



## **Concombre en Agriculture Biologique** **Année 2019** **Programme Aphid'Innov - Lutte contre les pucerons**

Date : Octobre 2019

Rédacteur(s) : Hervé FLOURY (Terre d'essais 22) – Clémentine SALIOU (Stagiaire Université Angers)

Essai rattaché à l'action n°: Aphid'Innov - UMR IGEPP Rennes

Titre de l'action : lutte contre les pucerons en culture de concombre

### **Thème de l'essai**

Techniques culturales, compétitivité économique et qualité de la production en concombre de saison sous serre conduite au cahier des charges AB. Compte rendu réalisé à partir d'extraits du mémoire de fin d'étude de Clémentine Saliou, étudiante en Master 2, Mention Biologie Végétale, parcours Gestion de la Santé des Plantes de l'université d'Angers soutenu le 10 septembre 2019 à Angers.

### **But de l'essai**

Cette étude réalisée en station expérimentale sur deux compartiments de 260 m<sup>2</sup> et sur 5 sites de productions situés dans la zone légumière des Côtes d'Armor, secteurs de Paimpol, Tréguier et Pommerit-Jaudy. Les cultures support sont toutes des serres de production de concombres conduites au cahier des charges AB. Ces cultures sont systématiquement infestées de colonies de pucerons pouvant entraîner des dégâts très importants et la lutte biologique inondative à partir d'auxiliaires exotiques ne produit pas toujours l'efficacité escomptée.

L'objectif de l'étude est donc d'apporter des éléments de réponse aux points suivants :

1. Quelles sont les communautés de pucerons, de parasitoïdes et de prédateurs colonisant les cultures de concombre sous abri ?
2. Quelle est la dynamique des populations de pucerons et l'interaction avec les insectes auxiliaires utilisés par les producteurs ? (parasitoïdes surtout mais aussi prédateurs)
3. Existe-t-il une structuration génétique au sein des populations de parasitoïdes naturelles ou issues de lâchers inondatifs, pouvant expliquer un manque d'efficacité ?

### **Matériel et méthodes**

☞ Les cultures de concombre sont toutes réalisées sur un schéma assez similaire :

- Abri : serre verre ou multichapelle plastique à double paroi gonflable
- Semis : février- mars - Variété : Komet (Vitalis) greffée sur TZ148 (Clause)
- Plantation : mars-avril - Densité : 2 à 2.5 plts/m<sup>2</sup> - Palissage en training sur fil haut
- Amendements et fumure : compost de déchets verts - mélanges de fumiers - fertilisants organiques bio
- Irrigation : eau claire par goutte à goutte
- Conduite en PBI (lutte biologique). Traitement au soufre en cas d'attaque d'oïdium
- Récolte : de mi- avril à août-septembre selon situations et état sanitaire des cultures

☞ Caractéristiques générales des sites suivis

| Site           | Outil                                       | Précédent                   | Période des suivis |
|----------------|---|-----------------------------|--------------------|
| Terre d'Essais | Multi DP chauffée 2 *250 m <sup>2</sup> *   | Radis fourrager en EV       | Sem 11 à 26        |
| Prod 1         | Multi DP chauffée 1700 m <sup>2</sup>       | Mâche                       | Sem 12 à 26        |
| Prod 2         | Bi – tunnel 1400 m <sup>2</sup>             | Pomme de terre primeur      | Sem 12 à 26        |
| Prod 3         | Serre verre chauffée 2500 m <sup>2</sup>    | Vide (fin de conversion AB) | Sem 12 à 26        |
| Prod 4         | Multi DP sans chauffage 3600 m <sup>2</sup> | Pomme de terre primeur      | Sem 17 à 26        |
| Prod 5         | Multi DP sans chauffage 3100 m <sup>2</sup> | Pomme de terre primeur      | Sem 18 à 26        |

\* Sur le site expérimental, une cellule est conduite sans aucun lâcher dans le but d'évaluer les populations d'auxiliaires naturellement présentes.

☞ Protocole de suivi des populations de pucerons et auxiliaires (dénombrement et identification)

- Sur le centre expé : 51 plantes suivies, 3 feuilles/plte, 3 niveaux (bas, milieu, apex), 1 fois par semaine
- Sur les exploitations : 33 plantes, 3 feuilles/plte, 3 niveaux (bas, milieu, apex), 1 fois par semaine

L'identification des espèces présentes est réalisée sur des critères morphologiques par C.Saliou (stagiaire) appuyée par C.Buchard de l'UMR-IGGEP et par comparaison de la structure génétique à partir d'analyses moléculaires. Toutes les espèces de pucerons présentes pendant la période de comptage sur les plants de concombre sont dénombrées. Le stade larvaire des pucerons n'est pas différencié, ni le caractère aptère ou ailé.

Tous les prédateurs connus ou susceptibles d'être prédateurs de puceron sont dénombrés par groupe taxonomique en incluant adultes et larves de coccinelles, les punaises du genre *Macrolophus*, les larves de syrphes, de diptères du genre *Aphidoletes* et de chrysopes, les araignées et les punaises du genre *Orius*. Les pucerons mycosés sont également pris en compte.

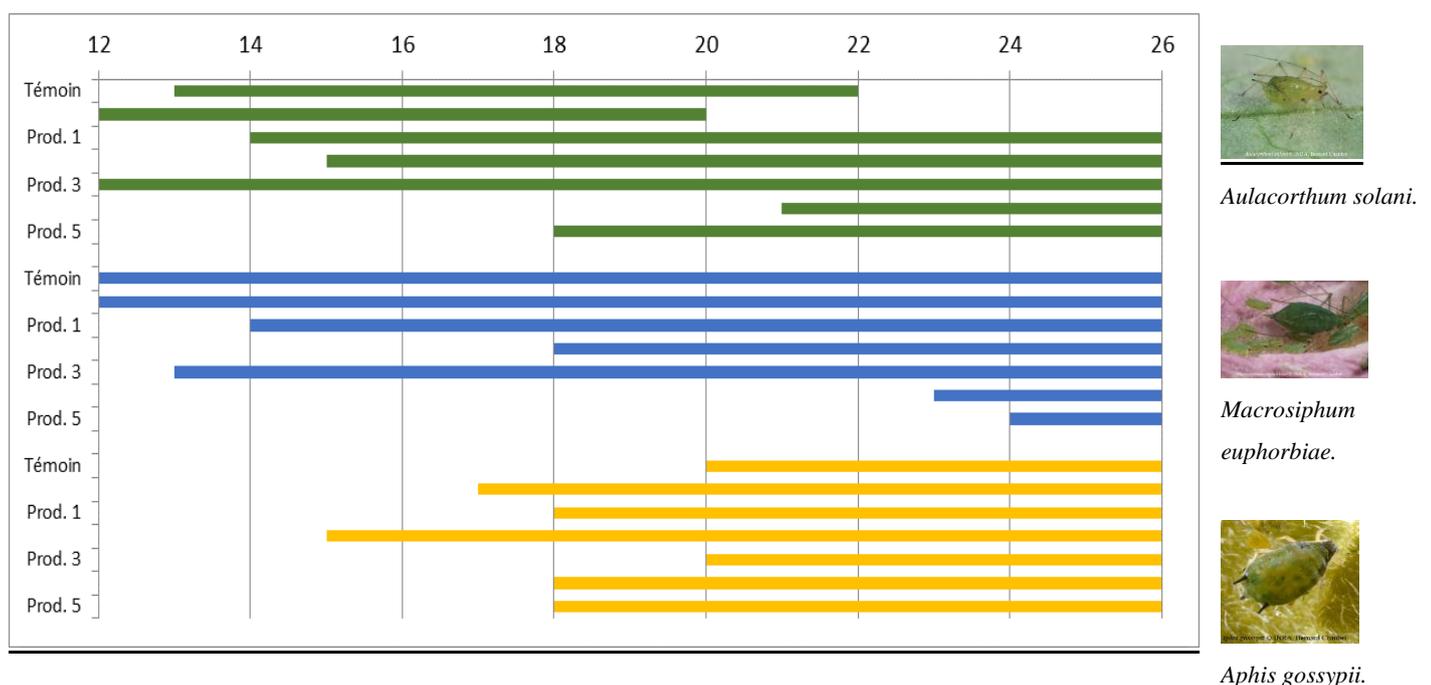
**Résultats détaillés**

**A - Communauté et fréquence de pucerons identifiés sur la période de suivi**

| Espèces                                       | Dénomination                      | Fréquence % |
|---|-----------------------------------|-------------|
| <i>Aphis gossypii</i> (Scopoli, 1763)         | Puceron du melon et du cotonnier  | 75.4        |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Buckton, 1876) | Puceron vert et rose de la PdeT   | 19.6        |
| <i>Aulacorthum solani</i> (Buckton, 1876)     | Puceron strié de la digitale      | 4.30        |
| <i>Myzus ornatus</i> (Laing, 1932)            | Puceron orné                      | 0.63        |
| <i>Myzus persicae</i> (Linnaeus, 1758)        | Puceron vert du pêcher            | 0.08        |
| <i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758)    | Puceron du merisier à grappes     | 0.01        |
| <i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)            | Puceron noir de la fève           | 0.01        |
| <i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker, 1849)  | Puceron des céréales et du rosier | rare        |
| <i>Sitobion avenae</i> (Fabricius, 1775)      | Puceron des épis des céréales     | rare        |

Observations : sur la période d'observation, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* et *Aulacorthum solani* sont les 3 espèces de pucerons les plus fréquemment rencontrées en culture de concombre sous serre. *A.gossypii* est largement dominant. *Myzus persicae* et *Myzus ornatus* sont aussi présents mais en moindre mesure. Les autres espèces sont anecdotiques.

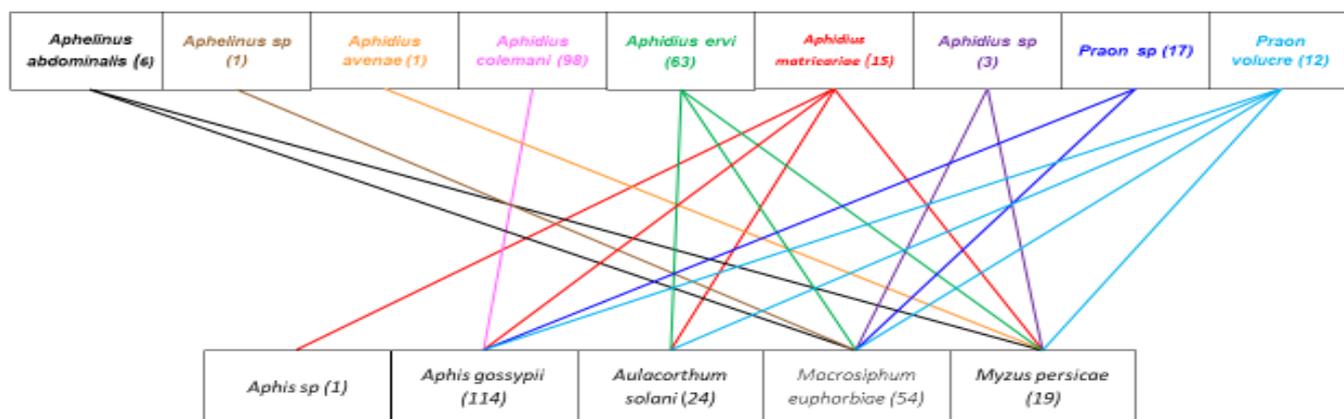
**B – Dynamique des 3 principales espèces de pucerons**



Observations : conformément aux observations antérieures, *Aulacorthum solani* et *Macrosiphum euphorbiae* sont présents et majoritaires dès la mise en place des cultures fin d’hiver-début de printemps. On peut les trouver sur jeunes plants à réception. Ils sont présents jusqu’à la fin des suivis. *Aphis gossypii* arrive en règle général plus tard, fin avril –mai, et devient majoritaire à partir de juin puis sur l’été.

### C – Communautés de parasitoïdes et interactions avec les ravageurs

Dans les deux compartiments de la serre expérimentale et les cinq serres dans lesquelles des momies ont été échantillonnées, 12 espèces ou genre de parasitoïdes : *Aphelinus abdominalis*, *Aphelinus sp.*, *Aphidius avenae*, *Aphidius colemani*, *Aphidius ervi*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius rhopalosiphi*, *Aphidius urticae*, *Aphidius sp.*, *Lysiphlebus sp.*, *Praon volucre*, *Praon sp* et 3 genres d’hyperparasitoïdes : *Asaphes*, *Dendrocerus* et *Alloxysta* ont été identifiées. Ces quinze taxons ont émergé à partir de neuf espèces ou genre d’hôtes : *A. gossypii*, *Aphis sp*, *A. solani*, *M. euphorbiae*, *Metopolophium dirhodum*, *Myzus ornatus*, *M. persicae*, *Rhopalosiphum padi* et *Sitobion avenae*. La figure ci-dessous représente le réseau trophique qualitatif construit à partir des interactions observées entre les 4 espèces de pucerons principalement échantillonnées et espèces, ou genre, de parasitoïdes.



2

Observations :

☞ *A. colemani* parasite presque exclusivement *A. gossypii* (99%). C’est ce parasitoïde qui est logiquement le plus retrouvé dans l’ensemble des situations compte tenu de la fréquence de son hôte.

☞ *A. ervi* parasite les espèces de pucerons dominantes sur concombre : *A. solani*, *M. euphorbiae* et *M. persicae*. mais pas du tout *A. gossypii*. C’est la 2<sup>ème</sup> espèce la plus retrouvée après *A. colemani*

☞ *A. matricariae*, bien que peu échantillonné, est le parasitoïde qui a le spectre d’hôte le plus large. Il émerge de six taxons, mais a pour hôtes préférentiels *A. solani* et *M. persicae*.

☞ *P. volucre* parasite trois espèces dominantes en culture de concombre, *A. gossypii*, *A. solani* et *M. euphorbiae*, mais plus fréquemment ce dernier. *Praon sp* est probablement de l’espèce *P. volucre*, il a pour hôte préférentiel *A. gossypii*.

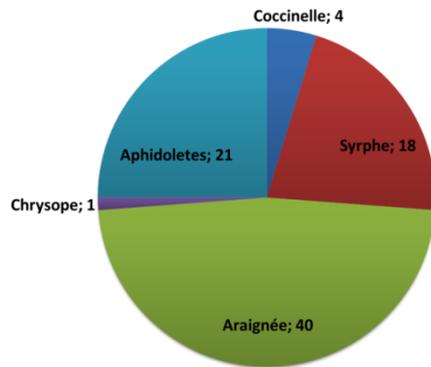
☞ *Aphelinus abdominalis*, *A. ervi*, *A. matricariae*, *A. rhopalosiphi* et *Praon sp* ont colonisé spontanément le compartiment témoin du centre expérimental. *A. abdominalis* est peu retrouvé dans les cultures où il est introduit. Lorsqu’il est retrouvé, il émerge de *M. euphorbiae*.

☞ *E. cerasicola*, malgré son introduction dans l’ensemble des cultures suivies n’est pas retrouvé lors des échantillonnages de momies et aucune momie ronde et noire, de type *Ephedrus sp*, n’a été dénombrée.

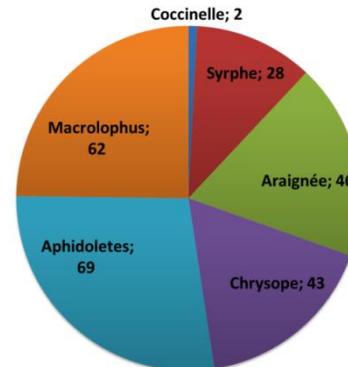
3

## D – Etude complémentaire des autres auxiliaires : cas du site expérimental

Cellule témoin (aucun lâcher)



Cellule avec introduction d'auxiliaires \*



\* *Aphidoletes* - *Macrolophus* – *Chrysopes* - *Coccinelles*

☞ Dans la cellule témoin et par introductions naturelles, des larves de diptère du genre *Aphidoletes* et de syrphes sont retrouvées, ainsi qu'une quantité importante d'araignées. De façon plus anecdotique, quelques coccinelles et chrysopes.

☞ Dans la cellule avec introduction (260 m<sup>2</sup>) où des lâchers de larves de chrysopes (2000), de diptères du genre *Aphidoletes* (1000), d'œufs de coccinelles (100) et de punaises du genre *Macrolophus* (100) sont réalisés, davantage de prédateurs en nombre et en groupes taxonomiques sont dénombrés. Ces prédateurs sont représentés par les larves de diptères du genre *Aphidoletes*, les punaises du genre *Macrolophus*, les larves de chrysopes, les araignées, les larves de syrphes et rares coccinelles.

☞ Concernant les coccinelles, peu sont retrouvées dans les cultures alors que la majorité des producteurs a plusieurs fois réalisé des lâchers avec des individus issus de produits commerciaux. Sur le centre expé, les deux coccinelles du compartiment avec lâchers dénombrées le sont avant le lâcher.

☞ Concernant les larves de chrysopes, après deux introductions au mois d'avril et mai dans le compartiment avec lâchers, la population de chrysopes se maintient jusqu'à la fin du mois de juin mais en faible densité.

☞ Bien qu'il y ait une différence en nombre selon les serres, les punaises du genre *Macrolophus* sont présentes dans les cultures où des introductions sont réalisées. Mais elles sont également dénombrées dans des cultures sans lâchers (maintien hivernaux ou migrations de cultures voisines ?). Il semblerait donc que *Macrolophus* soit capable de se maintenir sur concombre.

## E – Structuration génétique des parasitoïdes

La structuration génétique des auxiliaires consiste à comparer l'ADN des auxiliaires présents dans la serre à celle des individus commerciaux en sortie de tube. L'objectif est de vérifier si les individus retrouvés sont bien ceux que l'on a introduit ou s'ils sont d'origine naturelle, auquel cas les lâchers n'ont pas de réelle efficacité. L'étude réalisée dans le cadre de cet essai concerne les 3 espèces suivantes :

☞ *Aphidius matricariae*, l'analyse génétique révèle une souche commerciale différente des parasitoïdes indigènes et une structuration liée à l'espèce du puceron hôte et à l'origine géographique. Ceci pourrait participer au manque d'efficacité de ce parasitoïde. Ces résultats se regroupent avec ceux trouvés lors de l'étude de Derocles (2016), qui suggèrent même l'existence d'espèces différentes.

☞ *Praon volucre*, les résultats de cette étude ne révèlent aucune structuration génétique. Ainsi, soit les individus échantillonnés sont tous issus de la seconde génération des parasitoïdes du commerce, soit il n'y a aucune structuration génétique entre les parasitoïdes du commerce et ceux indigènes. De plus il semble ne pas y avoir eu de changement depuis 2008 dans la structuration génétique des parasitoïdes issus du commerce.

☞ *A. ervi*, l'analyse de la structuration génétique ne semble pas révéler des différences entre les parasitoïdes indigènes et issus du commerce ni de montrer une structuration liée au puceron hôte. Comme précédemment, soit les échantillons analysés proviennent de la deuxième génération des parasitoïdes introduits issus du commerce, soit il y n'y a pas de différence structurelle entre les populations issues des élevages et celles colonisant de façon spontanée. Toutefois, la structuration génétique pour cette espèce n'est pas très claire d'après nos résultats.

## **Conclusion**

Cette étude a permis de clarifier un certain nombre de points concernant la dynamique des populations de pucerons et d'auxiliaires sur les cultures de concombre conduites au cahier des charges AB sous serre.

☞ Concernant les ravageurs, 3 espèces de pucerons dominant en culture : *A. solani* et *M. euphorbiae* qui s'installent au début du printemps, parfois dès l'arrivée des plants et *A. gossypii* qui colonise les cultures plus tardivement. Les populations d'*A. gossypii* sont plus importantes en nombre que les autres populations de pucerons dans l'ensemble des serres, confirmant que cette espèce est un puceron dominant en culture de concombre sous abri. Par contre, *Myzus persicae* ne semble pas être un puceron majeur des cultures de concombre.

☞ Concernant les auxiliaires, *A. colemani* est un parasitoïde bien adapté pour lutter contre *A. gossypii*, mais son introduction par lâchers est nécessaire puisqu'il ne colonise pas spontanément les cultures. *Aphidius ervi*, utile sur *Aulacorthum* et *Macrosiphum*, n'a pas d'impact sur *A. gossypii*.

☞ Les larves du diptère *Aphidoletes* sp semblent être des prédateurs efficaces contre les pucerons, notamment *A. gossypii*. Il est pertinent de continuer à effectuer des lâchers de ce prédateur dans les cultures, en parallèle de ceux des parasitoïdes, en tenant toutefois compte des conditions de milieu, notamment les seuils de T°mini.

☞ L'efficacité des produits contenant plusieurs espèces de parasitoïdes, les « mix », est discutable. En effet une fois introduits, certains parasitoïdes comme *Ephedrus cerasicola* ou *Aphelinus abdominalis*, issus de ces échantillons sont peu, voir pas, retrouvés. De même, *A. matricariae* est un parasitoïde introduit avec ces « mix » afin de lutter contre *M. persicae* alors que ce puceron est peu présent dans les cultures échantillonnées. Ces « mix » restent néanmoins pratiques pour les agriculteurs car ils ne sont pas dans l'obligation d'identifier les pucerons présents dans les cultures, en revanche leurs coûts sont élevés et l'efficacité relative.

☞ *Praon volucre* est peu employé en production car non disponible à ce jour en conditionnement individuel. Néanmoins, son spectre d'activité est large et il semble se reproduire dans les serres. Son association avec *A. colemanii* pour lutter contre *A. gossypii* semble opportune.

☞ Enfin, en culture de concombre de serre, la capacité de contrôle des pucerons par des larves de coccinelles est à vérifier et il n'y a pas de reproduction dans l'abri. L'efficacité des syrphes et chrysopes n'a pas été suffisamment développée dans cette étude qui concernait principalement les auxiliaires parasitoïdes.

Des propositions ont été faites dans le cadre du mémoire pour améliorer la gestion des pucerons : impact de l'effeuillage, plantes relais...Certaines seront reprises en 2020 en expérimentation.