

**AFPP- 3<sup>e</sup> CONFERENCE SUR L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS, JARDINS, GAZONS,  
FORETS, ZONES AQUATIQUES ET AUTRES ZONES NON AGRICOLES  
TOULOUSE – 15,16 ET 17 OCTOBRE 2013**

**ELEMENTS DE BIOLOGIE DU PSYLLE DE L'*ELAEAGNUS*, *CACOPSYLLA  
FULGURALIS* (KUWAYAMA, 1908) [HEMIPTERA : PSYLLIDAE] ET RELATIONS  
AVEC SES AUXILIAIRES SPONTANES**

A. FERRE <sup>(1)</sup> ET M. BEAUJEAN <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> directeur technique du site d'Angers de l'Astredhor Loire-Bretagne  
Arexhor Pays de la Loire – 1 rue des Magnolias – 49130 Les Ponts-de-Cé - France  
alain.ferre@astredhor.fr

<sup>(2)</sup> stagiaire à l'Astredhor Loire-Bretagne, site d'Angers

**RÉSUMÉ**

Le psylle de l'*Elaeagnus*, *Cacopsylla fulguralis* est le ravageur principal des *Elaeagnus*. Les dégâts peuvent être et seront très importants surtout depuis l'arrêt effectif ou prévu des quelques molécules de synthèse efficaces. Dans une précédente publication (Ferre et Denis, 2011), nous avons fourni quelques éléments sur la biologie de ce psylle. Ici, nous complétons ces connaissances en particulier concernant les caractéristiques de son cycle, de son cortège d'auxiliaires d'insectes prédateurs et parasitoïdes et de leurs interactions.

Mots-clés : *Cacopsylla fulguralis*, biologie, auxiliaires spontanés, *Anthocoris*, *Meliscaeva*.

**ABSTRACT**

**LIFE HISTORY TRAITS OF *CACOPSYLLA FULGURALIS* (KUWAYAMA, 1908)  
[HEMIPTERA : PSYLLIDAE] AND RELATIONSHIPS WITH THEIR SPONTANEOUS  
BENEFICIALS**

*Cacopsylla fulguralis* is the most important pest of *Elaeagnus*. Its control will become more and more difficult because of the few efficient substances available will may be forbidden. We had already published few life history traits. This paper completes these and the beneficial spectrum is specified. We also provide some data about interaction between psyllid and its beneficials.

Keywords: *Cacopsylla fulguralis*, biology, spontaneous beneficials, *Anthocoris*, *Meliscaeva*.

## INTRODUCTION

Le premier signalement du psylle de l'*Elaeagnus* en France date de 1999. Il a rapidement colonisé la France entière à partir du nord-ouest. Ce ravageur peut causer de lourdes pertes en production et déprécier fortement une haie d'*Elaeagnus x ebbingei* en particulier par son abondante émission de cires et de miellat et par la chute des feuilles en cas de pullulations graves.

En production, il s'attaque principalement aux cultures sous abri en automne et au printemps. Pour l'instant, il est principalement contrôlé par l'usage de produits phytosanitaires. Cependant ils sont peu nombreux et risquent d'être prochainement retirés du marché. Il est donc indispensable de définir d'autres méthodes de contrôle en production sous abri ou en extérieur, au sein des carrés de pieds-mère ou pour les haies.

La première étape pour atteindre cet objectif est de connaître précisément la biologie de ce ravageur, son spectre d'auxiliaires spontanés et leurs interactions. Ensuite, des mesures de contrôle, basées sur un point faible de sa biologie ou sur l'usage d'auxiliaires pourront être envisagées. Nous avons déjà publié quelques éléments sur la biologie de ce psylle en 2011 (Ferre, Denis, 2011). Cet article apporte de nouveaux éléments, corrige certaines imprécisions et présente les premières données précises concernant son spectre d'auxiliaires, les périodes d'activité, la voracité de chacun...

## MATERIEL ET MÉTHODE

Pour réaliser cette étude, nous avons procédé en deux phases. La première a consisté à relever hebdomadairement l'entomofaune présente sur une parcelle d'*Elaeagnus* infestée par le psylle. La deuxième consistait à récolter les insectes supposés auxiliaires pour les étudier *in vitro*.

### SUIVI DE L'ENTOMOFAUNE

Une parcelle d'*Elaeagnus x ebbingei* 'Gilt Edge' cultivés en pot de 10 litres à la station d'expérimentation a servi de support à nos observations. 10 plantes identifiées et réparties de manière homogène au sein de la parcelle ont été notées de manière hebdomadaire du 13 mars 2013 au 8 août 2013. Pour chaque plante nous avons d'abord réalisé un frappage de l'ensemble de la plante puis observé à vue la totalité du feuillage. A chaque fois, nous avons relevé toutes les espèces présentes, leur stade de développement et leur abondance. Les échelles de notation étaient les suivantes :

Psylle adulte :

- 1 = de 1 à 5 adultes
- 2 = de 6 à 20 adultes
- 3 = plus de 20 adultes

Psylle larve :

- 1 = quelques foyers ou larves isolées
- 2 = peu de foyers, pas de dégâts
- 3 = beaucoup de foyers, pas ou peu de dégâts
- 4 = beaucoup de foyers et dégâts présent

*Capitophorus elaeagni* (puceron) :

- 1 = fondatrice
- 2 = fondatrice + larves ou larves seules
- 3 = colonie d'aptères
- 4 = colonie avec ailés

*Anthocoris* sp., *Orius* sp. :

- Larves et adultes : nombre d'individus

Syrphe :

- Œufs et larves : nombre et couleur

Coccinelles :

- Œuf : nombre de pontes
- Larves et adultes : nombre d'individus

Chrysope, hémérobe et conioptérygide :

- Larves et adultes : nombre d'individus

Carabidae :

- Adultes : nombre d'individus

Araignées :

- Nombre d'individus

Psoque :

- 1 = de 1 à 5 adultes
- 2 = de 6 à 20 adultes
- 3 = plus de 20 adultes

Autres arthropodes :

- Nombre d'individus par stade

A chaque notation nous avons également relevé la température et la nébulosité.

## TEST IN VITRO

### Interactions avec les auxiliaires

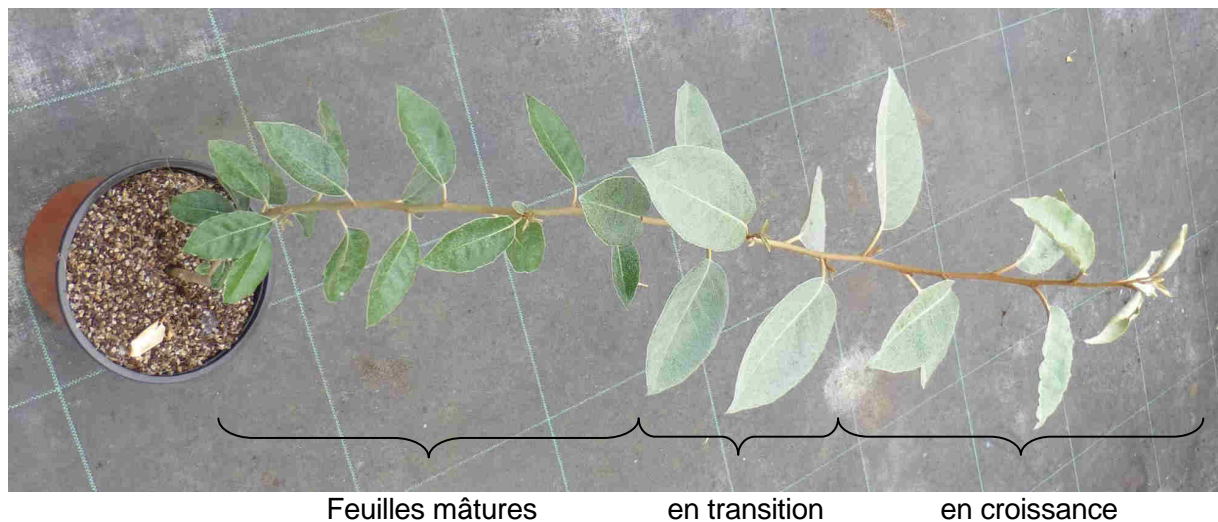
Pendant les notations d'entomofaune sur le terrain, nous avons prélevé les insectes qui semblaient être des prédateurs ou des parasitoïdes du psylle. Ils ont ensuite été isolés dans des boîtes en plastique (12 x 9 x 4,5 cm) et mis dans un laboratoire à 20 °C. Ensuite nous ajoutons un nombre défini de larves de psylle de stade 5. Pour en avoir en quantité suffisante, nous avons mis en élevage le psylle de l'*Elaeagnus*. Les larves étaient prélevées au sein de celui-ci. Pour être dans les conditions les plus proches possible de l'extérieur, les larves étaient disposées sur un tronçon de tige d'*Elaeagnus* auquel nous ne laissons qu'une seule feuille. La tige et la feuille étaient préalablement désinfectées pour éliminer les œufs et jeunes larves de psylle éventuellement présents. Des tests préalables ont montré que cette méthode permettait aux larves de réaliser leur développement jusqu'à la nymphose. Les adultes survivent également très bien sur ce dispositif et pondent sur la feuille.

Tous les jours, nous avons relevé le nombre de larves de psylle vivantes, le nombre d'adultes de psylle et le stade de l'éventuel auxiliaire. Ensuite de nouvelles larves de psylle étaient introduites dans la boîte. Si à une notation l'auxiliaire avait consommé l'ensemble des larves de psylle mis la veille, nous augmentions le nombre de larves relâchées. Sinon il était diminué.

Ainsi nous avons obtenu des données concernant le statut de l'insecte testé (auxiliaire ou pas), le nombre de proies dévorées à chaque stade de développement et le temps de développement de chaque stade. Ces données nous permettront de connaître les auxiliaires les plus performants suivant la saison et donc de mettre en place des techniques pour les favoriser (lâchers, installation de plantes de service...).

### Biologie du psylle de l'*Elaeagnus*

Pour réaliser cette étude, nous avons également utilisé l'élevage de psylle. D'abord nous avons isolé des couples au sein du dispositif décrit précédemment pour évaluer le nombre d'œufs produits. Ensuite, nous avons suivi les populations larvaires pour préciser les temps de développement et les taux de mortalité entre chaque stade. Enfin, en exposant un plant d'*Elaeagnus* conduit en 1 tige dans la cage d'élevage pendant 72 h puis en observant au jour le jour la localisation des pontes, des L1, L2 etc. (cf. figure 1), nous avons pu préciser la zone de ponte préférentielle et le mouvement des larves sur une plante.



**Figure 1 : type de plante utilisée pour le test de localisation des pontes**

**Typical plant used for laid localization trials**

(Photo : Maxime Beaujean)

## RESULTATS

### **BIOLOGIE DE *CACOPSYLLA FULGURALIS***

#### Différentes formes d'œufs

Cette année nous avons observé deux couleurs différentes d'œufs. Les premiers ont été observés à la fin de l'hiver (jusqu'au 15/03/2013) sur des feuilles issues de plantes disposées à l'extérieur. Ces œufs sont en général assez dispersés. Ils sont de couleur crème à orange foncé avec 3 zones plus sombres comme indiqué dans notre article précédent (Ferre et Denis,

2011). Après cette période, ce sont plutôt des œufs totalement transparents qui ont été observés (cf. figure 2). Les œufs sont groupés et pratiquement indétectables même avec une loupe binoculaire.



**Figure 2 : gauche - œuf « de résistance » ; droite - œuf « classique » de *C. fulguralis***  
**Left – “resistant” egg of *C. fulguralis* ; right – “classical” egg of *C. fulguralis***  
 Photo : Alain Ferre

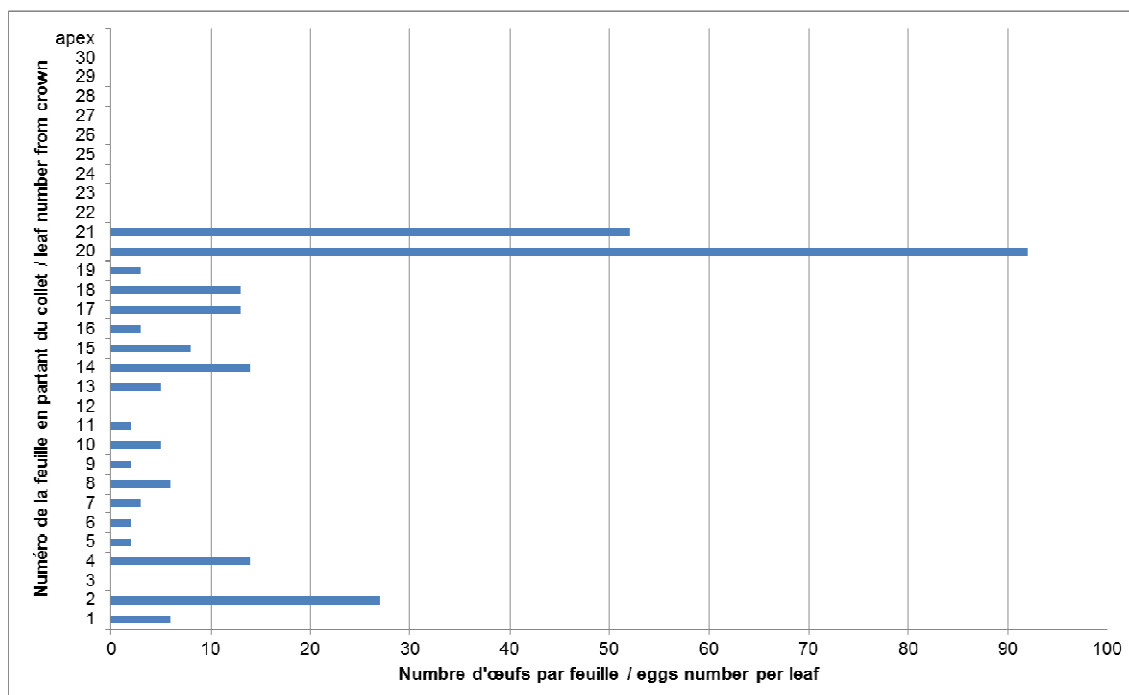
Dans les deux cas, les œufs sont enchâssés sous les écailles de la face inférieure des feuilles. Nous soupçonnons que les œufs orangés sont des œufs plus résistants que les œufs transparents et qu'ils sont pondus pendant les périodes climatiques peu favorables (grand froid ou température dépassant les 30 °C). Certains œufs « de résistance » ont été pondus pendant nos tests (le dernier le 19/03/13). Ils étaient toujours isolés sous les feuilles et nous n'en avons pas dénombré plus de 3 par feuille.

### Fécondité

Durant nos tests *in vitro*, les femelles ont pondu entre 61 et 124 œufs en 8 jours. Les œufs sont regroupés par ponte de manière plus ou moins lâche. Le nombre d'œufs par ponte était en moyenne de 15 (médiane=15 ; écart-type=7) et a varié de 4 à 31.

### Localisation préférentielle des pontes

Comme le montrent les graphiques 3 et 4, les pontes sont clairement localisées sur les feuilles ayant fini leur croissance et passant de la coloration argentée à verte sur le dessus (cf. figure 1).



**Figure 3 : localisation des pontes de psylle en fonction de l'âge des feuilles (plante 1)**  
**Eggs localization according leaf age (plant 1)**

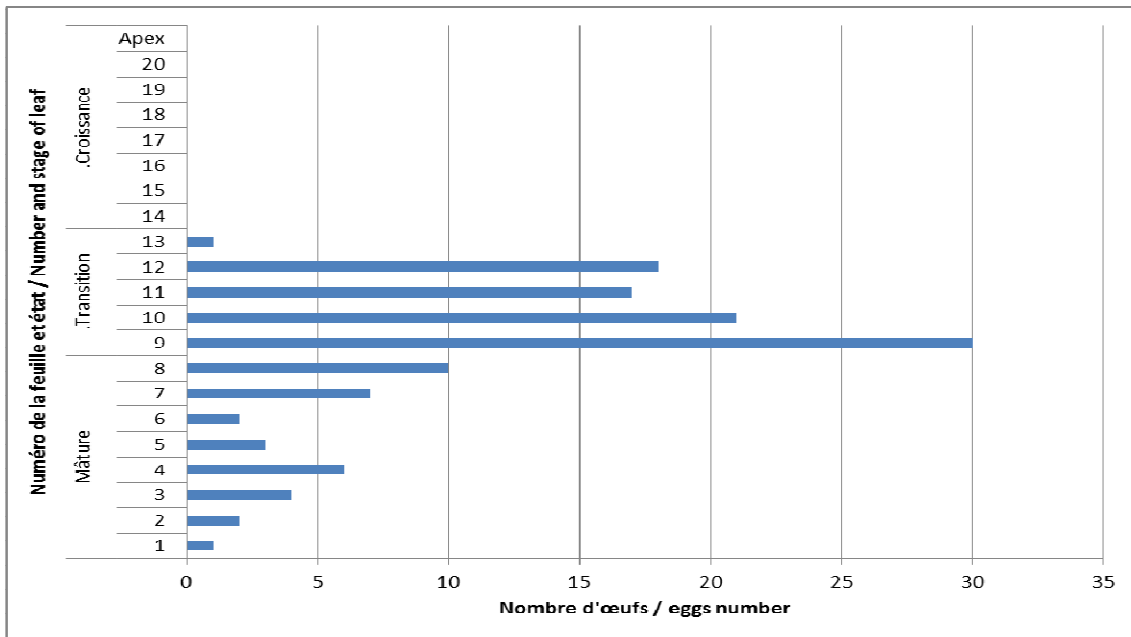


Figure 4 : localisation des pontes de psylle en fonction de l'âge et de l'état des feuilles (plante 2)  
Eggs localization according to leaf age and stage (plant 2)

#### Durée du cycle

Les données que nous pouvons fournir ici sont assez parcellaires et à confirmer. Les observations en laboratoire ont donné les résultats suivants :

Tableau I : durée de développement ponte-stade larvaire à 20°C / Number of days between lay and larval stage at 20°C

Stade larvaire	L1	L2	L3	L4	L5
Minimum (jour)	7	-	13	17	21
Maximum (jour)	10	-	14	18	24

Les observations hebdomadaires au champ ont permis de déduire une durée approximative du passage d'une génération à la suivante.

Tableau II : durée de développement Adulte-Adulte au champ / Generation time in field

Moyenne des températures minimales journalières	3°C	6,4°C
Moyenne des températures moyennes journalières	9,4°C	12,2°C
Moyenne des températures maximales journalières	14°C	16,8°C
Durée du cycle Adulte-Adulte (jours)	41 J	29 J

#### Diapause estivale

Concernant l'hypothèse de diapause estivale présentée dans notre précédent article, les données de cette année tendent à la confirmer. La figure 3 illustre la corrélation existante entre les températures élevées (qui avoisinent les 30°C) et la chute des populations de psylle.

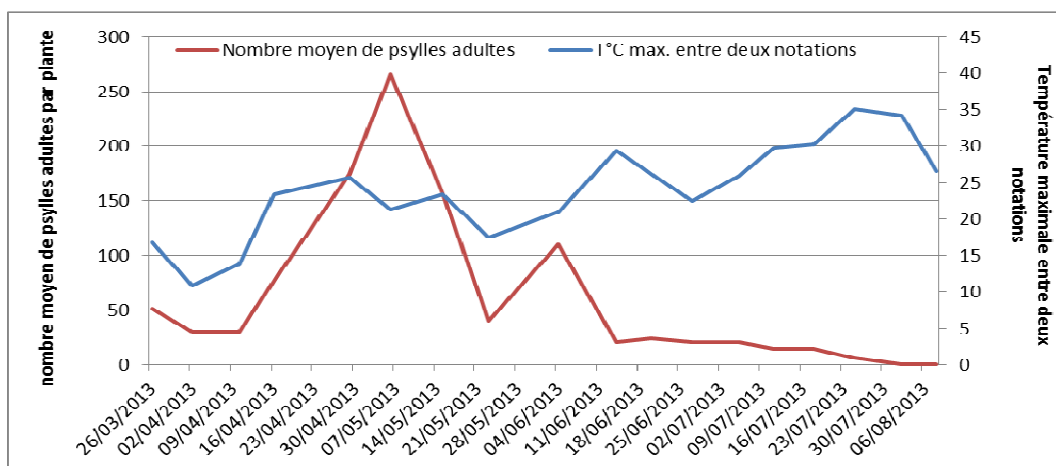


Figure 5 : évolution des températures maximales et des populations de psylles adultes  
Evolution of psyllid adults according to maximal temperature

## SPECTRE D'AUXILIAIRES SPONTANÉS ET NIVEAU DE PREDATION

### Evolution des populations de psylle pendant la durée des observations.

Les histogrammes suivants présentent l'évolution des populations de psylles pendant la durée des observations.

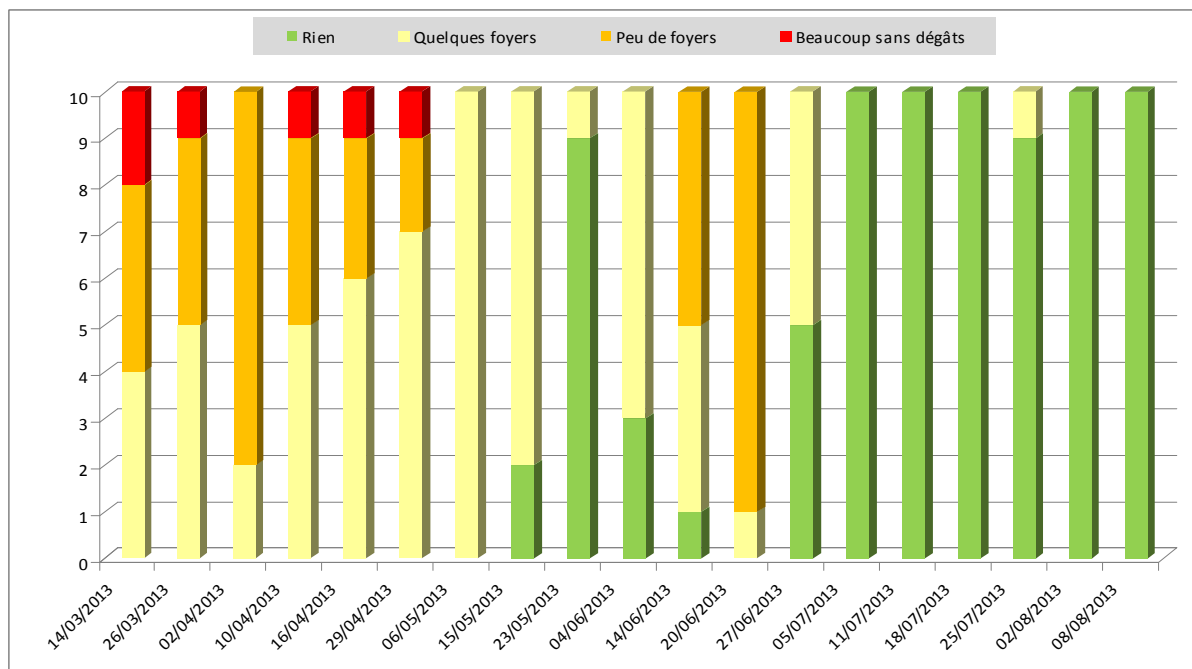


Figure 6 : évolution des populations larvaires de psylle  
Larval psyllid population during trial

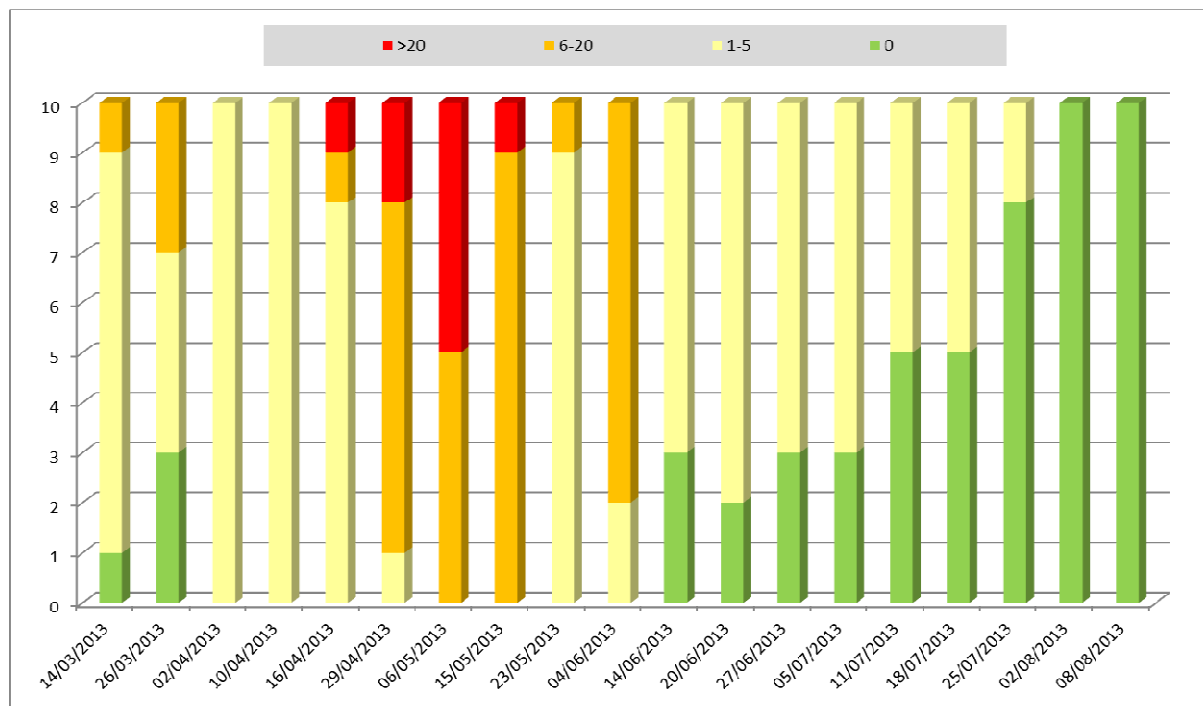


Figure 7 : évolution des populations d'adultes de psylle  
Adult psyllid population during trial

Pour faciliter la lecture des prochains graphiques, nous avons transformé ces données qualitatives en données quantitatives suivant les formules suivantes :

Population d'adultes =  $(3 \times (\text{nb classe '1-5'}) + 13 \times (\text{nb classe '6-20'}) + 100 \times (\text{nb de classe '>20'})) / 10$

Population larvaire =  $(10 \times (\text{nb de 'Quelques foyers'}) + 50 \times (\text{nb de 'Beaucoup de foyers'}) + 100 \times (\text{nb de 'Beaucoup de foyers + dégâts'})) / 10$

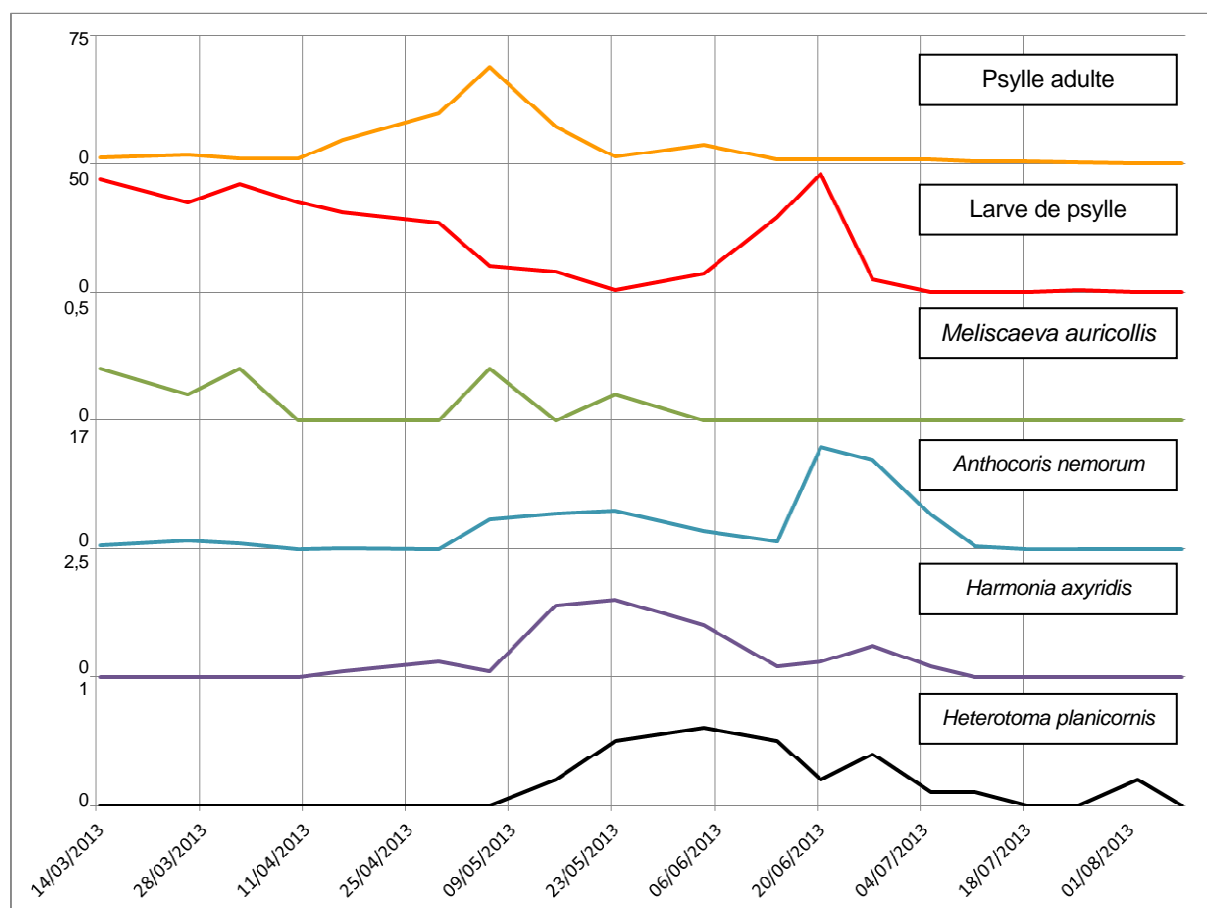
### Spectre d'auxiliaires

Durant l'essai nous avons observé plusieurs espèces d'auxiliaires avérées (par observation de prédation sur le terrain ou par test *in vitro*). Le tableau suivant présente leur abondance.

**Tableau III : abondance des auxiliaires observés**  
Beneficials abundance

		Nombre total d'individus observés
Punaise anthocoride	<i>Anthocoris nemorum</i>	596
Coccinelle	<i>Harmonia axyridis</i>	57
Punaise miride	<i>Heterotoma planicornis</i>	28
Carabe	Carabidae	11
Syrphe	<i>Meliscaeva auricollis</i>	8
Chrysope	-	6
Coniopterygidae	-	4
Hémérobe	-	2

Le graphique suivant présente l'évolution des populations de psylle et des principaux auxiliaires observés.

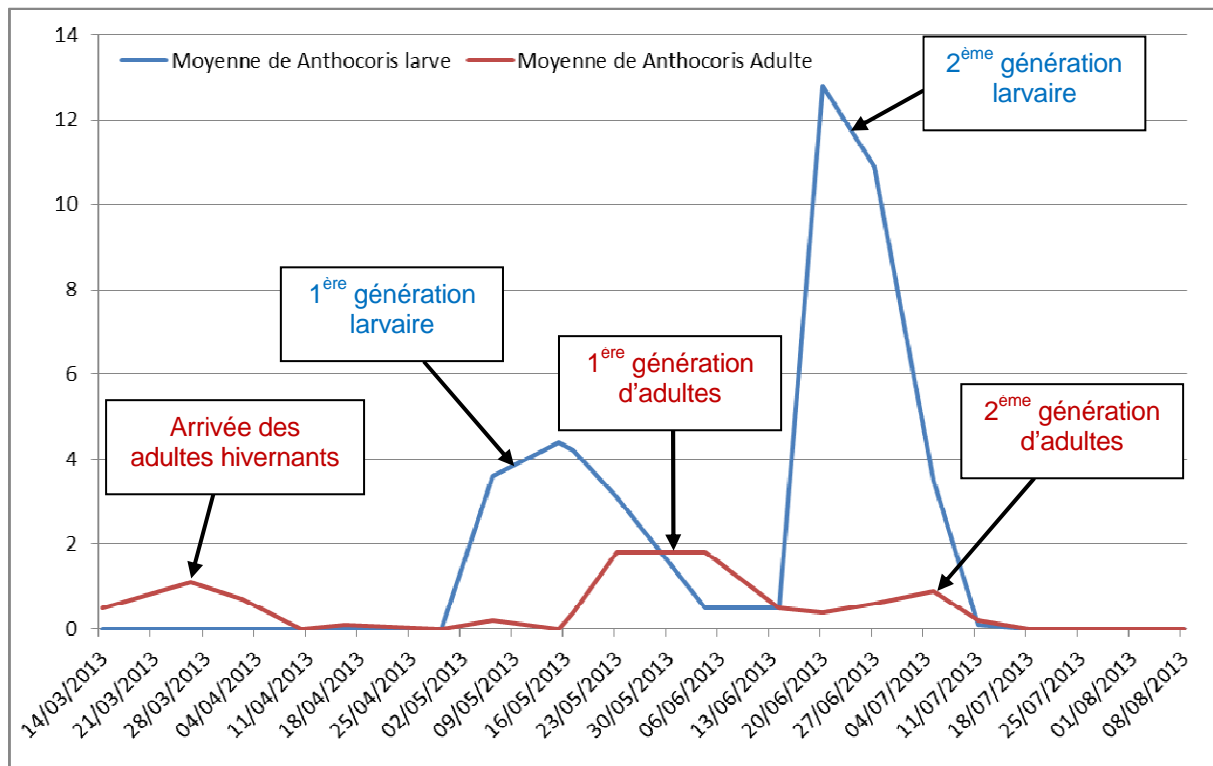


**Figure 8 : évolution des populations de psylle et d'auxiliaires**  
Psyllid and theirs beneficials evolution

Ce graphique nous montre une succession d'espèces d'auxiliaires au cours du temps. D'abord nous avons observé des œufs du syrphe *Meliscaeva auricollis* (œufs hivernants ?) et des adultes d'*Anthocoris nemorum*. Puis sont arrivées les coccinelles *Harmonia axyridis* et enfin la punaise *Heterotoma planicornis*.

### *Anthocoris nemorum*

*Anthocoris nemorum* a été l'auxiliaire le plus observé. Il est certain que cette punaise peut réaliser un contrôle efficace du psylle de l'*Elaeagnus*. Le graphique suivant présente l'évolution des populations de cette punaise.



**Figure 9 : évolution du nombre moyen de larves et d'adultes d'*Anthocoris nemorum* par plante**  
**Mean number of larval and adult *A. nemorum* per plant during the trial**

*Anthocoris nemorum* est connu pour passer l'hiver sous forme adulte (Pericard, 1972). C'est ce que nous avons constaté. Nous avons observé une arrivée d'adultes avant l'apparition des premières larves, contrairement à ce qui a été observé avec *Heterotoma planicornis*. Ensuite, nous avons dénombré 2 générations s'étalant de début mai à mi juillet. Puis l'ensemble des punaises a migré hors de l'essai. En effet, à cette période, il n'y avait plus de larve de psylle donc de proie sur les plantes. Le second pic larvaire est concomitant avec celui des larves de psylle. Cet auxiliaire est donc réactif aux fluctuations de population de ses proies. Ceci fait de cette punaise un auxiliaire particulièrement bien adapté au psylle.

Les tests *in vitro* ont permis de préciser quelques données biologiques de ce prédateur. Elles sont résumées au sein du tableau IV.

**Tableau IV : données biologiques pour *Anthocoris nemorum*. Tests à 20°C**  
**Life history traits of *A. nemorum*, trials at 20°C**

Longévité	Durée minimale	Moyenne	Durée maximale	Effectif testé
Nymphe	6	7,25	9	4
Adulte	10	20,1	35	12
Nombre de L5 de psylle consommées / jour	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Effectif testé
Nymphe	4,28	3	3,61	4
Adulte	4,34	4,48	1,58	11

Ces données nous indiquent que l'adulte est aussi vorace que le dernier stade larvaire. De plus, la durée de vie des adultes est assez longue (jusqu'à 1 mois). Ceci constitue encore des avantages pour utiliser cette punaise comme auxiliaire.

#### *Harmonia axyridis*

Comme pour *A. nemorum*, ce sont des adultes qui ont d'abord été observés avec un pic fin avril. Ensuite, cette coccinelle a pondu sur les plantes et les larves ont consommé des larves de psylle. Une seule génération s'est développée. Les adultes issus de la première génération larvaire ont migré certainement à cause du manque de proies sur les *Elaeagnus* (cf. figure 10). Les tests *in vitro* ont mis en évidence la grande voracité des larves avec en moyenne 13 L5 de psylle consommées par jour (cf. tableau V). Cependant, le nombre de larves de coccinelle par plante est nettement plus faible que pour *Anthocoris nemorum*. Au final, l'impact de cette coccinelle sur les populations de psylle est moindre que celui d'*A. nemorum*.



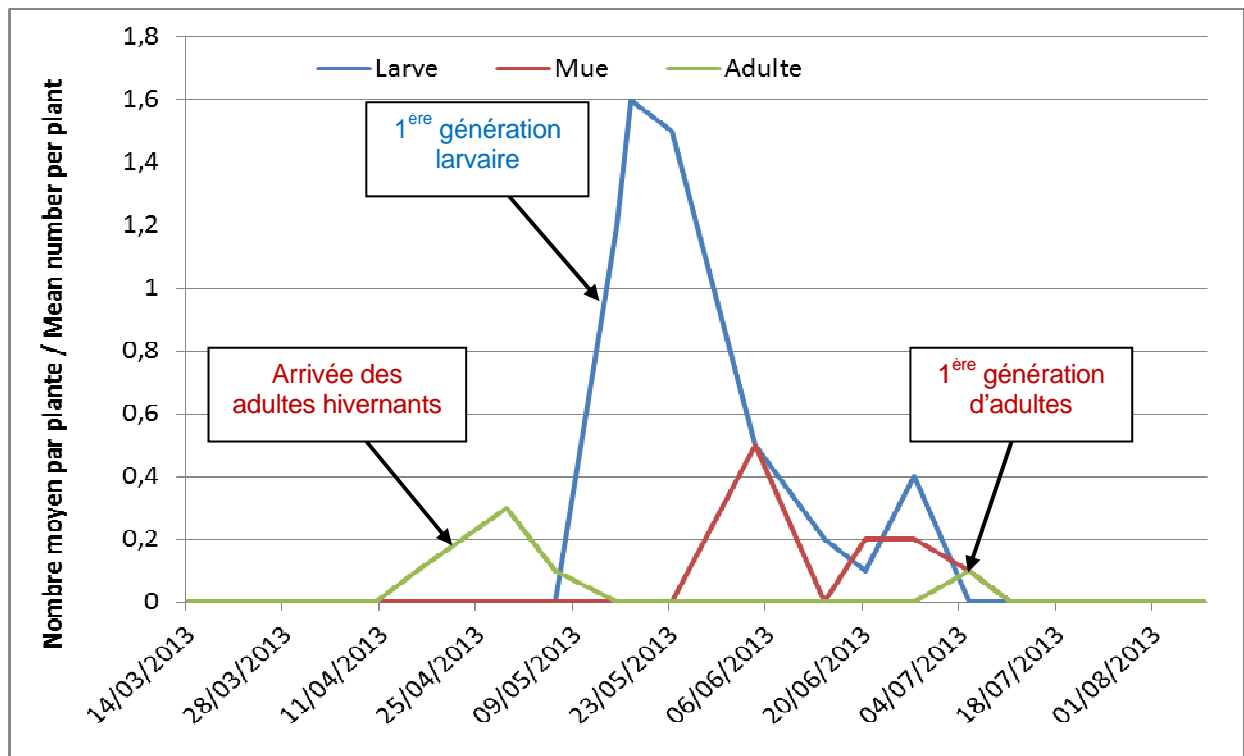


Figure 10 : évolution du nombre moyen de larves et d'adultes d'*Harmonia axyridis* par plante  
Mean number of larval and adult *H. axyridis* per plant during the trial

Tableau V : données biologiques pour *Harmonia axyridis* à 20°C  
Life history traits of *H. axyridis* at 20°C

Longévité	Durée minimale	Moyenne	Durée maximale	Effectif testé
Dernier stade larvaire	8	8	8	2
Nymphose	6	6	6	3
Nombre de L5 consommées / jour	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Effectif testé
Dernier stade larvaire actif	13,6	16	5	3

### *Heterotoma planicornis*

Cette punaise a été présente en fin de saison. L'observation de jeunes larves, de larves âgées puis d'adultes (cf. figure 7), tend à montrer que cette punaise passe l'hiver sous forme d'œuf sur la plante. La durée de développement de l'œuf à l'adulte a été d'environ 1 mois.

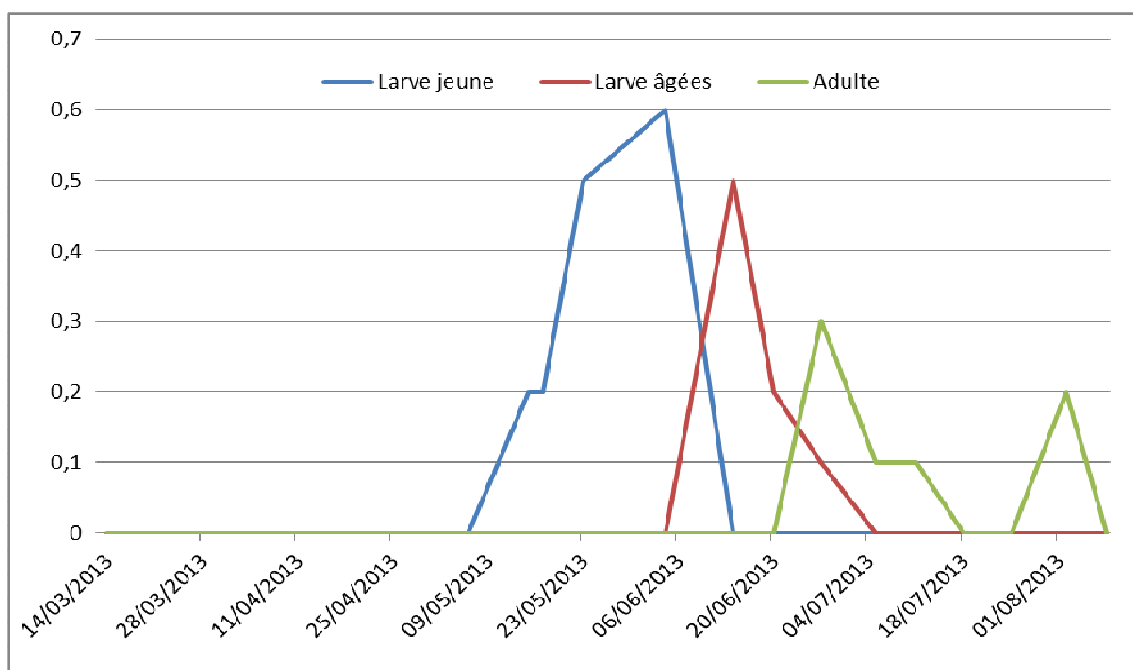


Figure 11 : évolution du nombre moyen de larves et d'adultes d'*Harmonia axyridis* par plante  
Mean number of larval and adult *H. axyridis* per plant during the trial

Les *Elaeagnus* observés étaient placés à côté d'une parcelle de *Ribes rubrum* qui hébergent un grand nombre de *Deraeocoris* sp. et *Heterotoma planicornis*. Cette proximité a certainement favorisé la présence de ces punaises sur les *Elaeagnus*. Cependant, seule *H. planicornis* a été trouvée sur *Elaeagnus* et manifestement cette espèce y avait pondue au début de l'hiver précédent. Cette punaise (contrairement à *Deraeocoris* sp.) est donc un prédateur avéré de psylle.

Nous n'avons testé qu'un seul individu *in vitro*. La larve a consommé en moyenne 3,1 L5 de psylle par jour et s'est nymphosée au bout de 10 jours. L'adulte a mangé 4,25 L5/jour pendant 4 jours.

#### Meliscaeva auricollis

Ce syrphé prédateur de psylle a été trouvé très tôt en saison sous forme d'œuf au niveau de foyers larvaires de psylle. Sa présence a été assez faible et épisodique. Les tests *in vitro* ont mis en évidence une durée de développement larvaire assez faible (11 à 12 jours) avec une voracité moyenne (5 L5/jour). Ce syrphé pourrait donc apporter une aide au contrôle du psylle mais ne pourra pas être à la base d'une stratégie de lutte biologique.

**Tableau VI : données biologiques pour *Meliscaeva auricollis* à 20°C**  
**Life history traits of *M. auricollis* at 20°C**

	Œuf-pupe	Pupe	Effectif testé
Durée en jours	11,5	10	2
	Moyenne	Ecart-type	
Nombre L5 consommées / jour	4,89	0,04	2

#### Impact des auxiliaires sur les populations de psylle

Afin de comparer l'impact de chaque auxiliaire sur les populations de psylle, nous avons calculé un indice de prédation. Celui-ci correspond à la somme pour chaque date du nombre moyen d'individus par plante x nombre moyen de L5 consommées / jour. Le tableau VII présente cet indice pour chaque auxiliaire observé.

**Tableau VII : impact des auxiliaires principaux sur les populations de psylle**  
**Beneficial impact on psyllid population**

Auxiliaire	Indice d'impact
<i>Anthocoris nemorum</i>	1614
<i>Harmonia axyridis</i>	709
<i>Heterotoma planicornis</i>	90
<i>Meliscaeva auricollis</i>	31

De par leur présence prolongée et le nombre d'individus, les punaises *Anthocoris nemorum* sont clairement les prédateurs qui ont eu le plus d'impact sur les populations de psylle.

#### Autres observations

Pendant la durée des observations sur le terrain, de nombreux psocques ont été observés. Ils tissent de petites toiles sous les feuilles où leurs larves se développent. Il était courant d'observer des larves de psylles sous ces toiles mélangées aux larves de psocques. Les toiles apportent sans doute une certaine protection aux larves d'où ce comportement. De même, nous avons assez fréquemment observé des *Anthocoris nemorum* au niveau des toiles de psocques avec ou sans larve de psylle. Des mues y ont également été trouvées. Les *Anthocoris* utilisent peut-être également les toiles comme moyen de protection pendant leur mue. Les psocques constituent peut-être une ressource alimentaire alternative aux psylles.

## DISCUSSION

Nos observations ont mis en évidence le cortège d'auxiliaires inféodés à ce psylle de l'*Elaeagnus*. Deux espèces sont ressorties comme étant les plus présentes et ayant eu le plus d'impact. Il s'agit de la punaise *Anthocoris nemorum* et de la coccinelle asiatique *Harmonia axyridis*. La lutte biologique contre le psylle devrait donc s'appuyer sur ces deux insectes. *Anthocoris nemorum* n'est pas commercialisée contrairement à *A. nemoralis*. Nous l'avons déjà testé avec assez peu de succès. De nouveaux tests devront être mis en place pour comparer l'efficacité de ces deux punaises.

Un second point à travailler sera de mettre au point des méthodes permettant d'attirer et de maintenir ces auxiliaires. La fourniture de proies de substitution (plante réservoir avec pucerons par exemple) devrait permettre, au moins pour *Harmonia axyridis*, d'augmenter le niveau des populations dans les parcelles. Ici aussi, des tests complémentaires seront nécessaires en particulier pour définir la préférence alimentaire de ces auxiliaires entre les psylles et les pucerons.

D'autres observations sur d'autres sites ont mis en évidence d'autres auxiliaires comme un Hyménoptère parasitoïde et une hémérobe. Nous n'avons pas pu étudier ces auxiliaires *in vitro*. Ce travail sera nécessaire pour compléter la stratégie de contrôle, en particulier pour l'hyménoptère parasitoïde.

Enfin, le rôle des psocques dans la dynamique des populations de psylle et d'*Anthocoris* devra être précisé.

La biologie du psylle a été affinée avec la confirmation d'une diapause estivale lorsque les températures avoisinent les 30 °C. Nous continuons les observations pour connaître le moment de reprise d'activité.

Pour les cultures sous abri, une stratégie de contrôle pourrait être l'élévation de la température pour faire passer le psylle en diapause.

Un autre moyen de contrôle pourrait être la taille des plantes après une forte présence d'adultes. Si toutes les feuilles en phase « transition » étaient supprimées, alors les œufs qui y sont majoritairement présents seraient supprimés ; les populations larvaires futures seraient donc également significativement réduites.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de préciser le spectre d'auxiliaires du psylle de l'*Elaeagnus* et de quantifier leur efficacité propre. Deux espèces ont été particulièrement efficaces. Il s'agit d'une part, de la punaise *Anthocoris nemorum* par sa longue présence et son niveau de population et d'autre part, de la coccinelle *Harmonia axyridis* par la voracité de ses larves. Une stratégie de contrôle devra se baser sur ces deux espèces. Nous devons d'abord comparer *A. nemoralis* à *A. nemorum* pour savoir si elle pourrait être lâchée dans les parcelles en substitution. Ensuite, des aménagements ou l'utilisation de plantes de service devront être précisés dans le but d'attirer et de maintenir les populations spontanées de ces auxiliaires dans les parcelles. Par exemple, l'utilisation de *Ribes rubrum* pourrait favoriser *Heterotoma planicornis* et *Harmonia axyridis*.

Une méthode alternative de stratégie de contrôle s'appuiera certainement sur la conjugaison de plusieurs leviers comme des lâchers d'auxiliaires, l'usage de plantes de service ou la taille des *Elaeagnus* après les périodes de ponte.

## BIBLIOGRAPHIE

Alford D. V., 2013 – Ravageurs des végétaux d'ornement. Arbres, arbustes et fleurs. 480p. Editions QUAE, Versailles.

Ferre A., Denis A. – Éléments de biologie du psylle de l'*Elaeagnus* *Cacopsylla fulguralis* (Kuwayama) (Hemiptera : Psyllidae). AFPP – 9<sup>ème</sup> conférence internationale sur les ravageurs en agriculture - MONTPELLIER – 26 et 27 octobre 2011.

Péricart Jean, 1972 - Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique. Faune de l'Europe et du Bassin méditerranéen 7, 120-123

**ANNEXE 1 : FORMULE DE L'INDICE D'IMPACT**

$$\sum_{i=1}^n \left( \frac{m_i + m_{i+1}}{2} \cdot v \cdot t_{(i;i+1)} \right)$$

*i = notation (de 1 à n)*

*m<sub>i</sub> = nombre moyen d'auxiliaire par plante à la notation i*

*m<sub>i+1</sub> = nombre moyen d'auxiliaire par plante à la notation i + 1*

*v = nombre de L5 consommées par jour*

*t<sub>(i;i+1)</sub> = nombre de jours entre la notation i et i + 1*

**ANNEXE 1 : FORMULE DE L'INDICE D'IMPACT**