

	<b>ENREGISTREMENT</b>	<b>EN.PE.08</b> 1/ 21
	<b>RAPPORT RESULTATS D'ESSAI</b>	Date création : 08/04/05 Version : 03

<i>Titre de l'essai :</i>	<b>Mise en place d'une méthode alternative de lutte contre les <i>Pseudococcidae</i> en agrumiculture en Corse</b>	
<i>Code de l'essai :</i>	<b>ER.COC.01.16</b>	
<i>Partenariats :</i>	 	
<i>Auteur</i>	Julien BALAJAS	
<i>Réédition</i>		
<i>Auteur</i>		

## Sommaire

Thème de l'essai  
 But de l'essai  
 Facteurs et modalités étudiés  
 Matériel et Méthode  
 Résultats détaillés  
 Conclusion de l'essai

VALIDATION FIRME
Date et visa :

VALIDATION RESPONSABLE ESSAIS
Responsable : J Balajas
Date :
Visa:

Approbateur	
Nom	J.Balajas
Fonction	Responsable essais
Date	19/02/2016
Visa	

**Espèce(s) : Agrumes**

**Année 2016**

**Mise en place d'une méthode alternative de lutte contre les *Pseudococcidae* en agrumiculture en Corse**

Date :

Rédacteur(s) : Julien BALAJAS

Essai rattaché à l'action n° :

Titre de l'action :

**1. Thème de l'essai**

Depuis quelques années, les ravageurs qui génèrent le plus de dégâts sur agrumes en Corse sont des hémiptères de la super-famille des Coccoidea, plus communément appelé cochenilles. Au total, 17 espèces réparties en 4 familles, les *Margarodidae*, les *Coccidae*, les *Diaspididae* et les *Pseudococcidae*, ont été recensées sur la région, avec des niveaux de populations et des degrés de nuisibilité qui varient en fonction des années. Depuis 2013, c'est surtout le développement et la recrudescence des *Pseudococcidae* qui inquiète la profession. Ces cochenilles, recouvertes de sécrétion cireuse blanchâtre, d'où leur dénomination de cochenille farineuse, s'alimentent sur le végétal en ponctionnant de la sève et sécrètent un abondant miellat sur lequel se développe un cortège de champignons épiphytes la fumagine. Cette substance finie par recouvrir les feuilles, engendrant un affaiblissement de l'arbre par diminution de l'activité photosynthétique, et les fruits, les rendant impropres à la commercialisation. Au vu de l'étendue des dégâts, les professionnels ont contacté l'AREFLEC dès 2013, pour engager des travaux visant, dans les conditions spécifiques de la Corse, à approfondir les connaissances sur ce bio-agresseur et surtout établir des stratégies de lutttes permettant de limiter le développement des populations et des dégâts.

Très rapidement les travaux engagés ont permis de se rendre compte que les agrumes étaient colonisés par au moins trois espèces de *Pseudococcidae*, *Pseudococcus viburni* (Signoret), *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) et *Planococcus citri* (Risso), vivant en biocénose dans les vergers. Comme ces espèces sont morphologiquement très difficiles à différencier et présentent surtout des cycles biologiques distincts, toute stratégie de lutte visant à positionner un traitement sur un pic de larves est fortement compromise. La localisation de ces Coccoidea dans les arbres, souvent protégés dans les interstices des écorces ou sous le pédoncule des fruits, la faible diversité des insecticides homologués pour cet usage et le nombre réduit de traitements autorisés pour l'ensemble des Coccoidea, sont autant de facteurs qui ne favorisent pas le développement de stratégies de lutte basées uniquement sur l'application de produits phytosanitaires conventionnels.

C'est pourquoi dès 2015, les travaux de recherches menés par la station d'expérimentation se sont orientés sur la réalisation d'un inventaire faunistique des parasitoïdes et des prédateurs locaux impliqués dans la régulation naturelle des populations. Ce travail a permis d'identifier la forte activité de prédation de la coccinelle *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) et l'activité de parasitisme de 6 Chalcidiens (quatre *Encyrtidae* *Tetracneminae* : *Leptomastidae* sp, *Tetracnemoidea mediterranea*, *Anagrus* aff. *Pseudococci*, *Anagrus fusciventris* et deux *Encyrtidae* *Encyrtinae* : *Acerophagus flavidulus*, *Acerophagus maculipennis*) dont les niveaux de population diffèrent en fonction du type de production, de la variété, de l'espèce de *Pseudococcidae*, de la localisation des parcelles et de la période de prélèvement.

Ce travail d'inventaire est poursuivi en 2016 et complété par un essai d'évaluation de l'efficacité au champ de lâchers *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) et d'*Anagrus pseudococci* (Girault) sur des parcelles de Lime de Tahiti conduites en Agriculture biologique. Cette expérimentation se fait en partenariat avec l'entreprise Koppert.

	<b>ENREGISTREMENT</b>	<b>EN.PE.08</b> 3/ 21
	<b>RAPPORT RESULTATS D'ESSAI</b>	Date création : 08/04/05 Version : 03

## 2. But de l'essai

Continuer l'inventaire faunistique des parasitoïdes impliqués dans la régulation des populations de *Pseudococcidae* sur agrumes en Corse.

Evaluer l'efficacité de lâchers de *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) et d'*Anagyrus pseudococci* (Girault) pour lutter contre les *Pseudococcidae* sur des parcelles de Lime de Tahiti conduites en Agriculture biologique.

## 3. Matériel et Méthodes

### Inventaire faunistique :

#### – *Protocole de suivi*

La méthode d'échantillonnage utilisée consiste à prélever au hasard, dans des foyers de pullulation de *Pseudococcidae* plusieurs rameaux ou fruits contaminés. Après avoir supprimé les autres ravageurs, les rameaux collectés sont conditionnés dans des boîtes d'éclosion. Ces éclosiers sont installés dans une salle climatique à 25 °C, une humidité relative de 70 % et une photopériode de 18h de jour/6h de nuit pendant environ 30 jours. Cette opération permet de faire émerger les imagos des hyménoptères parasitoïdes mais également des hyperparasites qui s'attaquent aux entomophages primaires. Tous les insectes émergés sont récoltés vivants à l'aide d'un aspirateur à bouche. Pour limiter la fréquence de récolte (1 à 2 fois/semaine) quelques microgouttes de miel sont déposées préalablement sur les parois des éclosiers pour permettre aux insectes de s'alimenter. Tous les insectes récupérés sont ensuite tués, en les exposant aux vapeurs d'acétate d'éthyle, puis stockés individuellement dans des micro-tubes contenant de l'alcool à 96°.

#### – *Périodes et paramètres mesurés*

Pour inventorier les parasitoïdes de *Pseudococcidae* : les prélèvements sont réalisés dès l'observation des premiers foyers jusqu'à la fin de la période de nuisibilité. La récolte des insectes émergés dans les éclosiers est effectuée régulièrement, au moins une fois par semaine.

Chaque individu collecté est identifié par un numéro associé à une base de données. Elle précise pour chaque échantillon : la date du prélèvement, le lieu de prélèvement, la plante hôte, la date de collecte de l'imago ainsi que sa classification (famille, sous-famille, genre, espèces) si déterminée, son sexe, l'état de l'échantillon et le nom du récolteur. Ces micro-tubes sont ensuite classés par lot en fonction du lieu, de la date de prélèvement et de la plante hôte puis stockés au congélateur en attendant leurs analyses taxonomiques.

Les chalcidiens récoltés sont ensuite observés sous loupe binoculaire pour les identifier (à partir de clés de détermination) ou les classer par similarités morphologiques distinctes (couleur, tâche...) avant de réaliser les analyses biomoléculaires nécessaires à leur détermination. De cette manière, compte-tenu du coût des analyses, seul un échantillon par groupe d'insectes constitué sera identifié.

Les données collectées permettront d'identifier les espèces présentes et leurs périodes d'activité. Elles feront l'objet d'analyses descriptives permettant de comparer la diversité des espèces en fonction des sites de prélèvement et/ou des pratiques agronomiques.

### Evaluation de l'efficacité de lâchers de *C. montrouzieri* et de *A. pseudococci* :

#### – *Matériel Végétal*

Conditions particulières de culture : Vergers conventionnés en Agriculture Biologique

Plante hôte : *Rutaceae Citrus latifolia* (Lime de Tahiti)

Matériel végétal observé : Les organes aériens (feuilles, tiges, rameaux...) et les fruits.

#### – *Site d'implantation (lieu, producteur, date, etc.)*

Au centre de la plaine orientale Corse, dans la région de la Costa verde, sur la commune de San Nicolao, sur des parcelles de Lime de Tahiti du Domaine Puntimoso appartenant à Monsieur Berghman.

#### – *Dispositif expérimental*

Parcelles élémentaires : Pas de parcelle élémentaire car essai en « grande parcelle »

Nombre de répétitions : Pas de répétitions car essai en « grande parcelle »

	<b>ENREGISTREMENT</b>	<b>EN.PE.08</b> 4/ 21
	<b>RAPPORT RESULTATS D'ESSAI</b>	Date création : 08/04/05 Version : 03

Témoin inclus/exclus/imbriqué du dispositif : Deux témoins : un témoin inclus dans le dispositif (témoin 15 arbres) et un témoin exclus du dispositif (témoin 40 arbres)

Nombre d'arbres :

Trois zones sont délimitées :

- Une zone d'essai de 120 arbres, soit 3000 m<sup>2</sup>. C'est sur cette zone que sont effectués les lâchers d'auxiliaires pour lutter contre les *Pseudococcidae*.
- Une zone témoin inclus dans le dispositif de 15 arbres, soit 400 m<sup>2</sup>, où il n'y a pas de lâcher. Cette zone permet de confirmer la présence du ravageur, d'observer le niveau de dégâts lorsqu'il n'est pas contrôlé et, par comparaison avec la zone de lâchers, de vérifier l'efficacité de la stratégie de lutte que l'on souhaite évaluer. Compte tenu de la proximité de la zone témoin avec la zone de lâchers, d'autres observations sur les parcelles attenantes de variétés d'agrumes différentes sont réalisées.
- Une zone témoin exclus du dispositif de 40 arbres soit 1000 m<sup>2</sup>, où il n'y a pas de lâcher. Cette zone, correspondant à un jardin privatif d'une maison situé sur la propriété du producteur. Cette micro-parcelle n'a malheureusement été mise à disposition de l'essai par le propriétaire qu'à partir du 20 juillet. Cette zone permet de compléter les observations réalisées pour évaluer l'efficacité des lâchers de prédateurs et de parasitoïdes.

Taille des arbres (hauteur et diamètre approximatifs) : 3 mètres de hauteur et 2 à 3 mètres de largeur

#### – Mode opératoire

Avant toute introduction de prédateurs ou de parasitoïdes, des visites régulières de la parcelle d'essai sont effectuées afin de détecter l'apparition des *Pseudococcidae*. Pour cela les organes végétaux susceptibles d'accueillir des larves ou des adultes de *Pseudococcidae* (feuilles, rameaux, troncs, écorces, fruits et pédoncules des fruits) sont observés sur une vingtaine d'arbres répartis sur l'ensemble de la parcelle d'essai. Dès l'observation de cochenilles farineuses les lâchers d'auxiliaires sont déclenchés et planifiés de la façon suivante :

- Larves de *Cryptolaemus montrouzieri* : apport de 1000 individus/mois fractionné en 2 lâchers de 500 individus tous les 15 jours (conditionnement Koppert : flacon de 500 larves dans un support inerte coques de sarrasin)
- Pupes d'*Anagyrus pseudococci* : 1000 individus/mois fractionné en 2 lâchers de 500 individus tous les 15 jours (flacon de 500 momies. Ce sont des cochenilles parasitées par les endoparasitoïdes).

Les lâchers sont réalisés de la façon suivante :

- Pour le prédateur : les larves présentes dans le flacon sont réparties manuellement, en inclinant le flacon et en le secouant légèrement afin de faire tomber les larves sur des foyers de cochenilles. Les larves sont ainsi introduites sur un minimum de 10 arbres sélectionnés au hasard dans la parcelle d'essai mais présentant des foyers de *Pseudococcidae* et si possible peu d'activité de fourmis dans l'arbre.
- Pour le parasitoïde : le flacon est ouvert, comme préconisé sur la notice d'emploi du « Citripar® » et placé au centre du verger sur un arbre présentant un foyer important de *Pseudococcidae*, et si possible avec peu d'activité de fourmis dans l'arbre.

Afin d'éviter la prédation par les fourmis (majoritairement *Tapinoma nigeirimum*):

- des momies d'*A. pseudococci* introduites : la base du rameau supportant le flacon de lâcher des parasitoïdes est encollé à l'aide d'une colle arboricole autorisée en agriculture biologique.
- des larves de *C. montrouzieri* introduites : un désherbage mécanique à l'aide d'une brosse « NaturaGriff » est réalisé sur le rang la veille des lâchers afin de perturber les fourmis, diminuer leur activité dans les arbres et ainsi limiter leur prédation sur les larves de coccinelles (qui sont malheureusement peu mobiles).

#### – Observations et mesures

Elles comprennent :

- un suivi du niveau d'infestation des populations de *Pseudococcidae*.
- un suivi de l'efficacité des populations de *C. montrouzieri*.

	<b>ENREGISTREMENT</b>	<b>EN.PE.08</b> 5/ 21
	<b>RAPPORT RESULTATS D'ESSAI</b>	Date création : 08/04/05 Version : 03

- un suivi de l'efficacité des populations de parasitoïdes.

Méthode d'observation, fréquence et variables à observer :

***Suivi d'infestation par les populations de Pseudococcidae :***

Les observations sont réalisées, sur la parcelle d'essai, sur les parcelles témoins et sur les parcelles attenantes à la zone d'essai à savoir une parcelle de pomelos et une parcelle de clémentines. Les arbres sur lesquels sont réalisées les observations sont choisis aléatoirement sur les parcelles et les fruits sont sélectionnés à différentes hauteurs et orientations dans l'arbre.

Deux paramètres sont mesurés : le taux de fruits (nombre de fruits présentant au moins 1 cochenille / nombre de fruits observés sur l'ensemble des arbres sélectionnés) et le taux d'arbres (nombre d'arbres présentant au moins 1 fruit colonisé par les *Pseudococcidae* / nombre d'arbres observés) contaminés par les *Pseudococcidae*. Pour cela une observation par semaine d'arbres et de fruits, pendant toute la période de lâcher, sera réalisée directement sur les parcelles à raison :

- de 20 arbres et 10 fruits/arbre sur la zone de lâchers, sur la parcelle de pomelos et sur la parcelle de clémentiniers.
- de 3 arbres et 10 fruits/arbre sur la zone témoin de 15 arbres.
- de 10 arbres et 10 fruits/arbre sur la zone témoin de 40 arbres

***Suivi de l'efficacité des populations de Cryptolaemus montrouzieri***

Les observations sont réalisées, sur la parcelle d'essai, sur les parcelles témoins (15 arbres et 40 arbres) et sur les parcelles attenantes à la zone d'essai à savoir une parcelle de pomelos et une parcelle de clémentines. Les arbres sur lesquels sont réalisées les observations sont choisis aléatoirement sur les parcelles.

Une fois par semaine pendant toute la période de lâchers, les organes végétaux (fruits, feuilles, rameaux, branches troncs) des arbres sélectionnés sont observés afin de détecter la présence de *C. montrouzieri* et de dénombrer les individus observés (larves, nymphes et/ou adultes). Ces observations sont réalisées sur :

- 20 arbres sur la zone de lâchers, sur la parcelle de pomelos, sur la parcelle de clémentiniers et sur la zone témoin de 40 arbres.
- 10 arbres sur la zone témoin de 15 arbres.

***Suivi de l'efficacité des populations de parasitoïdes et notamment d'A. pseudococci.***

Les prélèvements sont réalisés sur l'ensemble des parcelles du dispositif à savoir les parcelles d'essai, témoins (15 arbres et 40 arbres) et attenantes à la zone d'essai (pomelos et clémentines). Les arbres sur lesquels sont réalisés les prélèvements sont choisis aléatoirement sur les dites parcelles.

Les prélèvements de fruits contaminés par les *Pseudococcidae* sont réalisés deux fois par mois à raison de :

- 2 fruits contaminés sur 10 arbres sur la parcelle d'essai, sur la parcelle témoin 40 arbres et sur les parcelles attenantes à la zone d'essai (pomelos et clémentines).
- 2 fruits contaminés sur 2 arbres sur la parcelle témoin 15 arbres

Les prélèvements réalisés sont identifiés (parcelle de prélèvement), datés puis transportés au laboratoire dans des sachets en papier Kraft. Les fruits sont ensuite pelés pour ne garder que la zone contaminée par les cochenilles farineuses et les autres ravageurs sont supprimés. Les pelures de fruits sont ensuite observées (utilisation si nécessaire de la loupe binoculaire) pour dénombrer les stades présents des *Pseudococcidae* (jeunes larves L1-L2, larves âgées L3-L4, femelles pondeuses, Ovisacs). Les échantillons sont ensuite conditionnés dans des boîtes d'émergence. Pour chaque échantillon le nom de la parcelle et la date de prélèvement sont notés et enregistrés. Les éclosiers sont ensuite installés dans une salle climatique à 25 °C, une humidité relative de 70 % et une photopériode de 18h de jour/6h de nuit pendant environ 30 jours. Cette opération permet de faire émerger les imagos des hyménoptères parasitoïdes mais également des hyperparasites qui s'attaquent aux entomophages primaires. Pour limiter la fréquence de récolte (1 à 2 fois/semaine) quelques microgouttes de miel sont déposées préalablement sur les parois des éclosiers pour permettre aux insectes de s'alimenter. Les éclosiers sont observés 2 fois par semaine pour vérifier s'il y a eu émergence de parasitoïdes. Tous les insectes émergés sont récoltés vivants à l'aide d'un aspirateur à bouche. Ils sont ensuite tués, en les exposant aux vapeurs d'acétate d'éthyle, stockés individuellement dans

des micro-tubes contenant de l'alcool à 96° et identifiés à l'aide d'un numéro. La détermination des individus récoltés se fait ensuite grâce à des clefs de détermination.

Ces observations c'est-à-dire nombre de cochenilles farineuses introduites dans les éclosiers et le nombre de parasitoïdes récoltés permettront d'établir le taux de parasitisme. Comme chaque parasitoïde est identifié il sera même possible de déterminer le taux parasitisme par espèce d'entomophage.

Stade de la culture durant les observations :

Echelle BBCH durant la période d'observation :

– **Traitement statistique des résultats**

Comme il n'y a pas de répétitions (essai grande parcelle) il n'y aura que des statistiques descriptives

#### 4. Résultats détaillés

##### Inventaire faunistique :

Les prélèvements ont été réalisés chez des producteurs de la plaine orientale, dans des vergers d'agrumes contaminés par des foyers de *Pseudococcidae*. La carte (figure 1) ci-dessous indique la localisation des parcelles et le tableau (tableau 1) le nom des propriétaires ainsi que le type de production concerné.



**Figure 1 et tableau 1 :** Localisation des vergers de clémentines, pomelos et limes de Tahiti où sont effectuées les récoltes de *Pseudococcidae* pour l'inventaire faunistique (GoogleMaps)

Zone	Région	Nom du producteur	Production
1	Casinca	M. Mattei	Clémentine
1		M. Monteil	Pomelo
2		M. Campana	Pomelo
2		M. Campana	Clémentine
2		M. Leporati	Clémentine
2		M. Petriagnani	Clémentine
3	Costa Verde	M. Berghman	Clémentine
3		M. Berghman	Pomelos
3		M. Berghman	Lime de Tahiti
4		M. Cardosi	Clémentine
4		M. Muzzin	Pomelo
5	Costa Serena	M. Fernandez	Lime Tahiti
5		M. Fernandez	Pomelos

Les prélèvements destinés à l'inventaire faunistique des parasitoïdes de *Pseudococcidae* sur agrumes ont été réalisés chez 9 producteurs de la plaine orientale Corse répartie sur trois zone de productions (la Casinca, la Costa verte et la Costa serena) et sur trois cultures (la Clémentine, le Pomelo et la Lime de Tahiti). La majorité des prélèvements a été réalisée sur les mois de juillet et août 2016. Au total 10 espèces de parasitoïdes ont été collectés dans les échantillons. La moitié des espèces sont connues pour être des parasitoïdes de *Pseudococcidae*, elles avaient déjà été identifiées en 2015. L'autre moitié n'a pour l'instant pas été identifiée.

Clémentine	Casinca														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	38	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Août	81	71	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>92</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	211		0		2		0		0		0	0	1	0	1

Clémentine	Costa Verde														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Août	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	5		2		1		0		1		1	1	0	1	0

Clémentine	Bilan clémentine														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	39	21	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Août	83	73	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>94</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	216		2		3		0		1		1	1	1	1	1

Pomelos	Casinca														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	2		0		0		0		0		0	0	0	0	0

Pomelos	Costa Verde														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	0	0	14	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Août	0	3	2	2	0	0	1	1	1	5	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	3		22		0		2		6		0	1	0	0	0

Pomelos	Costa Serena														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
Août	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	0		2		0		6		0		0	3	0	0	0

Pomelos	Bilan Pomelos														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	0	0	14	4	0	0	0	3	0	0	1	0	4	0	0
Août	2	3	3	3	0	0	2	3	0	5	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	5		24		0		8		6		0	4	0	0	0

Lime de Tahiti	Costa Verde														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	2		0		4		0		0		0	0	0	0	0

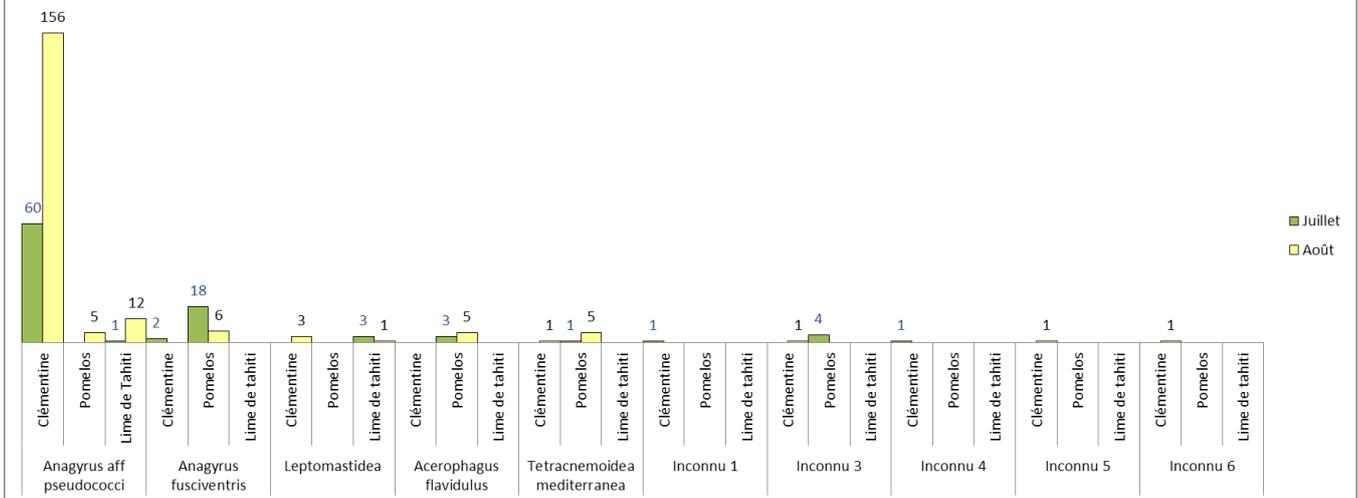
Lime de Tahiti	Costa Serena														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	11		0		0		0		0		0	0	0	0	0

Lime de Tahiti	Bilan Lime de Tahiti														
	<i>Anagyrus aff pseudocacci</i>		<i>Anagyrus fusciventris</i>		<i>Leptomastidea</i>		<i>Acerophagus flavidulus</i>		<i>tracnemoidea mediterrane</i>		Inconnu 1	Inconnu 3	Inconnu 4	Inconnu 5	Inconnu 6
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle					
Juillet	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Août	8	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	13		0		4		0		0		0	0	0	0	0

Tableau 2 : bilan, par zone et par culture de l'émergence, des imagos de parasitoïdes récoltés dans le cadre de l'inventaire faunistique

Les espèces non déterminées peuvent être des parasitoïdes de cochenilles farineuses mais aussi des parasitoïdes d'autre insectes, collectés par inadvertance dans les échantillons, (le tri des autres insectes est parfois difficile et délicat sachant que les prélèvements sont des amas, des cohortes de *Pseudococcidae*) ou des hyper-parasitoïdes des entomophages primaires (voir photos en annexe 1).

**Bilan de l'inventaire Faunistique 2017 en nombre total de parasitoïdes émergés dans les éclosoirs en fonction des espèces identifiées et du type de production d'agrumes**


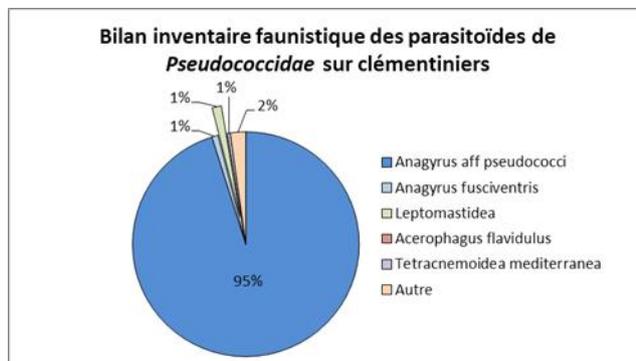
Graphique 1: Récolte des parasitoïdes sur clémentiniers chez le producteur Matteï

Le bilan de l'inventaire faunistique montre des différences importantes en termes de nombre ou d'espèce de parasitoïdes récoltés en fonction des sites, des périodes et/ou des cultures d'agrumes sur lesquelles ont été réalisés les prélèvements. Ces différences sont, en réalité, conditionnées essentiellement par deux facteurs déterminants : la nature des *Pseudococcidae* et leur stade de développement au moment des prélèvements.

Comme les vergers d'agrumes peuvent être colonisés par plusieurs espèces de *Pseudococcidae*, visuellement indifférenciables lors des prélèvements, il est impératif de collecter et de conserver quelques individus de chaque cohorte de cochenilles prélevées pour l'inventaire faunistique. Ce travail permet à posteriori, par détermination entomologique ou par analyse biomoléculaire, de déterminer l'espèce ou les espèces de cochenilles présentes lors des prélèvements. Cette précaution permet, lors de l'analyse des résultats, d'associer les parasitoïdes identifiés avec leur hôte c'est-à-dire l'espèce de *Pseudococcidae*.

En 2016, tout le travail d'observation et de collecte de cochenilles a été réalisé (les échantillons sont conservés au congélateur dans des tube Eppendorf contenant de l'alcool à 96 °), mais leur détermination (moléculaire ou morphologique) n'a pas été finalisée par manque de temps et/ou de budget disponible. Toutefois, les données bibliographiques sur les parasitoïdes identifiés ainsi que les déterminations des *Pseudococcidae* réalisées les années précédentes nous permettent à partir des résultats de l'inventaire faunistique d'émettre des hypothèses sur la nature des espèces de *Pseudococcidae* présentes dans les différents vergers de la plaine orientale. Ainsi :

• **Sur clémentinier :**

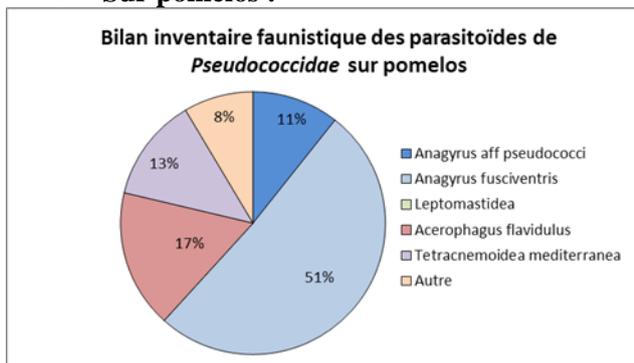


Neuf espèces de parasitoïdes ont été collectées dans nos échantillons. C'est surtout *Anagyrus aff pseudococci* (95 % des parasitoïdes récoltés) qui semble être le plus actif sur les populations de *Pseudococcidae* dans les vergers de clémentiniers et principalement ceux de la Casinca. C'est sur cette culture que le plus grand nombre d'insectes a été récolté avec 227 chalcidiens dont 216 *A. aff. pseudococci*. Les émergences les plus importantes d'imagos de cette espèce correspondent à des prélèvements réalisés au mois d'août.

On retrouve également dans les échantillons quelques *Leptomastidea sp*, quelques *Anagyrus fusciventris* dans les vergers de la Costa verde et au mois de juillet un *Tetracnemoidea mediterranea*. La présence simultanée des deux espèces d'*Anagyrus* et de *Leptomastidea sp*, tend à démontrer que les vergers de clémentiniers sont certainement colonisés par *Planococcus citri*. L'émergence d'un *Tetracnemoidea mediterranea* dans les prélèvements réalisés sur le verger de clémentine de M. Berghman permet de supposer que ce verger est également colonisé par une autre espèce de *Pseudococcidae*. Il s'agit certainement de *Pseudococcus*

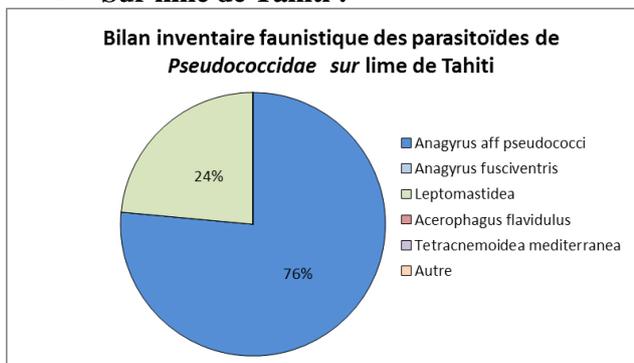
*calceolariae* ou *Pseudococcus longispinus*. Parmi les espèces de *Pseudococcidae* identifiées sur agrumes en Corse ce sont apparemment les deux seules qui peuvent être parasitées par cet Encyrtidae. Lors des comptages et des prélèvements de cohortes des larves de *P. longispinus*, reconnaissables par leurs cerarii anales plus longues que le corps, ont été aperçues sur la parcelle. On peut donc supposer que c'est bien cette dernière qui côtoie *P. citri* dans le verger. En ce qui concerne les parasitoïdes « inconnus 1, 3, 5, 6 », ils n'ont été observés qu'une seule fois dans les prélèvements et uniquement sur clémentine. Il est donc probable que ces insectes ne soient pas des parasitoïdes de cochenilles farineuses. Pour le parasitoïde « Inconu 3 », plusieurs individus ont été collectés dans les prélèvements et sur plusieurs cultures. Il est possible voir même probable que cet insecte soit un parasitoïde de *Pseudococcidae* ou éventuellement un hyper-parasitoïde.

- **Sur pomelos :**



Seulement 4 espèces de parasitoïdes ont pu être identifiées. L'espèce la plus fréquemment rencontrée est *Anagyrus fusciventris* (51 % des parasitoïdes récoltés). On retrouve également des *Acerophagus flavidulus* (17 % des parasitoïdes récoltés), des *Tetracnemoidea mediterranea* (13 % des parasitoïdes récoltés), quelques *Anagyrus aff. pseudococci* (11 % des parasitoïdes récoltés) et quatre « Inconnu 3 » au mois d'août. La présence simultanée des deux espèces d'*Anagyrus* et des *Acerophagus flavidulus*, tend à démontrer que les vergers de pomelos sont sans doute colonisés par *Pseudococcus viburni*. La présence de *Tetracnemoidea mediterranea* dans les prélèvements réalisés sur le verger de pomelos de M. Berghman montre que ce verger est également colonisé par une autre espèce de *Pseudococcidae*. Il s'agit certainement, comme pour la clémentine, de *Pseudococcus longispinus*. Au final le nombre de parasitoïdes collectés sur pomelos est beaucoup plus faible que sur clémentiniers, mais les populations de *Pseudococcidae* prélevées étaient également moins importantes.

- **Sur lime de Tahiti :**



La présence simultanée de ces deux espèces tend à démontrer que les vergers de lime de Tahiti sont certainement colonisés par *Planococcus citri*.

Les résultats de cette année confirment les observations réalisées les années précédentes. Les vergers d'agrumes sont colonisés par plusieurs espèces de *Pseudococcidae*. Ainsi, les vergers de clémentiniers et de limes de Tahiti sont essentiellement colonisés par *Planococcus citri* alors que sur pomelo il s'agit plutôt de *Pseudococcus viburni*. On retrouve également d'autres espèces de *Pseudococcidae* notamment *Pseudococcus longispinus* mais sa présence semble plus épisodique et sa population beaucoup plus faible.

Au niveau de la faune auxiliaire associée à ces *Pseudococcidae*, on retrouve les mêmes parasitoïdes qu'en 2015 mais avec des différences importantes en termes de niveau de parasitisme. Par exemple, sur le verger de clémentiniers de M. Mattei, les *Pseudococcidae* étaient très fortement parasités au mois de juillet par *Leptomastidea sp.*, *Anagyrus aff pseudococci* et *Anagyrus fusciventris*. Cette année le parasitisme est beaucoup plus faible et seule *A. aff. pseudococci* a été identifié dans les échantillons prélevés.

Parmi les parasitoïdes, *Anagyrus aff pseudococci* est l'espèce la plus fréquemment rencontrée, mais son activité semble plus importante sur *P. citri* que sur *P. viburni*. Les parasitoïdes les plus souvent identifiés sur *P. viburni* sont *Anagyrus fusciventris*, mais également *Acerophagus flavidulus* qui lui n'a aucune activité de

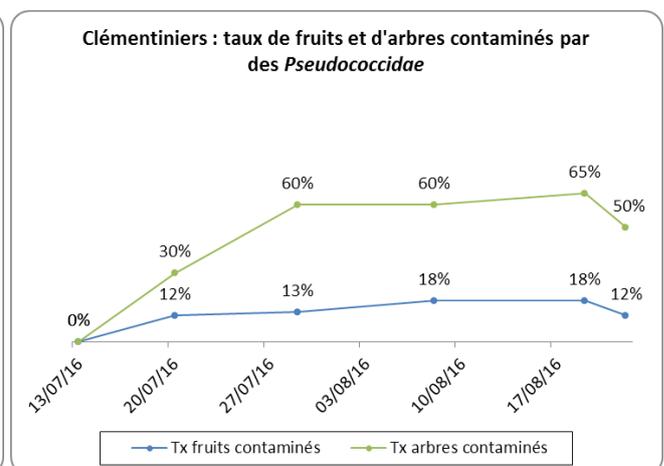
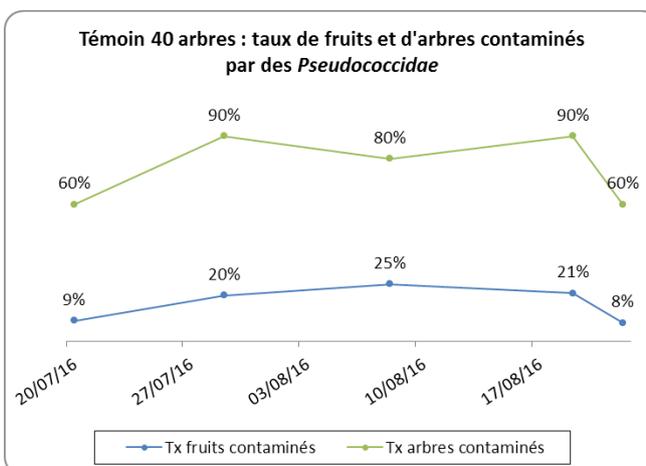
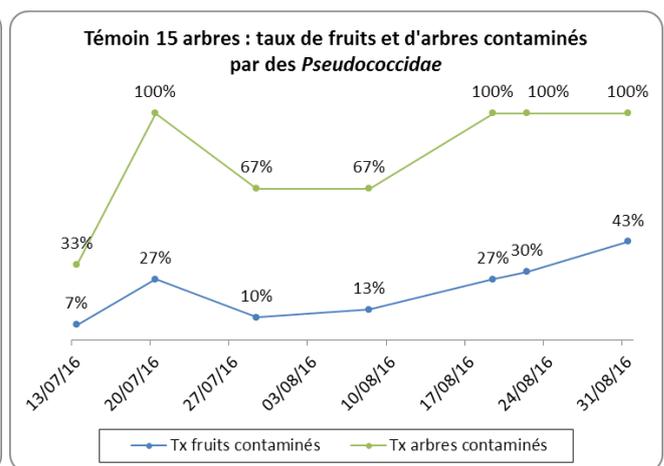
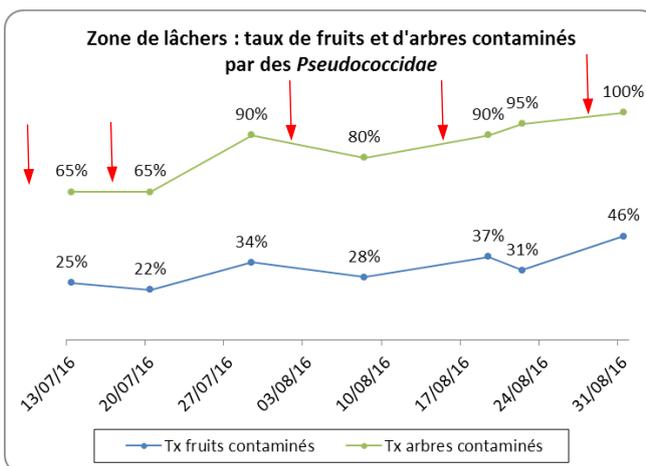
parasitisme sur *P. citri*. On retrouve également dans les échantillons quelques *Leptomastidae* à la fois sur *P. citri* et *P. viburni*, et enfin quelques individus de *Tetracnemoidea mediterranea* qui nous ont permis de confirmer la présence de *P. longispinus* sur les vergers de M. Berghman.

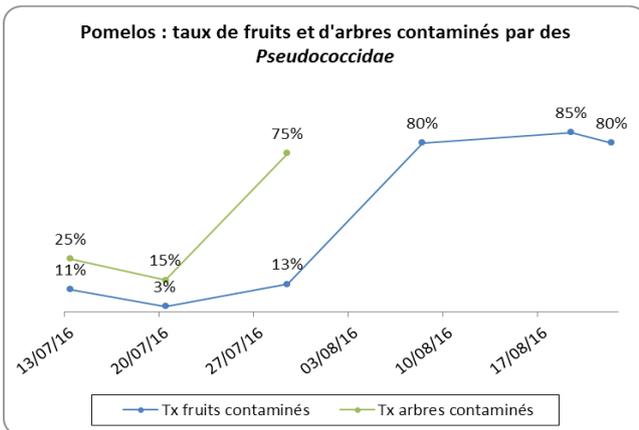
D'autres insectes ont également émergé dans les prélèvements réalisés pour l'inventaire faunistique des parasitoïdes de cochenilles on retrouve :

- fréquemment des Cecidomyiidae qui n'ont pas été identifiés : certaines espèces notamment *Coccodiplosis citri* sont connues pour être des prédateurs de *Pseudococcidae* et notamment de *Planococcu citri*
- régulièrement des Lepidoptera : certains n'ont pas été identifiés, d'autres sont potentiellement *Anatrachyntis badia*, qui pondent dans les tissus végétaux fragilisés par l'activité des insectes piqueurs suceurs et notamment des cochenilles. Les larves de certains lepidoptères peuvent être des prédateurs de cochenilles.
- quelques individus de *Pachyneuron muscarum*. Ce *Pteromalidae* peut être à la fois parasitoïde de *Planococcus citri* et hyperparasitoïde, c'est pourquoi il n'a pas été comptabilisé dans nos observations.
- quelques *Coccophagus sp.* non déterminés. Certains de ces *Aphelinidae* peuvent être des parasitoïdes de *Pseudococcidae* notamment *Coccophagus gurneyi* (Blumbe, 1997)

### Evaluation de l'efficacité de lâchers de *C. montrouzieri* et d'*A. pseudococci* :

#### *Suivi d'infestation par les populations de Pseudococcidae :*



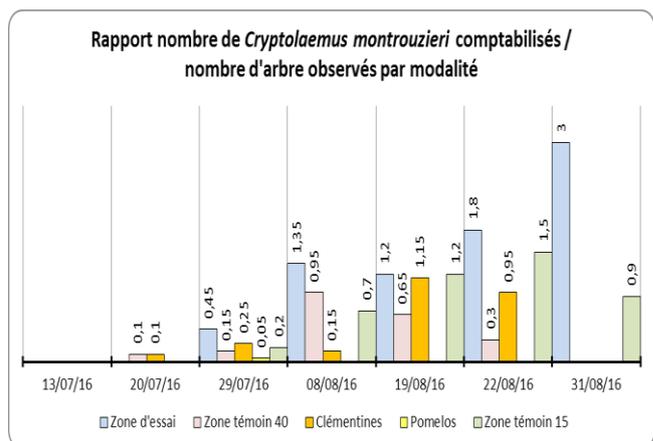
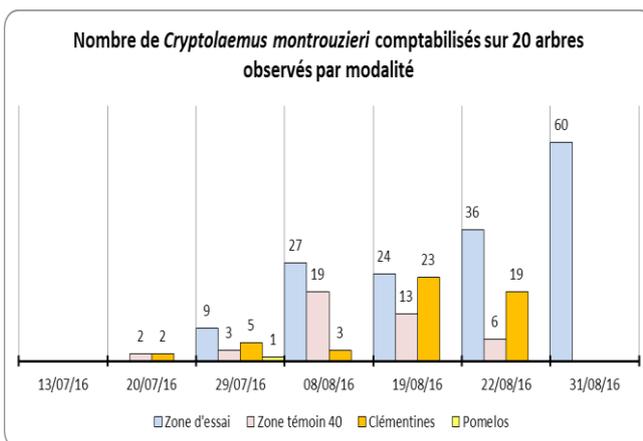


Les observations du suivi d'infestation des parcelles par les *Pseudococcidae* ont commencé fin juin- début juillet et se sont interrompus le 31 août juste avant récolte (lime de Tahiti). Au départ, l'infestation par les *Pseudococcidae* était plus importante sur la zone de lâcher avec 65 % d'arbres et 25 % de fruits contaminés par au moins une cochenille farineuse. Progressivement, sur cette zone et de façon un peu plus chaotique sur la zone témoin (15 arbre), les niveaux d'infestation ont augmenté pour atteindre, sur ces deux modalités, 100 % des arbres et plus de 40 % des fruits contaminés. Sur les autres parcelles de suivi, le niveau d'infestation des arbres et des fruits a évolué

différemment en fonction du type de production et du mode de conduite. Sur clémentinier, l'augmentation d'infestations de la parcelle est relativement progressive mais inférieure à la zone de lâcher et à la zone témoin (15 arbres). Sur les pomelos, en l'absence de *C. montrouzieri* l'augmentation d'infestation des arbres est relativement brutale puisqu'en l'espace d'un mois la contamination des fruits passe de 3 % à plus de 80 %. Sur le témoin exclus du dispositif, la contamination des arbres est relativement équivalente à la zone de lâchers en revanche le taux de fruits contaminés est plus faible. Sur cette zone, une baisse de contamination est même observée en fin de campagne.

Finalement en se basant uniquement sur ces observations, il est très difficile d'estimer l'efficacité réelle des introductions d'auxiliaires (parasitoïdes et prédateurs) sur les populations de *Pseudococcidae* de la zone de lâcher. Le protocole mis en œuvre ne permet pas d'évaluer la sévérité d'infestation car il ne différencie pas un fruit contaminé par une cochenille d'un fruit contaminé par plusieurs dizaines ou centaines de cochenilles. Dans ces conditions il est presque impossible d'évaluer réellement l'activité de prédation des *Cryptolaemus* et donc leur efficacité. Les observations réalisées permettent juste de confirmer que quelques soient les situations de production, les vergers d'agrumes sont colonisés par des populations de *Pseudococcidae* qui ont tendance à se multiplier et à se diffuser dans les vergers et sur les arbres entre la fin du mois de juin et la fin du mois d'août.

### Suivi de l'efficacité des populations de *Cryptolaemus montrouzieri*



Au total il y a eu sur la parcelle de lâchers 5 introductions de Cryptobug-L donc 5 introductions de 1000 larves de *Cryptolaemus montrouzieri* : le 04 et 18 juillet, le 01, 16 et 29 août. Les comptages de *C. montrouzieri* sur les parcelles confirment une présence plus importante au cours du temps de la coccinelle sur la parcelle de lâchers. Cette observation tend à démontrer qu'au moins une partie des populations des *Coccinellidae* introduites a survécu. Elles se sont alimentées en exerçant certainement une activité de prédation sur les foyers de *Pseudococcidae* sur lesquels ces coléoptères ont été installés. Toutefois, comme les années précédentes les observations réalisées sur les autres parcelles notamment les zones témoins et les clémentiniers confirment que *C. montrouzieri* est également naturellement présent en Corse sur les foyers d'infestation des *Pseudococcidae*. Il n'y a que sur pomelos où la présence de larves ou d'adultes de *C. montrouzieri* n'a pas été détectée sauf peut-

être un individu le 29 juillet. En réalité, sur cette parcelle les larves des *Pseudococcidae* étaient concentrées en foyers majoritairement situés sous la corolle du pédoncule des fruits. Elles étaient donc à l'abri de l'activité de prédation des larves de *Cryptolaemus* trop ventripotentes pour accéder à cette zone. C'est sans doute une des raisons qui peut expliquer l'absence de *Cryptolaemus* sur cette parcelle.

L'analyse plus précise de nos observations soulève également certaines interrogations concernant la période de détection des coccinelles sur la zone de lâchers. En effet, alors que les introductions ont été réalisées dès le début du mois de juillet, les premières observations de *C. montrouzieri* sur la zone de lâcher n'interviennent qu'à la fin du mois de juillet. Sur le témoin (40 arbres) et sur clémentiniers des individus sont détectés plus précocement c'est-à-dire dès le 20 juillet. Cette détection tardive de *C. montrouzieri* sur la zone de lâcher peut être liée à un effet prélèvement. Mais il y a également un autre facteur à prendre en considération c'est la forte activité des fourmis et notamment de *Tapinoma Nigerrimum*. L'activité de cette fourmi, qui entretient une relation mutualiste avec les *Pseudococcidae*, était beaucoup plus importante sur la zone de lâcher plus infestée par les cochenilles. En sécrétant du miellat les cochenilles farineuses alimentent les fourmis qui en contrepartie les protègent des prédateurs et parasitoïdes. Cette activité des fourmis a été très problématique lors des phases de lâchers de *C. montrouzieri*. En effet, malgré les dispositions prises au préalable (désherbage mécanique), dès que les larves de *Coccinellidae* sont déposées sur les arbres ou sur les foyers d'infestations, les fourmis se dirigent immédiatement sur elles pour les attaquer. Malgré toutes les précautions prises, ces fourmis ont certainement engendré une forte mortalité des larves de *C. montrouzieri* introduites. Ce phénomène peut expliquer la détection tardive des larves et également la faible densité observée de ces *Coccinellidae* sur la zone de lâchers malgré l'introduction d'environ 5000 individus. Finalement, le protocole mis en œuvre ne permet pas de juger réellement de l'installation des populations de *C. montrouzieri*, de leur activité de prédation sur les foyers de *Pseudococcidae* et donc de leur rôle de régulateur des populations. En revanche, les observations réalisées permettent de confirmer que, contrairement aux autres modalités, le nombre de *C. montrouzieri* observé sur la zone de lâchers augmente de façon continue et presque exponentielle au cours du temps.

### ***Suivi de l'efficacité des populations de parasitoïdes et notamment d'A. pseudococci.***

Au total, comme pour les *C. montrouzieri*, il y a eu sur la parcelle de lâchers 5 introductions de CITRIPAR® donc 5 introductions de 500 individus d'*Anagyrus pseudococci* réalisées : le 04 et 18 juillet, le 01, 16 et 29 août. Pour suivre le parasitisme, il y a eu 8 dates de prélèvement de foyers de *Pseudococcidae* qui ont tous été observés sous loupes binoculaire pour estimer les populations puis installés dans des éclosoirs pour faire émerger les parasitoïdes.

<b>Suivi du parasitisme sur la zone de lâchers</b>			
<b>Date</b>	<b>Stade observés de <i>Pseudococcidae</i></b>	<b>Nombre parasitoïdes</b>	<b>Espèce</b>
20/06/16	Stades L1-L2 (non comptabilisé)	/	/
29/06/16	Jeunes stades (L1-L2) (non comptabilisé), 104 stades âgés (L3-L4), 25 femelles, 14 femelles pondueuses	1	<i>Anagyrus fusciventris</i>
08/07/16	109 jeunes stades, 10 femelles pondueuses	/	/
18/07/16	171 femelles pondueuses, 45 femelles, amas de jeunes stades	7	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>
27/07/16	Femelle, jeune stades et stades âgées (non comptabilisé)	1	<i>Coccophagus sp.</i>
02/08/16	129 stades âgés, 343 femelles, 476 femelles pondueuses	2	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>
08/08/16	Jeunes stades (non comptabilisé), 170 femelles, 220 femelles pondueuses	3	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>
22/08/16	93 femelles, 32 femelles pondueuses	1	<i>Coccophagus sp.</i>
		6	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>
		3	<i>Anagyrus fusciventris</i>
<b>Suivi du parasitisme sur la zone témoin 15 arbres</b>			
<b>Date</b>	<b>Stade observés de <i>Pseudococcidae</i></b>	<b>Nombre parasitoïdes</b>	<b>Espèce</b>
20/06/16	/	/	/
29/06/16	/	/	/
08/07/16	/	/	/
18/07/16	3 femelles pondueuses, 36 femelles, jeunes stades (non comptabilisé)	/	/
02/08/16	38 jeunes stades, 130 femelles, 61 femelles pondueuses	/	/

08/08/16	94 femelles, 136 femelles pondueuses	1	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>
22/08/16	75 femelles, 39 femelles pondueuses	3	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>

**Suivi du parasitisme sur la zone témoin 40 arbres**

Date	Stade observés de <i>Pseudococcidae</i>	Nombre parasitoïdes	Espèce
20/06/16	/	/	/
29/06/16	/	/	/
08/07/16	/	/	/
18/07/16	femelles pondueuses, femelles, stades âgés (non comptabilisé)	/	/
29/07/16	141 jeunes stades, 62 femelles, 131 femelles pondueuses	1 2	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i> <i>Leptomastidae sp.</i>
02/08/16		/	/
08/08/16	31 jeunes stades, 70 femelles, 102 femelles pondueuses	2	<i>Cecidomyiidae</i>
22/08/16	Stades âgés (non comptabilisé) 70 femelles, 14femelles pondueuses	1 1	<i>Anagyrus aff. Pseudococci</i> <i>Leptomastidae sp.</i>

**Suivi du parasitisme sur la parcelle de clémentiniers**

Date	Stade observés de <i>Pseudococcidae</i>	Nombre de parasitoïdes	Espèce
20/06/16	/	/	/
29/06/16	/	/	/
08/07/16	Jeunes stades (non comptabilisé), 4 femelles, 3 femelles pondueuses	/	/
18/07/16	Femelles (non comptabilisé)	1	<i>Coccophagus sp.</i>
29/07/16	Stades âgés, femelles pondueuses (non comptabilisé)	/	/
02/08/16	Jeunes stades, femelles pondueuses (non comptabilisé)	2 3 2	<i>Inconnu 1</i> <i>Coccophagus sp.</i> <i>Anagyrus aff. Pseudococci</i>
08/08/16	39 jeunes stades, 164 femelles, 73 femelles pondueuses	1 1 1 4 1	<i>Inconnu 1</i> <i>Inconnu 5</i> <i>Coccophagus sp.</i> <i>Anagyrus aff. Pseudococci</i> <i>Tetracnemoidea mediterranea</i>
22/08/16	124 femelles, 168 femelles pondueuses, jeunes stades (non comptabilisé)	1	<i>Leptomastidae sp.</i>

**Suivi du parasitisme sur la parcelle de pomeles**

Date	Stade observés de <i>Pseudococcidae</i>	Nombre de parasitoïdes	Espèce
20/06/16	/	/	/
29/06/16	/	/	/
08/07/16	/	/	/
18/07/16	33 jeunes stades, 47 femelles, 2 femelles pondueuses	11	<i>Anagyrus fusciventris</i>
29/07/16	Stades âgés, femelles pondueuses (non comptabilisé)	7 2 1 1	<i>Anagyrus fusciventris</i> <i>Coccophagus sp.</i> <i>Tetracnemoidea mediterranea</i> <i>Pachyneuron muscarum</i>
02/08/16	Jeunes stades, femelles pondueuses (non comptabilisé)	/	/
08/08/16	Stades âgés (non comptabilisé), 26 femelles	1 5 1 3 4 2	<i>Inconnu 1</i> <i>Cecidomyiidae</i> <i>Coccophagus sp.</i> <i>Anagyrus aff. pseudococci</i> <i>Anagyrus fusciventris</i> <i>Tetracnemoidea mediterranea</i>
22/08/16	14 Stades âgés, 35 femelles, 1 femelle pondueuse	1 3 2 2 3	<i>Inconnu 5</i> <i>Cecidomyiidae</i> <i>Coccophagus sp.</i> <i>Acerophagus flavidulus</i> <i>Tetracnemoidea mediterranea</i>

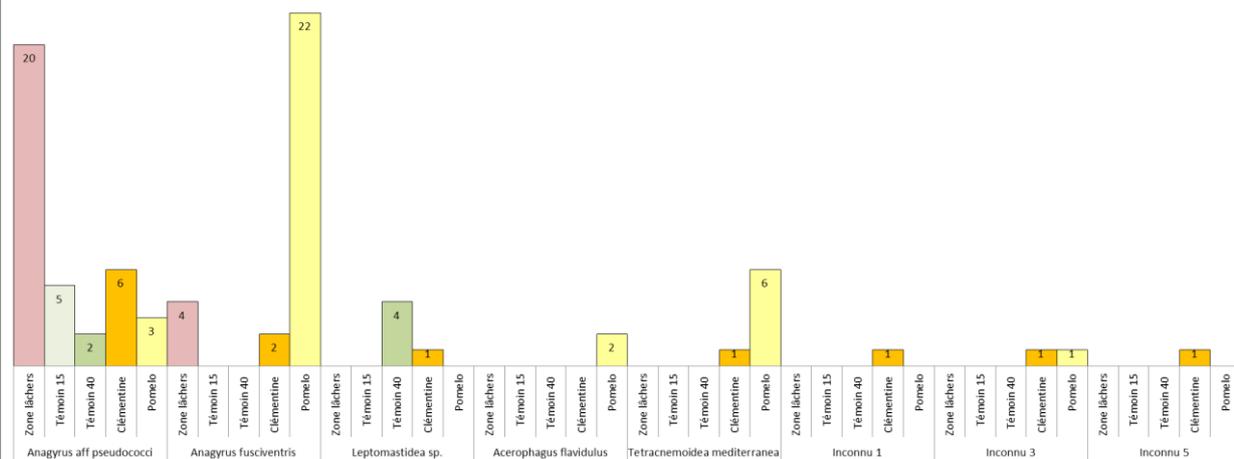


Dès le début des observations le protocole envisagé pour suivre l'évolution du parasitisme sur les parcelles du dispositif expérimental s'est avéré trop compliqué à respecter. Le comptage des différents stades de développement des *Pseudococcidae* présents sur les fruits prélevés est presque impossible à réaliser sans être destructif. Les cochenilles sont à la fois mobiles et regroupées en cohortes avec des individus qui se superposent (voir photo ci-contre) rendant le comptage extrêmement délicat même sous loupe binoculaire.

Finalement en fonction des prélèvements, de la quantité de cochenilles et de l'homogénéité des stades, les comptages ont été réalisés entièrement ou que partiellement. De toute façon, quel que soit le site de prélèvement, l'écart entre le nombre approximatif de *Pseudococcidae* prélevés et le nombre de parasitoïdes réellement émergés est colossal. Ce résultat démontre que le niveau de parasitisme des *Pseudococcidae* sur agrumes en 2016 est faible et insuffisant pour

espérer avoir une régulation des populations. L'analyse globale des résultats (voir graphique ci-dessous) non pas en termes de taux de parasitisme mais plutôt en termes de nombre de parasitoïdes détectés sur les différents sites de prélèvement montre que le nombre d'*Anagyrus aff. Pseudococci* émergés est plus important sur la zone de lâcher que sur les autres parcelles.

**Bilan du suivi du parasitisme des *Pseudococcidae* sur les parcelles de M. Berghman**  
 Nombre et espèces de parasitoïdes identifiés dans les différentes parcelles de prélèvements



Ce résultat atteste que les lâchers réalisés ont apparemment permis d'augmenter significativement le niveau de population de cet *Encyrtidae* dans la parcelle de lâchers et donc potentiellement le niveau de parasitisme exercé par ce chalcidien sur les populations de *Pseudococcidae*. En effet, par rapport aux deux parcelles témoins, le nombre d'*A. aff. pseudococci* retrouvé sur la zone de lâchers est quatre à dix fois plus important. Toutefois, comme expliqué précédemment, ce parasitisme n'est pas suffisant pour prétendre arriver à réguler les populations de cochenilles. Pour atteindre cet objectif, il faudrait envisager une augmentation très importante du nombre de parasitoïdes introduits. Contrairement à des lâchers effectués dans des serres de tomates, c'est-à-dire dans une zone confinée qui limite la dispersion des parasitoïdes et favorise leur activité de parasitisme sur la cible désignée, cette expérimentation est réalisée en plein champ avec toutes les contraintes que cela représente. Pour espérer obtenir un résultat concluant, c'est-à-dire un niveau de parasitisme suffisant pour limiter le développement des populations de *Pseudococcidae*, il faut, dans les conditions de plein champ, augmenter sérieusement le nombre d'insectes introduits. Ce travail pourrait faire partie d'une expérimentation dans les années à venir si la Koppert envisage de développer leur produit (CITRIPAR®) pour des usages en plein champ. Toutefois pour espérer vulgariser cette méthode de lutte, il faudrait que la société qui produit les auxiliaires soit en capacité de limiter les coûts d'élevage pour que cette méthode de lutte soit économiquement envisageable par un arboriculteur.

	<b>ENREGISTREMENT</b>	<b>EN.PE.08</b> 15/ 21
	<b>RAPPORT RESULTATS D'ESSAI</b>	Date création : 08/04/05 Version : 03

Il est important également de constater que cette expérimentation confirme les résultats de l'inventaire faunistique c'est-à-dire :

- la présence et l'activité naturelle de plusieurs espèces de chalcidiens sur les populations de *Pseudococcidae* qui se développent sur agrumes.
- La présence spécifique ou plus importante de certaines espèces de chalcidiens en fonction du type de production d'agrumes. Ce constat traduit une diversité des espèces de *Pseudococcidae* en fonction du type d'agrumes concerné.

### Conclusions de l'essai

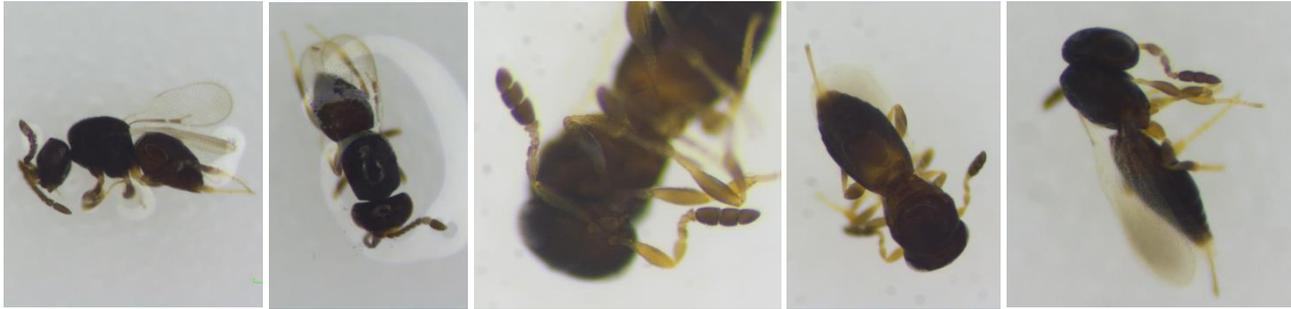
Les niveaux de pression des populations de *Pseudococcidae* sur les parcelles des dispositifs expérimentaux ont été largement suffisants pour permettre de réaliser cette expérimentation dans de bonnes conditions et de répondre aux objectifs fixés à savoir :

1. La réalisation d'un inventaire faunistique : le travail réalisé cette année permet de confirmer les résultats obtenus en 2015 à savoir que les populations de *Pseudococcidae* sur agrumes sont parasitées principalement par 5 Chalcidiens : *Anagyrus aff. Pseudococci*, *Anagyrus Fusciventris*, *Acerophagus flavidulus*, *Leptomastidae sp.*, *Tetracnemoidea mediterranea*. L'analyse des résultats obtenus permet également de confirmer que tous les agrumes ne sont pas colonisés par la même espèce de *Pseudococcidae*. Ainsi les vergers de clémentiniers et de Lime de Tahiti sont contaminés majoritairement par *Planococcus citri*, alors que les vergers de pomelos hébergent plutôt des populations de *Pseudococcus viburni*.
2. Le suivi d'infestation des parcelles par les *Pseudococcidae* : le protocole mis en œuvre cette année n'a pas permis d'apprécier correctement l'évolution du niveau d'infestation des parcelles expérimentales au cours du temps, paramètre indispensable pour estimer l'efficacité des lâchers d'auxiliaires. Pour atteindre cet objectif, il sera nécessaire en 2017 de mesurer, en plus du niveau d'infestation des arbres et des fruits, la sévérité d'infestation des parcelles. En effet, le protocole 2016 ne permettait pas de différencier un fruit contaminé par une cochenille d'un fruit contaminé par plusieurs dizaines ou centaines de cochenilles. Dans ces conditions il était impossible d'évaluer réellement l'activité de prédation ou de parasitisme des auxiliaires.
3. Le suivi de l'efficacité des populations de *Cryptolaemus montrouzieri* : le protocole mis en œuvre ne permet pas de juger réellement de l'installation des populations de *C. montrouzieri* introduites, de leur activité de prédation sur les foyers de *Pseudococcidae* ou de leur rôle de régulateur des populations. En revanche, les observations réalisées permettent de confirmer que, contrairement aux autres modalités, le nombre de *C. montrouzieri* observé est plus important sur la zone de lâchers et augmente de façon continue et presque exponentielle au cours du temps. Un des facteurs limitant de l'efficacité de *C. montrouzieri* sur les foyers de *Pseudococcidae* est l'activité de la fourmi *Tapinoma Nigerrimum* qui entretient une relation mutualiste avec les cochenilles et les protègent de la prédation des larves des *Coccinellidae*.
4. Le suivi de l'efficacité des populations d'*Anagyrus aff. Pseudococci* : le protocole envisagé pour suivre l'évolution du parasitisme sur les parcelles du dispositif expérimental s'est avéré trop compliqué à respecter compte-tenu du caractère mobile des cochenilles et surtout de la superposition des individus dans les cohortes. De toute façon, les niveaux de parasitisme sont tellement faibles que l'efficacité des lâchers d'*A. aff. pseudococci* a finalement été mesurée en comptabilisant le nombre de parasitoïdes récoltés sur les différentes modalités. Ce travail montre une augmentation significative des populations d'*Anagyrus aff. Pseudococci* dans la parcelle de lâchers ce qui tend à confirmer l'installation et surtout l'activité de parasitisme de ce chalcidien sur les populations de *Pseudococcidae*. Toutefois il semble évident que, dans des conditions de plein champ, le nombre d'individus lâchers n'est pas suffisant pour permettre de réguler efficacement les populations de *Pseudococcidae*.

**Toutefois même l'efficacité des auxiliaires introduits sur la parcelle de lâchers a été difficile à mesurer, les dégâts de miellat et de fumagine sur les fruits constatés par le producteur sur la parcelle de lâchers ont fortement diminué par rapport aux années précédentes et surtout par rapport aux autres modalités. Il y a donc bien un effet des lâchers.**

	<b>ENREGISTREMENT</b>	<b>EN.PE.08</b> 16/ 21
	<b>RAPPORT RESULTATS D'ESSAI</b>	Date création : 08/04/05 Version : 03

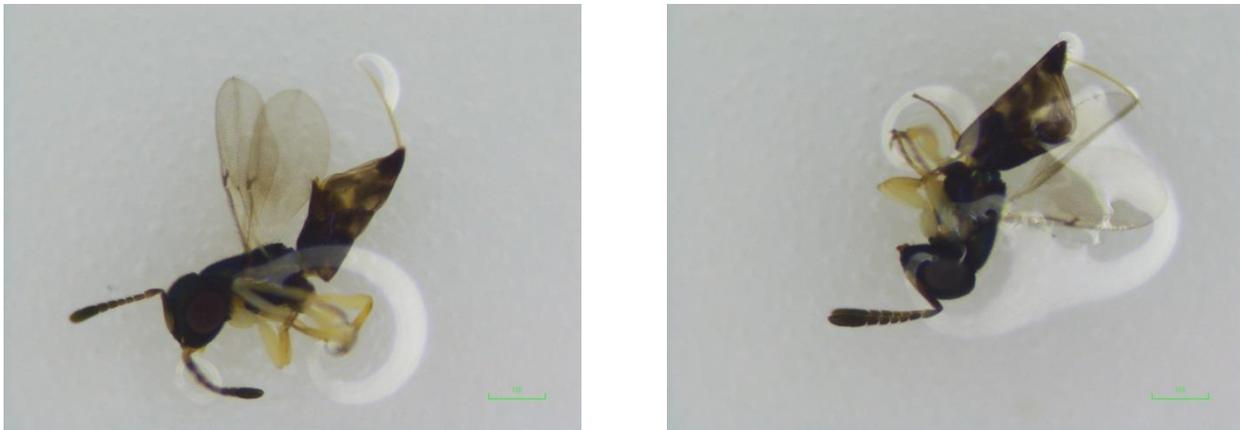
Au final le travail réalisé en 2016 permet de mieux appréhender la problématique du développement des *Pseudococcidae* dans les vergers d'agrumes. Il permet de confirmer qu'au moins deux espèces de *Pseudococcidae* se développent sur agrumes à savoir *Planococcus citri* sur clémentiniers et Lime de Tahiti et *Pseudococcus viburni* sur pomelos. Il confirme également que plusieurs espèces de chalcidien parasitoïdes sont naturellement présents en Corse mais leur activité de parasitisme n'est, à priori, pas suffisante pour réguler efficacement les populations. Malheureusement l'expérimentation mis en œuvre cette année, qui consiste à introduire des auxiliaires aussi bien prédateurs avec *Cryptolaemus montrouzieri* que parasitoïdes avec *Anagyrus aff.pseudococci* n'a pas permis de mesurer ou d'enregistrer une diminution des populations de cochenilles farineuses sur la parcelle. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce résultats, à la fois le protocole mis en œuvre qui n'était peut-être pas adapté aux objectifs fixés, l'activité des fourmis qui par leur relation mutualiste avec les cochenilles prédatent les larves de Coccinellidae et donc perturbent voir annihilent l'efficacité des lâchers et enfin les quantités d'*Anagyrus aff. Pseudococci* introduites qui ne sont pas suffisantes pour espérer augmenter en plein champ et de manière significative le taux de parasitisme de ce Chalcidien. Le point positif de cette expérimentation est la diminution significative des dégâts sur la parcelle de lâchers.

**Annexe 1 : Identification des parasitoïdes de *Pseudococcidae***


Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Ceraphronidae	Ceraphroninae	Ceraphron	<i>Sp.</i>	Femelle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Leptomastidea		Mâle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Tetracnemoidea	<i>mediterranea</i>	Femelle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Tetracnemoidea	<i>mediterranea</i>	Mâle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Anagyrus aff.	<i>pseudococci</i>	Mâle

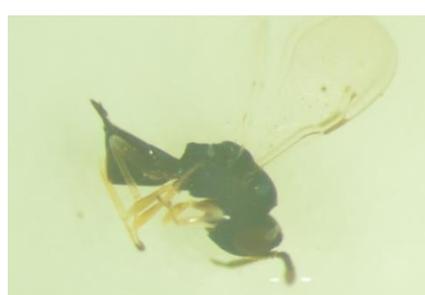


Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Anagyrus aff.	<i>pseudococci</i>	Femelle

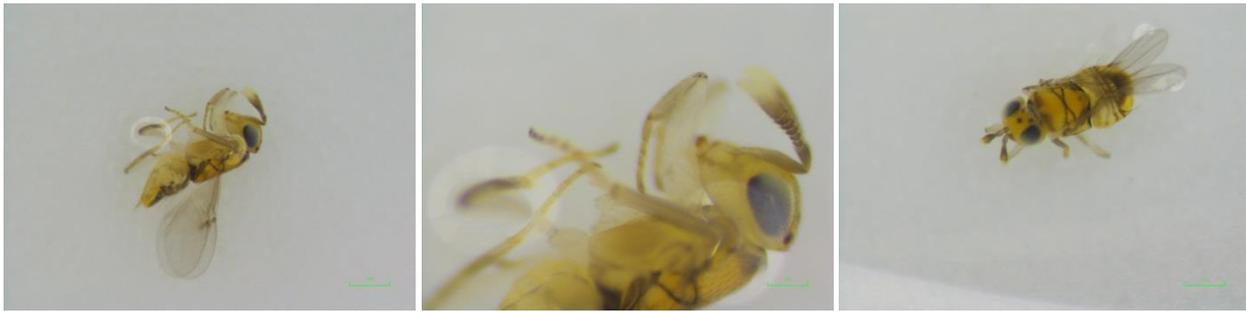


Antennes avec funicule à 6 segments. Massue tri-segmentée. Tête et mésosoma (thorax) avec des reflets bleus métallique. Gaster (abdomen) marron-gris légèrement transparent.

Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Pteromalidae	Pteromalinae	Pachyneuron	<i>muscarum</i>	mâle



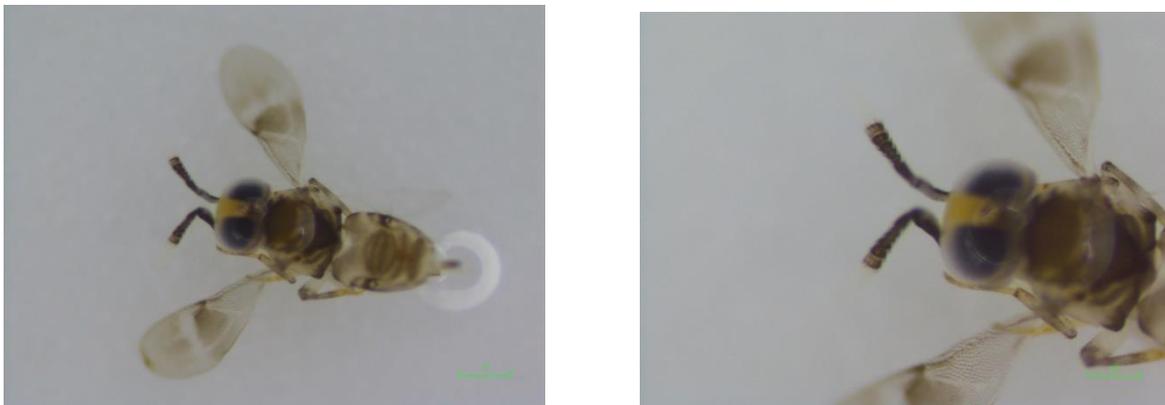
Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Pteromalidae	Pteromalinae	Pachyneuron	<i>muscarum</i>	Femelle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Encyrtinae	Acerophagus	<i>flavidulus</i>	Mâle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Encyrtinae	Acerophagus	<i>flavidulus</i>	Femelle



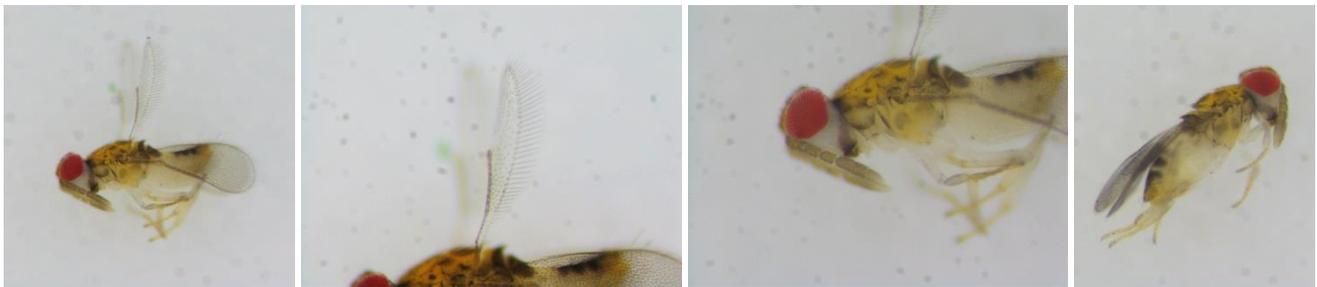
Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Encyrtinae	Acerophagus	<i>maculipennis</i>	Femelle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Anagrus	<i>fusciventris</i>	Mâle



Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Sexe
Encyrtidae	Tetracneminae	Anagyrus	<i>fusciventris</i>	Femelle



Inconnu n°1



Inconnu n°2



Inconnu n°3

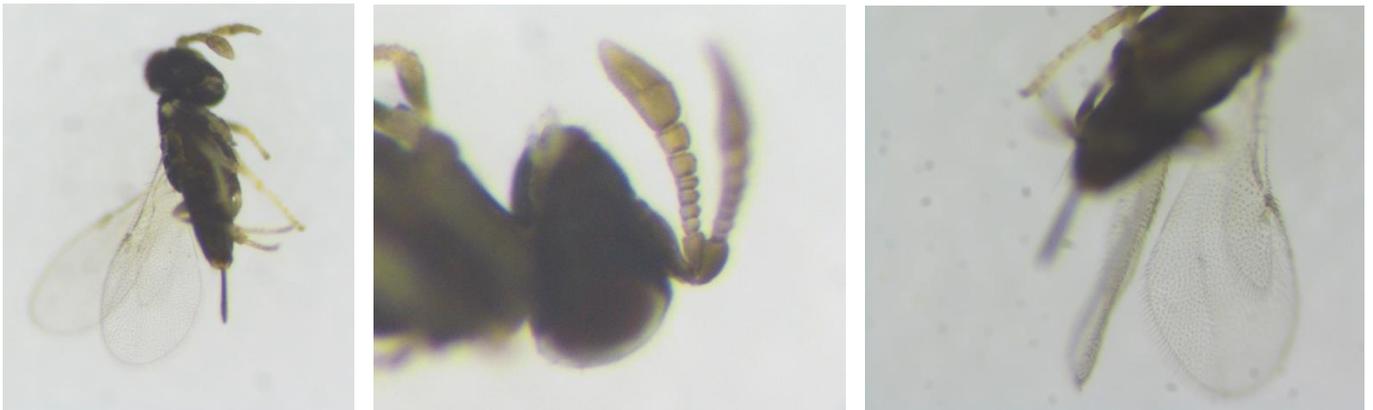


Inconnu n°4

Genre : Cheiloneurus (hyperparasitoïde) ou Encyrtus (parasitoïde primaire)



Inconnu n°5



Antennes qui s'élargissent de la base (funicule) vers la massue. Antennes avec funicule à 6 segments et massue tri-segmentée. Ovipositeur à deux pointes dépassant largement du gaster. Tête avec des reflets bleu métallique. Aile hyaline légèrement plumé vers l'extérieur. Ailes sans nervure stigmatale et marginale, seule présence de la nervure submarginale (très légèrement marquée).

Inconnu n°6