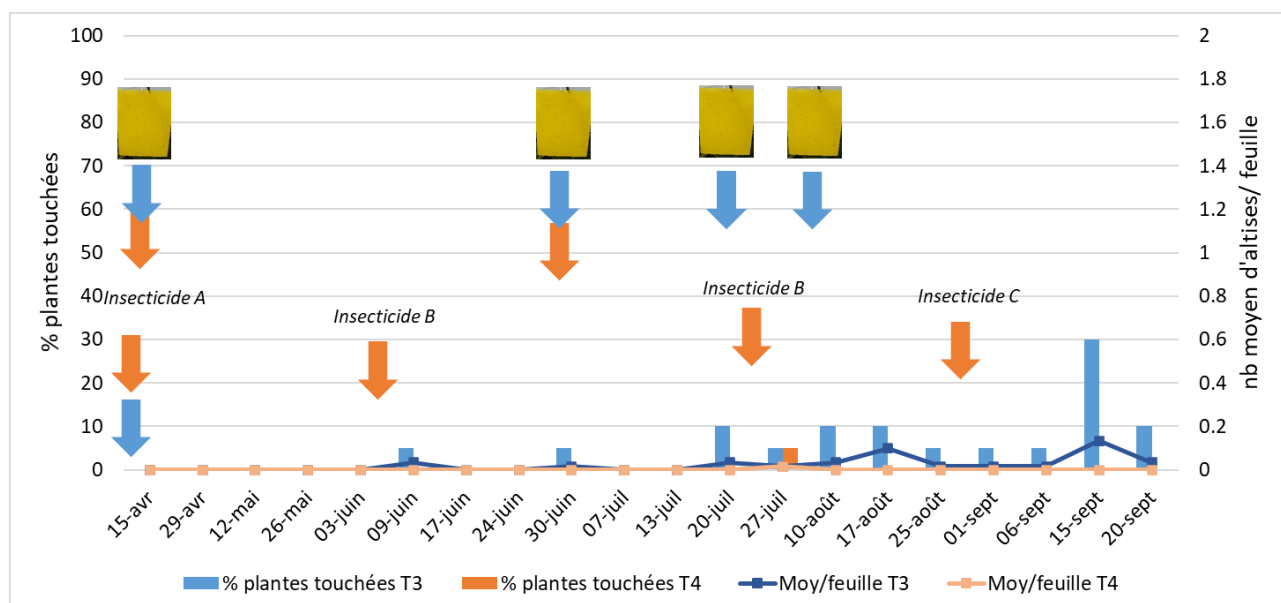


Figure 15 : Dynamique de population des altises *Epitrix hirtipennis* dans les deux tunnels : intensité et fréquence. Témoin : stratégie témoin, PBI : stratégie Protection Biologique Intégrée

5.9- Piégeage sur les panneaux englués

Les panneaux englués jaunes installés au-dessus des plantes mettent en évidence un piégeage de cicadelles, altises, punaises Lygus et Adephecoris ainsi que des coccinelles (figure 16). Les comptages ne sont pas exhaustifs puisqu'ils prennent en compte uniquement les arthropodes d'intérêt pour la culture d'aubergine (ravageurs et auxiliaires). De plus les aleurodes et thrips ont également été capturés par ces pièges mais ils n'apparaissent pas sur ce graphique puisqu'ils sont difficilement dénombrables.

La coccinelle *Propylea* représente l'insecte majoritairement capturé dans le tunnel PBI+ où elle a été introduite.

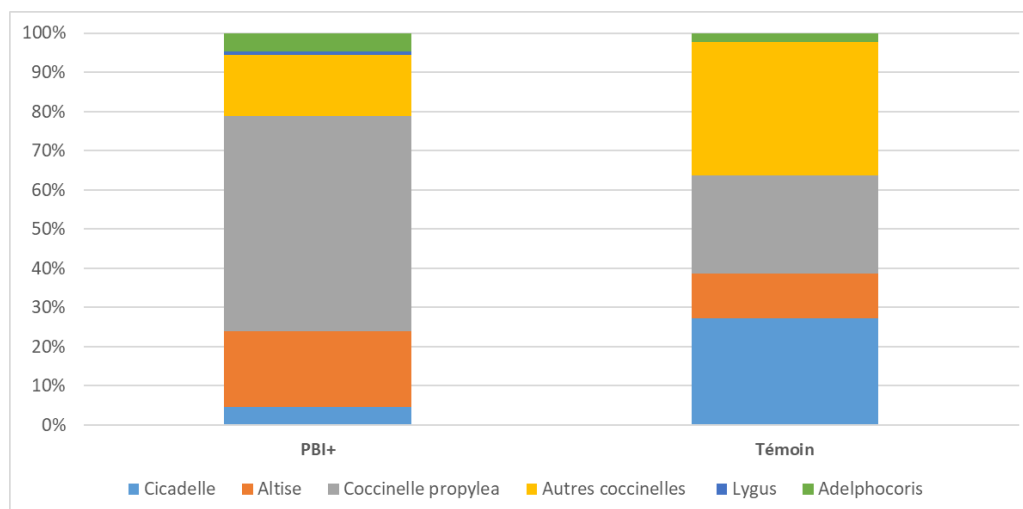


Figure 16 : Insectes principaux piégés sur les panneaux englués

6 – Conclusion

L'essai a permis de tester diverses combinaisons de leviers. Les objectifs étaient multiples. Les principaux résultats sont les suivants :

Thrips : En l'absence d'une forte pression dès la plantation, un lâcher de l'auxiliaire *Amblyseius swirskii* à 1 sachet pour 4 plantes est suffisant pour contrôler ce ravageur. Il s'installe bien sur aubergine et réduit efficacement la pression du ravageur quand sa population est bien installée (environ 1 mois après le lâcher).

Aleurodes : la stratégie testée en 2021 a montré une bonne efficacité pour limiter le développement de l'aleurode sans traitements de synthèse. Des panneaux englués jaunes installés en tête de plantes à une densité de 4 panneaux tous les 10 mètres linéaires au-dessus de chaque rang de culture combinés à des traitements de biocontrôle avec Eradicoat ont été efficaces.

Pucerons : la pression a été faible sur l'essai. La coccinelle *Propylea quatuordecimpunctata* qui a été introduite s'est installée sur la culture. Elle a pu contribuer à gérer les pucerons mais la présence de pièges chromatiques englués a impacté sa présence puisqu'elle est fréquemment piégée.

Acariens tétranyques : trois lâchers de *Phytoseiulus persimilis* n'ont pas été suffisants pour gérer les acariens tétranyques. L'auxiliaire s'installe mais la progression des acariens est trop rapide pour être correctement régulée. De plus, dans l'essai, les lâchers ont été faits à une dose réduite par rapport aux préconisations du fournisseur d'auxiliaires.

Altises : la pression altises a été très faible dans les tunnels de l'essai. Aucun moyen de protection n'a été nécessaire pour gérer le ravageur.

Renseignements complémentaires auprès de :

A. ROUSSELIN, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tél. 04.90.92.39.47, rousselin@aprel.fr

Action A539

Réalisé avec le
soutien financier
de :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION



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