



Fraise

Protection contre les pucerons Projet PAUPFL

2024

Anthony GINEZ, Mélanie TOKO (apprentie), APREL
Diana MEDINA-NIETO, Louise PERRAS (stagiaire), Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône
Marie BRULFERT, Chambre d'Agriculture de Vaucluse
Chloé LAGIER, CETA des Serristes de Vaucluse
Essai rattaché au projet PAUPFL : Plan Alternatives d'Urgence Phytosanitaire Fruits et Légumes

Action A858, A859, A860



Résumé

Dans le cadre du projet PAUPFL, deux essais sont mis en place pour évaluer des stratégies de protection alternative contre les pucerons en culture de fraisier en remplacement du produit Movento (spirotetramat) bientôt interdit : l'un testant de nouveaux auxiliaires prédateurs (œufs de chrysopes et syrphes *Episyrphus balteatus*) et l'autre des produits de biocontrôle (Lovell et Neudosan).

Des problèmes d'émergence des syrphes et d'application des chrysopes n'ont pas permis une évaluation correcte de ces auxiliaires.

Les produits de biocontrôle sont appliqués sur une autre parcelle et montrent une tendance à la réduction des pucerons.

Les essais seront renouvelés en corrigeant les différents points identifiés (applications des auxiliaires et des produits de biocontrôle, protocole...) pour une évaluation optimale de ces solutions alternatives.

Mots-clés : fraise, pucerons, auxiliaires, biocontrôle.

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**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



1 - Contexte et objectifs de l'essai

Les pucerons font partie des principaux ravageurs en culture de fraisiers. La protection passe par des stratégies utilisant des auxiliaires, des traitements avec des produits de biocontrôle et des produits de synthèse en dernier recours. Les produits de synthèse sont très peu nombreux et le retrait à venir du produit Movento à base de spirotetramat va complexifier la protection contre les pucerons. Le projet PAUPFL « Plan Alternatives d'Urgence Phytosanitaire Fruits et Légumes » a pour objectif de trouver des solutions alternatives pour la gestion de plusieurs bioagresseurs dont les pucerons sur fraise. Les solutions envisagées sont les produits de biocontrôle déjà existants mais encore peu utilisés par manque de références (efficacité, conditions d'applications) et les auxiliaires de culture. Il est donc prévu dans le projet de construire des stratégies utilisant les outils du biocontrôle pour gérer les populations de pucerons.

2 - Facteurs et modalités étudiés

Deux essais sont mis en place. L'un consiste en l'évaluation de nouveaux auxiliaires, l'autre l'évaluation de produits de biocontrôle pour la gestion des populations de pucerons.

Essai auxiliaires :

- Modalité 1 : Syrphes *Episyrphus balteatus*, 400 pupes/ha par semaine à partir d'avril ou à l'observation des premiers pucerons si attaque plus précoce. Lâchers hebdomadaires pendant 1 mois. Trois plants de *Lobularia maritima* sont installés dans l'abri pour faciliter l'installation des syrphes en fournissant pollen et nectar aux adultes.
- Modalité 2 : Œuf de chrysopes, 100 œufs/mètre linéaire par semaine à partir de l'observation des premiers pucerons. Les œufs de chrysopes sont pulvérisés sur la culture avec le liant e-phyt à l'aide d'un pulvérisateur à pression préalable (Matabi).
- Témoin : stratégie producteur sans auxiliaires.

Sur les 3 modalités, Movento est appliqué en début de saison. Les auxiliaires ont pour objectif de contrôler les ré-infestations de pucerons observées au printemps. Ils sont fournis par la société Koppert.

Essai produits de biocontrôle :

- Lovell : produit à base d'huile paraffinique
- Neudosan : produit à base de sels potassiques d'acides gras
- Témoin sans traitement

Les applications démarrent à l'observation des tout premiers pucerons. Elles sont réalisées à l'aide d'un atomiseur STHIL SR200.

3 - Matériel et méthodes

3.1 - Site d'implantation, parcelle

Les deux essais sont mis en place chez des producteurs de la région. L'essai auxiliaires se déroule à Montoux (84) et l'essai biocontrôle à Verquières (13). Pour les deux sites, il s'agit d'une culture hors-sol sous abri.

3.2 - Dispositif expérimental

Essai auxiliaires

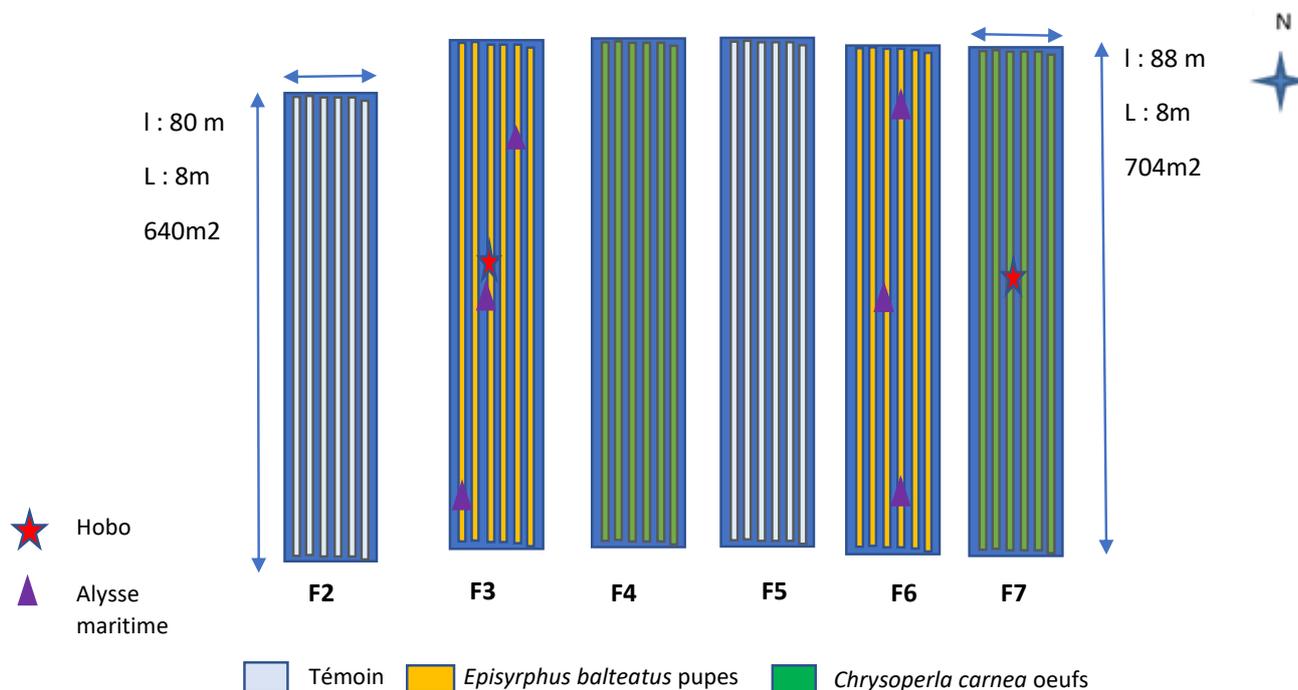


Figure 1 : Plan de l'essai auxiliaires

L'essai est mis en place dans 6 tunnels voisins. Chaque modalité est mise en place dans un tunnel entier. Il y a deux répétitions de chaque modalité.

Essai biocontrôle

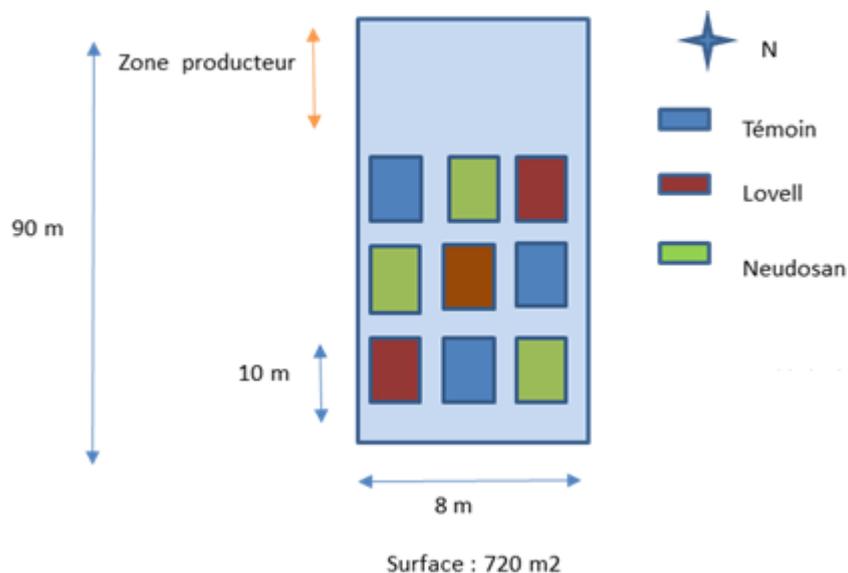


Figure 2 : Plan de l'essai biocontrôle

L'essai est mis en place dans un même tunnel. Les modalités sont disposées en carré latin. Il y a trois répétitions de chaque modalité. Pour chaque répétition, il y a 2 gouttières voisines sur lesquelles sont effectuées les applications de produits de biocontrôle.

3.3 - Données culturales

Variété : Cléry

Densité : 10 plants/mL

Date de plantation : 08/12/2023 pour l'essai auxiliaires ; fin décembre 2023 pour l'essai biocontrôle

Système de culture : hors-sol non chauffé pour l'essai auxiliaires ; hors-sol chauffé pour l'essai biocontrôle

3.4 - Observations et mesures

Les notations sont réalisées chaque semaine de janvier à juin pour l'essai auxiliaires et de fin mai à début juillet pour l'essai produits de biocontrôle.

Pour l'essai auxiliaires, elles sont réalisées sur 12 plantes par tunnel. Douze zones fixes sont repérées par des piquets et les observations sont faites sur une plante proche de chaque piquet.

Pour l'essai produits de biocontrôle les observations sont faites sur 8 plantes par parcelle élémentaire. Les plantes sont choisies aléatoirement.

Pour les deux essais les notations se font sur l'ensemble de la plante.

- Pucerons : Comptage si possible ou estimation de la population.
- Acariens : classe d'intensité de présence sur tous les organes
- Thrips : comptage des individus sur 1 fleur (par frappage)

Si présence de dégâts de pucerons, thrips ou acariens tétranyques, notation par classes sur l'ensemble de la plante.

Si présence d'auxiliaires, notation de la population sur l'ensemble de la plante (sauf phytoseides comptés sur une feuille âgée et une feuille jeune).

Si présence de maladies, indication de la présence et de l'organe le plus touché.

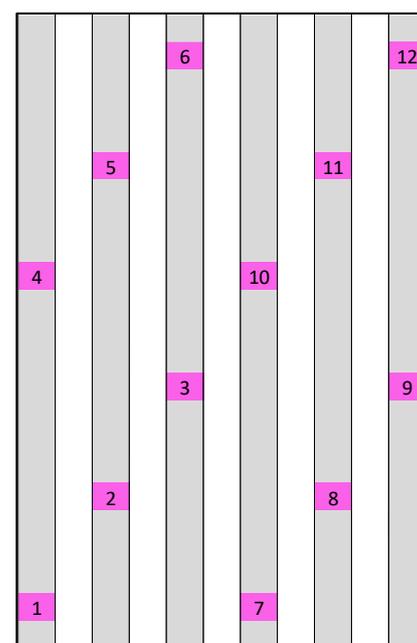


Figure 3 : Disposition des 12 points d'observations dans l'essai auxiliaires

3.5 - Analyse de données

L'efficacité des produits de biocontrôle est évaluée en utilisant la formule de Henderson et Tilton :
 Efficacité % = $100 \cdot (1 - (P_t \cdot T_a / T_t \cdot P_a))$ où P_a est l'infestation dans la parcelle traitée avant traitement, P_t l'infestation dans la parcelle traitée après le traitement, T_a l'infestation dans la parcelle témoin avant traitement, et T_t l'infestation dans la parcelle témoin après le traitement.

L'analyse statistique est réalisée sur l'essai produits de biocontrôle uniquement. Une Anova (si la distribution suit une loi normale) ou un test de Kruskal-Wallis (si la distribution ne suit pas une loi normale) est réalisé, avec le logiciel R, pour examiner les différences statistiques significatives. En cas de différences significatives, des comparaisons statistiques de groupes sont réalisés soit avec les tests post-hoc de Tukey ou bien le test de Dunn pour des comparaisons multiples non paramétriques.

4 - Résultats

4.1 - Essai auxiliaires

Un traitement Movento est appliqué le 28 janvier sur toutes les modalités. Les pucerons ne sont pas observés dans les semaines suivantes. Comme prévu, les lâchers de syrphes démarrent début avril. C'est à cette date que sont observés les premiers pucerons dans le témoin. Les lâchers d'œufs de chrysopes démarrent donc la semaine suivante, d'abord tous les 15 jours puis chaque semaine dès que les pucerons sont présents dans la modalité chrysopes. La modalité témoin est attaquée en première. Ce n'est qu'un mois plus tard que les pucerons sont observés régulièrement dans les modalités auxiliaires. Une fois les pucerons présents sur toutes les modalités, ils se propagent rapidement pour atteindre en 2 semaines une moyenne de 40% de plantes touchées et entre 8 et 15 pucerons par plante en moyenne. La population de pucerons n'étant pas contrôlée, des traitements de synthèse sont appliqués dans les 3 modalités : Benevia est appliqué dans le témoin et Carbimor dans les modalités avec auxiliaires. Les lâchers d'auxiliaires prévus lorsqu'il a été décidé de traiter sont tout de même réalisés, le traitement choisi étant compatible avec les auxiliaires. Carbimor et Benevia ont des efficacités différentes. Si la population de pucerons baisse fortement après application de Carbimor, elle semble très peu impactée par Benevia. Un traitement Carbimor fin mai permet d'efficacement réduire les pucerons sur le témoin.

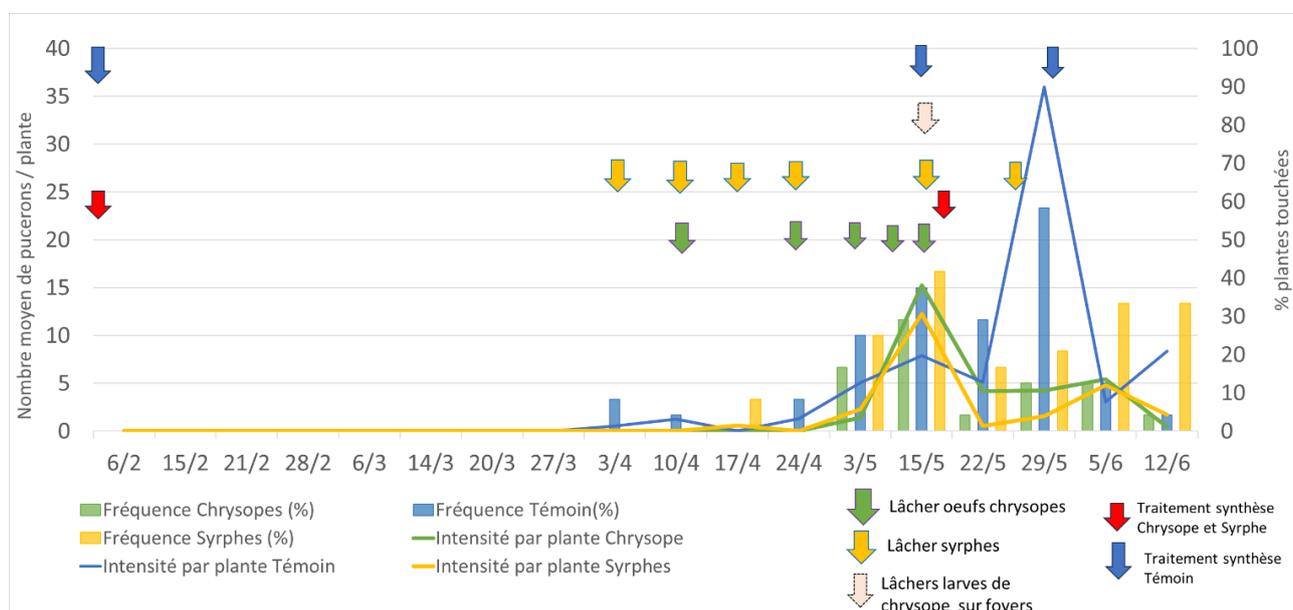


Figure 4 : Evolution de la population de pucerons dans les trois modalités.

Il semble que les auxiliaires lâchés aient très peu contribué à la gestion des pucerons. En effet, les syrphes ont très faiblement émergé des pupes lâchées. Un comptage en fin d'essai révèle un taux d'émergence moyen de 10%. Les premiers lâchers réalisés sont ceux avec le moins bon taux d'émergence avec seulement 2% sur certains points de lâchers.

Après les premières pulvérisations d'œufs de chrysopes il a été constaté un problème de bouchage dans les filtres du pulvérisateur utilisé. Les deux premières pulvérisations n'ont donc permis la libération que de très peu d'œufs sur les plantes. Ce problème a été résolu à partir du troisième lâcher en modifiant le filtre de façon qu'il laisse passer les œufs. Les premiers lâchers réalisés à pleine dose sont donc ceux faits à partir du 3 mai. A cette date la population de pucerons est déjà importante. De plus les œufs ont besoin de quelques jours

avant l'émergence des larves de chrysopes. La prolifération rapide des pucerons en mai ne peut donc pas être suffisamment contrôlée.

Les problèmes d'émergence des syrphes et le bouchage du pulvérisateur lors des premiers lâchers d'œufs de chrysopes ont donc fortement perturbé les stratégies de protection avec les auxiliaires. Les modalités ne diffèrent donc que très peu être elles et il n'est donc pas possible de conclure sur l'effet des auxiliaires.

4.2 - Essai produits de biocontrôle

L'essai avait initialement été mis en place en janvier dans un tunnel au sein d'un bloc de 8 tunnels. Les modalités biocontrôle n'avaient pas été traitées avec Movento en janvier contrairement à la modalité témoin (stratégie producteur). Fin mai, il n'y a toujours pas de pucerons sur la culture. Il est donc décidé de déplacer l'essai dans un autre tunnel. Un tunnel voisin est sélectionné avec une attaque récente de pucerons. Les trois modalités ont donc été traitées avec Movento en début de saison mais le traitement est suffisamment ancien pour estimer que les 3 modalités n'aient plus d'influence de la matière active du produit. La première observation est faite le 28 mai et les applications de produits de biocontrôle débutent le 4 juin. Elles sont réalisées chaque semaine pendant 1 mois.

La première observation révèle une attaque de pucerons hétérogène entre les modalités. Si la fréquence de plantes touchées est proche entre modalités, l'intensité varie avec très peu de pucerons par plante pour la modalité Lovell, 7 pucerons par plante en moyenne pour la modalité Neudosan et 14 pour le témoin. Cette hétérogénéité est également mise en évidence par la cartographie (figure 6) qui révèle des attaques différentes entre les répétitions d'une même modalité.

La fréquence d'attaque augmente sur toutes les modalités, traduisant une diffusion des pucerons sur les plantes. Sur le témoin, elle est plus rapide. L'intensité augmente dans le témoin jusqu'à atteindre un pic au 25 juin. Dans la modalité Neudosan le nombre de pucerons par plante est stable. Une baisse est observée au 25 juin avant une nouvelle progression. Pour Lovell, l'intensité de pucerons augmente avant de baisser 2 semaines après le début des applications.

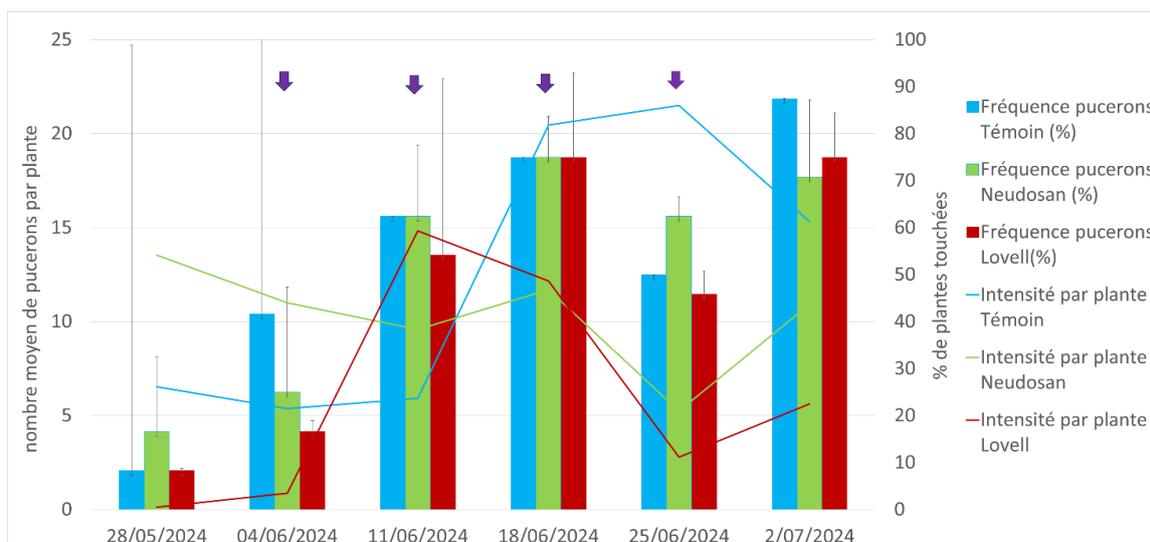


Figure 5 : Evolution de l'intensité et de la fréquence des pucerons sur chaque modalité

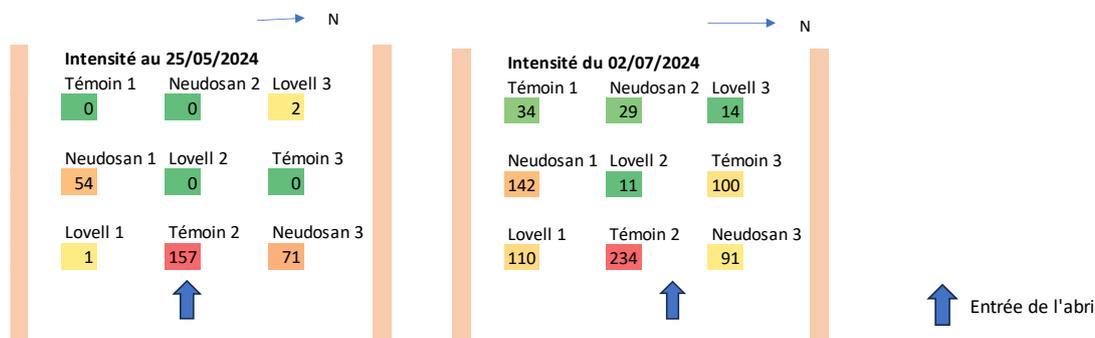


Figure 6 : Cartographie du nombre total de pucerons observés sur chaque placette élémentaire au début et à la fin de l'essai.

L'hétérogénéité de l'attaque de pucerons rend difficile l'interprétation de l'efficacité même si les produits de biocontrôle appliqués semblent freiner voire réduire la progression des pucerons en maintenant ou en réduisant l'intensité de l'attaque.

Le calcul d'efficacité à l'aide de la formule de Henderson et Tilton indique une efficacité moyenne d'environ 35% pour les deux produits. Selon la date d'application, l'efficacité est variable. Elle est mesurée et calculée une semaine après chaque application. Ce sont les applications du 11 juin et du 18 juin qui sont les plus efficaces. Le 4 juin une faible efficacité est observée pour Neudosan. Elle est nulle pour Lovell. Au 25 juin aucun des deux produits ne montre d'efficacité.

Toutefois les analyses statistiques ne montrent pas de résultats significativement différents du témoin. Il y a donc simplement une tendance à la réduction des pucerons avec les produits de biocontrôle.

Tableau 1 : Efficacité des traitements selon la formule de Henderson et Tilton

Date	NEUDOSAN	LOVELL
04/06	21 %	0 %
11/06	65 %	59%
18/06	57 %	78%
25/06	0 %	0 %
Moyenne d'efficacité	35,7 %	34 %

Les conditions climatiques au moment des différents traitements montrent assez peu de différences. Les applications sont faites lors de journées ensoleillées. Les seules différences semblent s'observer au niveau de l'hygrométrie qui est plus importante au 4 et au 25 juin avec des valeurs très proches ou au-dessus de 70%.

Tableau 2 : Conditions climatiques au moment des traitements.

Date	Heure de traitement	Température (°C)	Humidité relative (%)
04/06	11h	28,1	69,2
12/06	14h	26,5	40,8
18/06	11h	33,6	62,1
25/06	9h	26,5	82,9

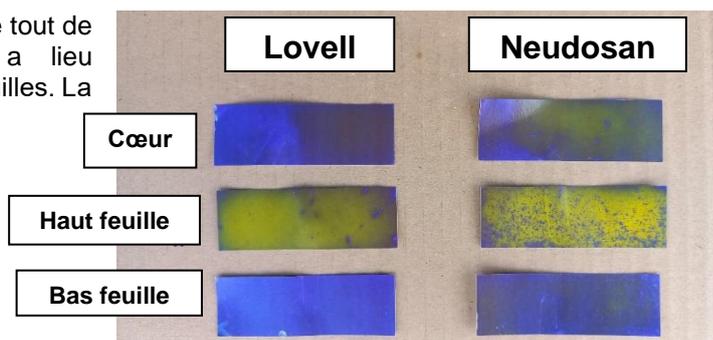
Des papiers hydrosensibles sont installés lors d'une application. Trois bandelettes sont placées à différentes positions sur une plante : au cœur, à la face inférieure et à la face supérieure d'une feuille. Le pourcentage de recouvrement est analysé à l'aide de l'application Snapcard et montre un recouvrement d'environ 70% à la face inférieure des feuilles et de 60 à 70% au niveau du cœur. C'est au niveau de ces deux zones que les pucerons sont les plus présents et il y est donc recherché une couverture maximale.

Tableau 3 : Pourcentage de recouvrement du feuillage par les traitements

	NEUDOSAN	LOVELL
Supérieur	20,40%	11%
Inférieur	69,60%	73,30%
Cœur	60,60%	70,60%

L'aspect des papiers hydrosensibles (figure 7) laisse tout de même penser qu'un ruissèlement important a lieu notamment au cœur et à la surface inférieure des feuilles. La qualité d'application ne semble donc pas optimale.

Figure 7: Photographie de papiers hydrosensibles à l'issue de l'application



Les produits de biocontrôle montrent une tendance à la réduction des pucerons. Les conditions climatiques au moment de certains traitements et la qualité de l'application ont pu interférer avec une efficacité optimale. Le protocole d'observation a également pu empêcher une évaluation optimale. En effet, les plantes sont observées aléatoirement dans chaque placette. L'infestation en pucerons étant aléatoire, un protocole basé sur l'observation de plantes repérées et observées chaque semaine serait plus adapté.

Les acariens tétranyques semblent peu affectés par les traitements. Une forte baisse est observée au 25 juin pour les deux modalités biocontrôle mais pas pour le témoin. La population est de nouveau très forte la semaine suivante avec une fréquence d'infestation supérieure au témoin. Les deux produits de biocontrôle ne semblent donc pas être efficaces sur acariens tétranyques.

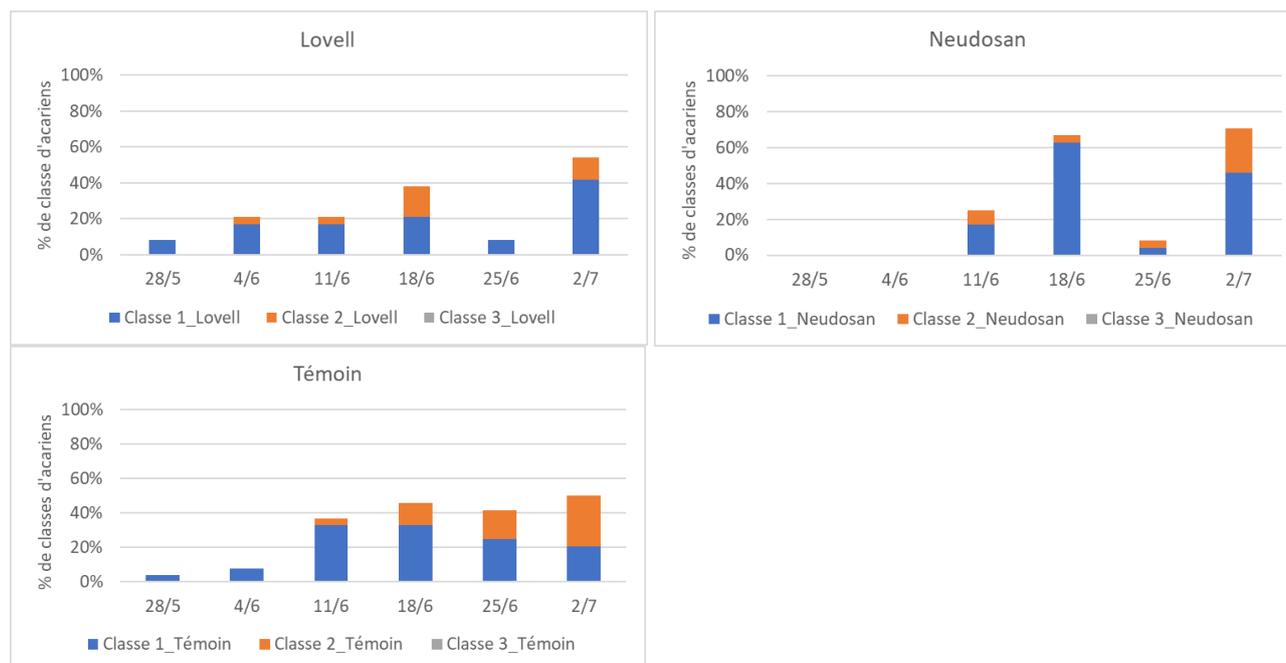


Figure 8 : Classes d'acariens tétranyques dans les 3 modalités

5 - Conclusion

Deux essais sont mis en place pour évaluer des solutions de protection contre les pucerons en alternatives au produit Movento (spirotetramat) : un essai évaluant de nouveaux auxiliaires (œufs de chrysopes et syrphes *Episyrphus balteatus*) et un essai évaluant des produits de biocontrôle.

A cause de problèmes d'émergence, les syrphes n'ont pas montré d'efficacité pour contrôler les pucerons. Des problèmes d'application des œufs de chrysopes (bouchage du pulvérisateur) ont retardé l'effet de ce second auxiliaire qui n'a pas pu être correctement testé. Une solution a été trouvée pour éviter ce bouchage. L'essai doit donc être renouvelé pour une bonne évaluation des œufs de chrysopes.

Les produits de biocontrôle appliqués, Lovell et Neudosan, montrent une efficacité de 35% en moyenne avec 4 applications à une semaine d'intervalle. Ce résultat non significatif est impacté par une attaque hétérogène des pucerons dans la parcelle. Il est donc nécessaire de renouveler l'essai dans des conditions d'infestation plus homogène et avec une adaptation du protocole d'observation.

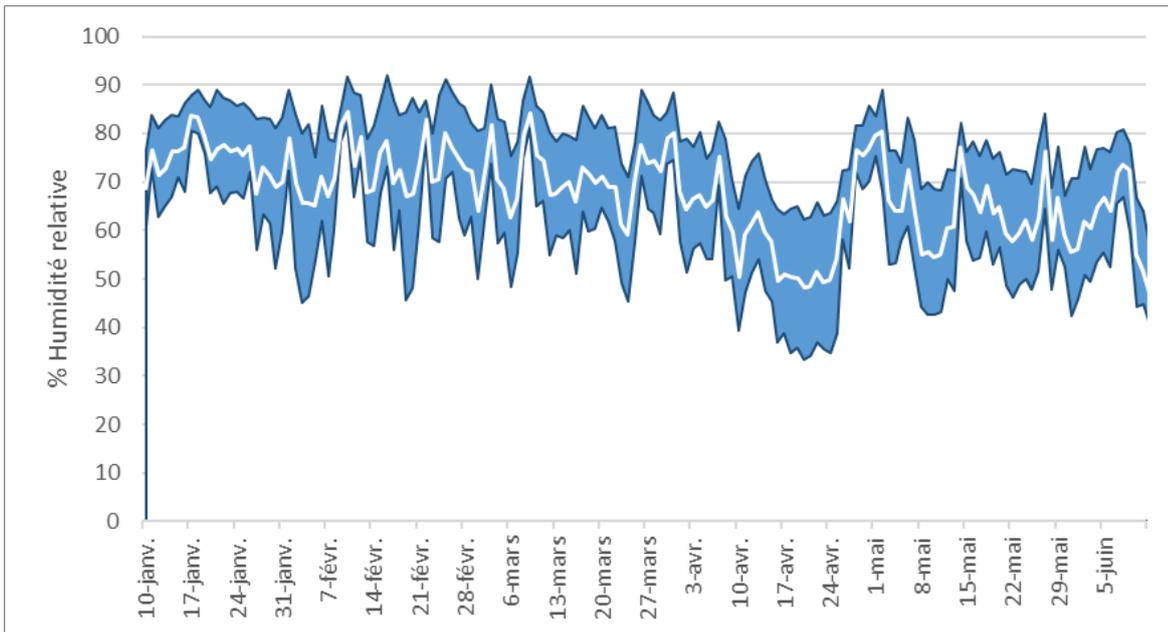
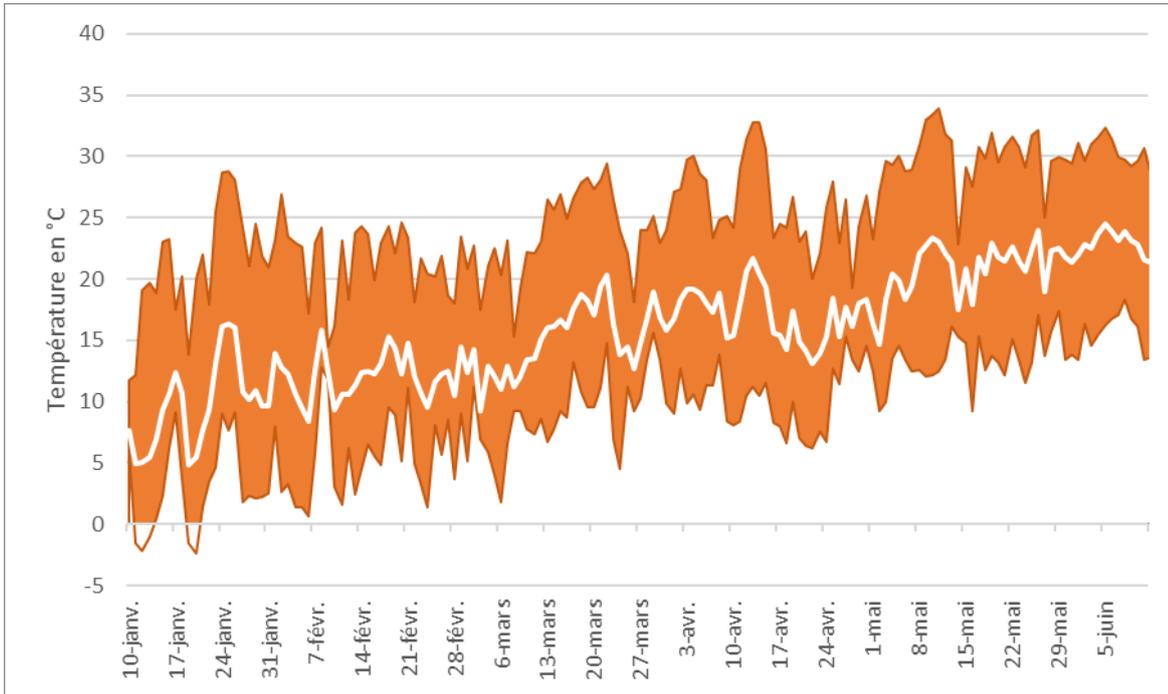
Renseignements complémentaires auprès de :

Ginez Anthony, APREL, 13210 St Rémy de Provence, Tel 04 90 92 39 47, ginez@aprel.fr

6 - ANNEXES

6.1 - Annexe 1

Données climatiques essai auxiliaires



6.2 - Annexe 2

Données climatiques essai biocontrôle

