
	ENREGISTREMENT	EN.PE.08 1/12
	RAPPORT RESULTATS D'ESSAI	Date création : 08/04/05 Version : 03

<i>Titre de l'essai :</i>	Cycle biologique et inventaire faunistique des ennemis naturels de la cochenille noire de l'olivier (<i>Saissetia oleae</i>) sur agrumes en Corse.	
<i>Code de l'essai :</i>	ER.COC.01.15	
<i>Partenariats :</i>	 FranceAgriMer	
<i>Auteur</i>	<i>Julien BALAJAS</i>	
<i>Rédition</i>	<i>Version</i>	<i>Date</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	23/03/2016
Visa	

Agrumes 2015

Cycle biologique et inventaire faunistique des ennemis naturels de la cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*) sur agrumes en Corse.

Date : 2015

Rédacteur(s) : Julien BALAJAS

Essai rattaché à l'action n° : 06.2014.04

Titre de l'action : Cycle biologique et inventaire faunistique des ennemis naturels de la cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*) sur agrumes.

1. Thème de l'essai

En 2013, sur les 17 espèces de cochenilles identifiées sur agrumes en Corse (Germain et al, 2009), la cochenille noire de l'olivier, *Saissetia oleae oleae* Olivier (Hemiptera, Coccidae), a été la plus virulente. Le manque de connaissances scientifiques sur la dynamique des populations de cette cochenille dans l'agrosystème corse a favorisé son développement dans les vergers et induit des pertes économiques importantes pour les agriculteurs.

C'est dans ce contexte qu'est né ce travail expérimental. Il vise dans un premier temps à combler les lacunes sur la biologie de *S. oleae* dans les conditions bioclimatiques très spécifiques de la Corse. La connaissance du ravageur et de son cycle de développement dans le milieu d'étude est une étape indispensable à tout travail de recherche visant à définir une stratégie de lutte appropriée. Mais, au-delà de la détermination du cycle biologique, ce projet a également pour objectif d'identifier les parasitoïdes entomophages impliqués localement dans les processus naturels de régulation des populations de *S. oleae*.

Le caractère original de ce travail sera d'utiliser une nouvelle approche de l'identification taxonomique en utilisant une technique moderne connue sous le nom de « Barcoding », en partenariat avec l'INRA de Sophia Antipolis. Cette méthode assistée par des marqueurs moléculaires révolutionne aujourd'hui le monde de l'entomologie par la pertinence de l'identification et sa rapidité. Ce travail permettra de répondre aux interrogations qui portent sur la spécificité de l'entomocénose parasitaire de *S. oleae* en Corse. Est-ce que l'insularité, le climat et la diversité écologique de la Corse a eu une influence sur la structuration biocénotique de la faune auxiliaire régulatrice de cette Coccidae ?

2. But de l'essai

Déterminer le cycle biologique et la fécondité de *Saissetia oleae* sur agrumes dans les conditions de la Corse
Détermination de la fécondité de *Saissetia oleae* sur agrumes en Corse, observation de l'influence de la plante hôte et test d'une méthode rapide d'estimation de cette fécondité par le volume.
Inventaire faunistique des parasitoïdes de la cochenille noire de l'olivier (*S. oleae*).

3. Matériel et Méthodes

Détermination du cycle biologique de *Saissetia oleae* sur agrumes en Corse.

Sélection de la parcelle d'essai

La parcelle de suivi du cycle biologique de *Saissetia oleae* est la même que 2014. Cela permet d'avoir une continuité des observations sur deux ans pour La parcelle support de ces observations est une parcelle de pomelo « Star Ruby » en production, appartenant au domaine de « Pinia », exploitation familiale de 70 ha dont 45 ha d'agrumes conventionnés en Agriculture biologique. Il se situe sur la plaine orientale corse à 87 kilomètres au sud de Bastia près de Ghisonaccia. Elle présente un niveau de contamination par *S. oleae*

suffisant pour permettre la réalisation de toutes les observations. Une convention spécifique de partenariat a été signée avec l'exploitant dans laquelle il s'engage à n'effectuer aucune intervention agronomique sur les arbres pendant la durée des observations

Protocole de suivi

La méthode d'échantillonnage utilisée pour déterminer le cycle biologique *S. oleae* est basée sur la procédure établie par Vasseur et Schvester (1957) et pratiquée par Benassy pour les cochenilles Diaspines (1961) : le prélèvement destructif. Elle consiste à prélever au hasard, dans les foyers de pullulation de l'insecte, plusieurs rameaux contaminés de tailles similaires. Chaque branchette collectée est mesurée et observée sous loupe binoculaire avec numération de la totalité des cochenilles vivantes (Fabres et Boussiengue, 1981). Pour limiter « l'effet prélèvement », les échantillons sélectionnés sont ponctionnés sur un minimum de cinq arbres en essayant d'obtenir au moins 1000 cochenilles vivantes par date d'observation (Benassy, 1961). Ce type d'échantillonnage est suffisant pour obtenir une bonne représentation de la composition du peuplement de l'insecte et, par conséquent de sa dynamique temporelle (Katsoyannos et Laudeho, 1975).

Période et paramètres mesurés

Les prélèvements et les observations sont réalisés deux fois par mois, pendant les périodes de forte activité de ces arthropodes (d'avril à octobre), et une fois par mois, en hiver (de novembre à mars), quand les températures plus basses limitent leur développement (Tena Barreda, 2007).

A chaque date d'observation, les cochenilles vivantes sont dénombrées et classées par stade de développement. La différenciation des stades se fera sur la lignée femelle en utilisant les critères de différenciation établis par Argyriou (1963) et les descriptions morphologiques réalisées par Panis (1983). Ces observations permettront de calculer, à chaque date d'observation, la proportion de chaque stade au sein de la colonie. La détermination du cycle biologique se fera par comparaison des structures successives observées au cours du temps. Ainsi l'augmentation du pourcentage d'un stade donné est l'indice du passage de la population à ce stade (Vasseur et Schvester, 1957).

Les données collectées feront l'objet d'une analyse descriptive et les courbes chronologiques des pourcentages de chaque stade au sein de la colonie permettront de suivre l'évolution de la population au cours du temps, d'identifier les périodes d'essaimage des jeunes stades larvaires et de définir le nombre de génération.

Détermination de la fécondité de *Saissetia oleae* sur agrumes en Corse, observation de l'influence de la plante hôte et test d'une méthode rapide d'estimation de cette fécondité par le volume.

Sélection des parcelles d'essai

Deux parcelles d'observation de la fécondité de cette cochenille sur agrumes ont été sélectionnées :

- La première est une parcelle de clémentine commune conduite en agriculture conventionnelle. située à Vescovato.
- La deuxième est la parcelle de Pomelo « Star ruby » conduite en Agriculture biologique sur laquelle sont réalisées les observations du cycle biologique de *S. oleae*.

Deux autres espèces végétales du maquis à savoir le pistachier lentisque et l'oléastre ont également été sélectionnées, sur une zone littorale près d'Aléria, non loin de l'étang de Diana.

Protocole de suivi

Des prélèvements de rameaux permettant d'observer 20 cochenilles noires en fin de ponte sont réalisés sur chaque site de prélèvement et pour chaque espèce. Les cochenilles sélectionnées sont prélevées en essayant de privilégier les individus isolés (lorsqu'elles sont collées, les œufs, larves et chorions peuvent se mélanger) et de couleur noire brillante (pour garantir qu'elles sont en fin de ponte). Mise à part ces deux critères de sélection les cochenilles sont prélevées de façon aléatoire sans critère d'orientation ou de taille du support végétal.

Les échantillons prélevés sont rangés dans des sachets précisant le numéro de répétition, le site de prélèvement, la plante hôte et la date de prélèvement. Ils sont ensuite immédiatement mis au frais, à une température

d'environ 4°C, et le resteront jusqu'au moment du comptage, de manière à bloquer le cycle de développement de la cochenille.

Au laboratoire, chaque femelles matures prélevées est décollées individuellement, avec précaution, de son support végétal et retournée au-dessus d'un récipient pour récolter les œufs, les larves néonates et les chorions pour les dénombrer.

Dans un second temps, à l'aide d'un micromètre oculaire, la mesure interne de la hauteur, de la largeur et de la longueur de chaque cochenille est réalisée pour calculer le volume de chaque cochenille.

Période et paramètres mesurés

Les prélèvements de femelles gravides sont réalisés sur la première génération de cochenille, sur la période de début juin à mi-juillet ou le stade femelle gravide est majoritaire. Au total il y aura cinq dates de prélèvement espacées d'environ une semaine. Cela permettra de suivre l'évolution de la fécondité des cochenilles au cours du temps

Pour chaque cochenille prélevée et observée au laboratoire on calculera :

- La fécondité d'après la formule suivante :

$$\sum (\tilde{\omega} + L1m + Ch)$$

Où : $\tilde{\omega}$ = œuf (vivant et mort)

L1m = larve de premier stade mobile (vivante et morte)

Ch = Chorion

- le volume grâce aux formules suivantes :

S = surface de la base du corps de la femelle = surface d'une ellipse

$$S = \pi \frac{L}{2} \frac{l}{2}$$

(L/2 = rayon dans le sens de la longueur de la cochenille = grand rayon de l'ellipse)

(l/2 = rayon dans le sens de la largeur de la cochenille = petit rayon de l'ellipse)

R = rayon du cercle équivalent (cercle dont la surface est égale à celle de l'ellipse)

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Inventaire faunistique des parasitoïdes de la cochenille noire de l'olivier (*S. oleae*).

Sélection de la parcelle d'essai

En 2014, la majorité des prélèvements destinés à réaliser l'inventaire faunistique des parasitoïdes de *S. oleae* ont été réalisés sur la parcelle d'échantillonnage du cycle biologique de cette cochenille sur agrumes en Corse. L'objectif est d'associer les espèces d'arthropodes identifiés et leur période d'observation avec les stades de développement de la cochenille. Quelques collectes d'échantillons ont également été réalisées sur une parcelle de Lime de Tahiti de la même exploitation.

En 2015, des prélèvements complémentaires ont été réalisés sur six autres sites : trois parcelles de clémentiniers conduites en Agriculture conventionnelle, une zone de maquis avec des prélèvements sur oléastre et pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L., 1753) et une parcelle d'olivier conduite en Agriculture biologique. Ces prélèvements ont été réalisés avec la même fréquence que ceux réalisés sur la parcelle de pomelo. En revanche la période d'échantillonnage est plus courte et variable en fonction des sites. Elle dépend de la disponibilité en cochenille, liée notamment aux pratiques agronomiques ou à la mortalité naturelle. Ces prélèvements permettront de vérifier l'influence des plantes hôtes et des pratiques agricoles sur l'entomocénose parasitaire de la cochenille.

Protocole de suivi

La méthode d'échantillonnage utilisée consiste à prélever au hasard, dans des foyers de pullulation de *S. oleae* plusieurs rameaux contaminés. Après avoir supprimé les autres ravageurs, identifié les stades majoritaires et

estimé les niveaux de population (1 : entre 0 et 100 individus ; 2 : entre 100 et 500 individus ; 3 : supérieur à 500 individus) de la cochenille, les rameaux collectés sont conditionnés dans des boîtes d'émergence. 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) seules 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 *S. oleae* : les prélèvements sont réalisés deux fois par mois d'avril à octobre et une fois par mois en hiver (de novembre à mars). La récolte des insectes émergés dans les éclosiers a été effectuée régulièrement, au moins une fois par semaine.

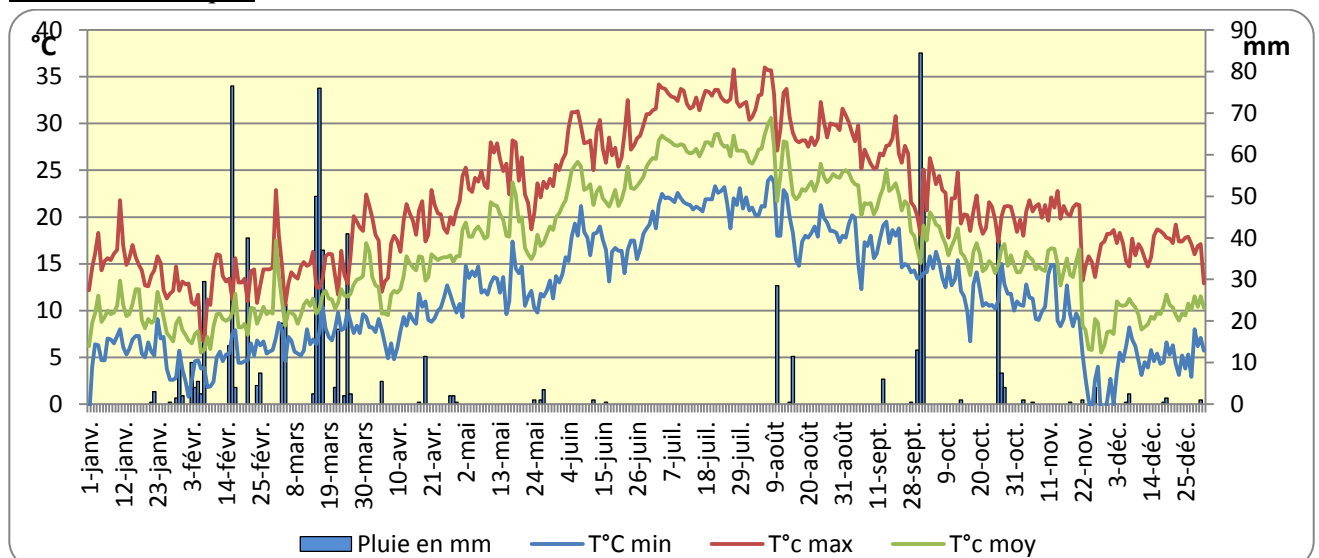
Chaque individu collecté est identifié par un numéro associé à une base de données. Elle précise pour chaque échantillon : la date du prélèvement, le lieu de prélèvement, la plante hôte, la date de collecte de l'imago ainsi que sa classification (famille, sous-famille, genre, espèces) si déterminée, 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.

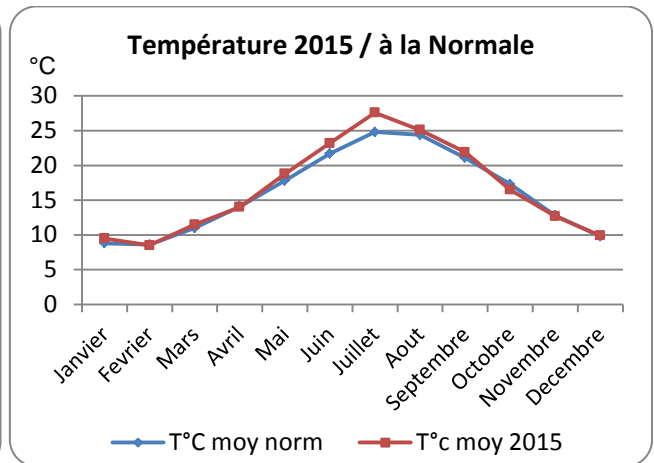
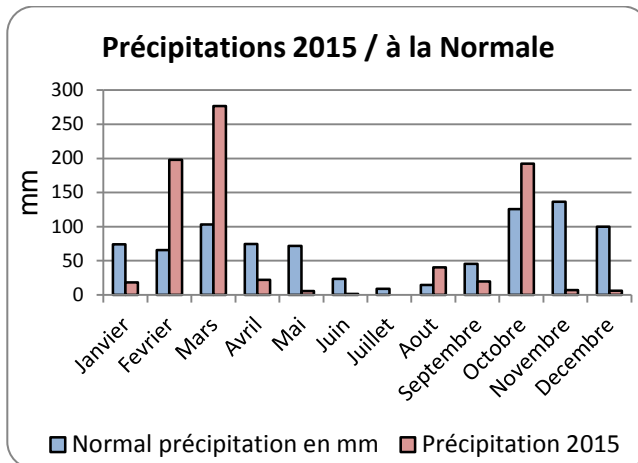
Préalablement à ces déterminations, les chalcidiens de chaque lot sont observés sous loupe binoculaire pour les classer par genre (à partir de clés de détermination) et par similarités morphologiques distinctes (couleur, tâche...). Cette étape est nécessaire car elle permet de limiter le nombre d'individus qui seront réellement identifiés. Le temps de travail nécessaire aux déterminations morphologiques ou les coûts des analyses biomoléculaires sont importants. De cette manière, seul un échantillon de chaque groupe d'insectes constitué est identifié par les deux méthodologies analytiques proposées (morphologie et biomoléculaire)

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. Pour étayer ces comparaisons, des indices de diversité spécifique (indice de Shannon-Wiener et de Simpson) seront calculés pour chaque site de prélèvement car ils prennent en compte le nombre d'espèces identifiées mais également la distribution des individus au sein de ces espèces.

4. Résultats détaillés

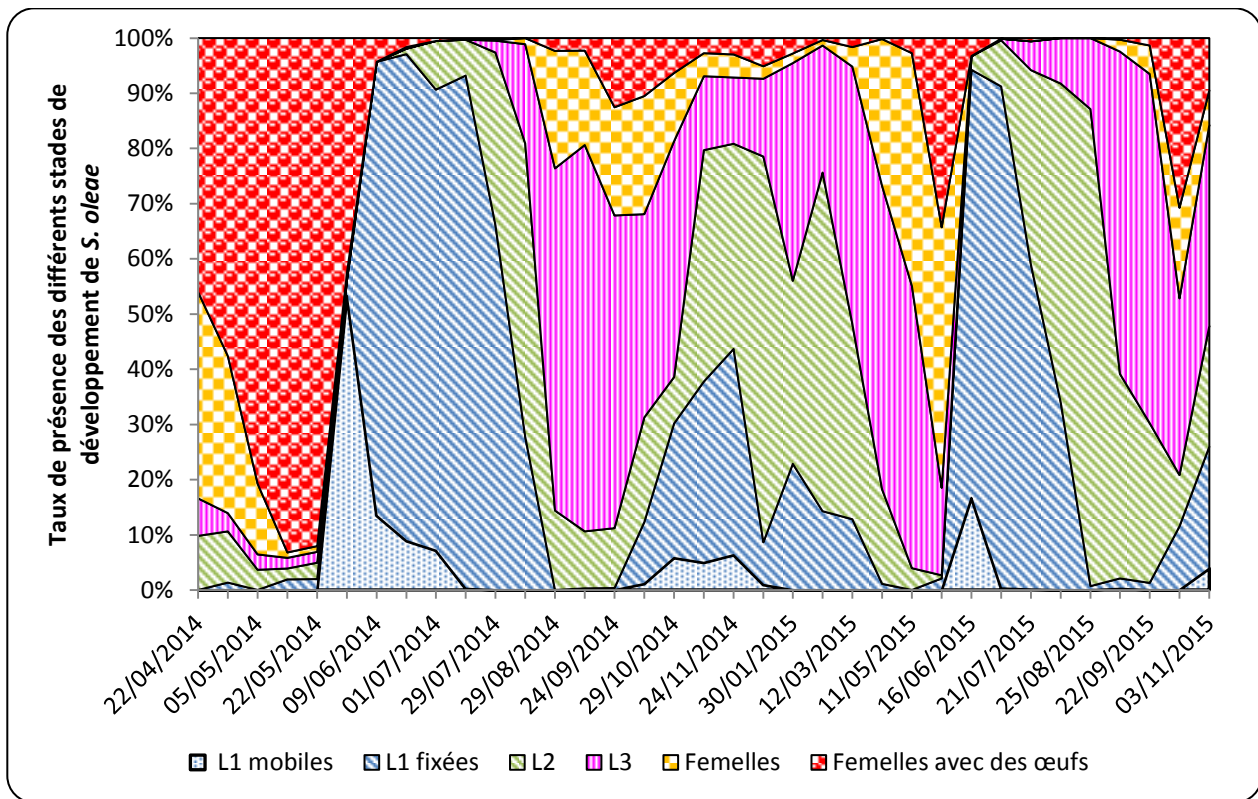
Données climatiques





Les données climatiques proviennent de la station météorologique de Ghisonaccia gérée par la FREDON Corse. La température moyenne 2015 a été supérieure aux normales saisonnières durant une grande partie de l'année, principalement sur la période estivale avec deux épisodes de canicule en juillet. Les précipitations ont été très abondantes en fin d'hiver et au début de l'automne marqué par des précipitations orageuses importantes. Sur le reste de l'année les précipitations sont largement déficitaires par rapport aux normales saisonnières.

Détermination du cycle biologique de *Saissetia oleae* sur agrumes en Corse.



Contrairement aux observations de Panis (1970) dans le sud de la France en Provence méridionale, il semble que les populations de *S. oleae* sur agrumes en Corse ne sont pas monovoltines. Entre le 22 avril 2014 et le 21 avril 2015, deux périodes d'essaimage des jeunes stades larvaires ont été identifiées ce qui correspond à deux générations successives.

Aussi bien en 2014 qu'en 2015, la première phase de migration des L1 commence fin mai et se termine à la mi-août. En ce qui concerne la deuxième période d'éclosion des larves néonates, elle commence au mois d'octobre avec un pic de population observé fin novembre.

Finalement, les observations, réalisées entre 2014 et 2015, montre que les températures hivernales plus douces en Corse qu'en France continentale et les températures estivales plus fraîche en Corse que dans d'autres pays méditerranéen semblent contribuer à une ponte précoce des femelles en début de printemps et favoriser l'activité des cochenilles entre septembre et mars. Ces facteurs contribuent à la réalisation d'une seconde génération de *Saissetia oleae* en Corse.

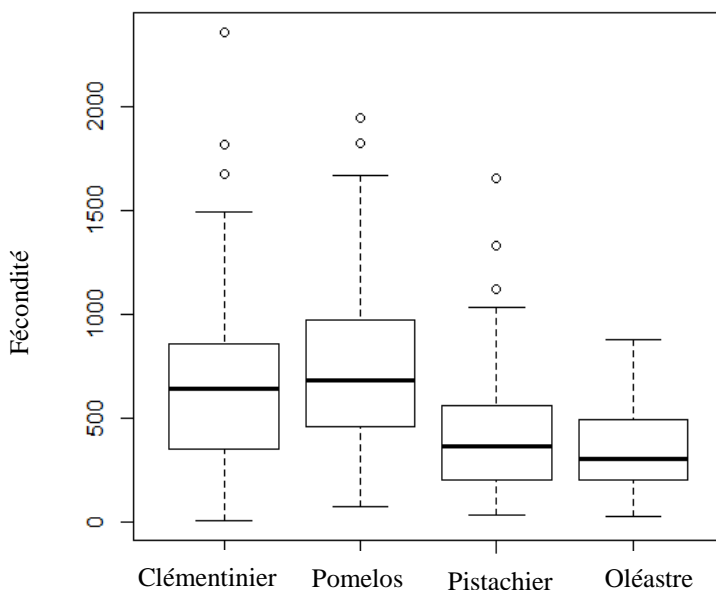
Détermination de la fécondité de *Saissetia oleae* sur agrumes en Corse, observation de l'influence de la plante hôte et test d'une méthode rapide d'estimation de cette fécondité par le volume.

En moyenne, sur les cinq répétitions, ce sont les cochenilles présentes sur pomelos qui comptent le plus d'œufs, avec une fécondité moyenne de 738 œufs/larves/chorions pour une cochenille et un écart-type de 403.14. L'écart est très important entre la valeur minimale, de 71 et la valeur maximale, de 1951 œufs/larves/chorions.

Cette divergence est encore plus marquée sur culture de clémentiniers, avec un minimal de 7 œufs et un maximal – la plus forte valeur observée – de 2360 œufs. La fécondité moyenne sur clémentinier est de 658.24 œufs/larves/chorions, avec un écart-type de 406.49.

Tableau 1 : bilan des fécondités calculées pour chaque plante hôte

Plantes hôtes	Clémentiniers	Pomelos	Pistachier lentisque	Oléastre
Moyenne sur les cinq répétitions	658.24	738.89	417.65	349.32
Ecart-type	406.49	403.14	284.42	211.74
Médiane	642.5	678.5	364.5	302.0
Premier quartile	354.2	467.2	203.8	203.0
Troisième quartile	860.0	969.2	557.5	492.0
Fécondité minimale	7	71	35	26
Fécondité maximale	2360	1951	1655	876



Sur pistachier lentisque et oléastre les valeurs apparaissent plus faibles. Elles sont environ 1.8 fois moins élevées sur les espèces du maquis en comparaison avec les cultures d'intérêts.

C'est le pistachier lentisque qui donne à voir la plus forte moyenne, au regard des deux plantes hôtes issues du maquis, avec une fécondité moyenne par cochenille de 417 œufs/larves/chorions et un écart-type de 284.42. Parmi les espèces du maquis, c'est pour celle-ci que l'écart entre la valeur minimale (35) et maximale (1655) est la plus forte.

Sur oléastre, le nombre d'œufs/larves/chorions maximal n'atteint pas mille. Sont observés en moyenne 349 œufs/larves/chorions (écart-type de 211.74), avec une fécondité minimale de 26 et une fécondité maximale de 876 œufs/larves/chorions.

Figure II Fécondité selon les plantes hôtes (toutes répétitions confondues)

Finalement, d'après le tableau et le graphique ci-dessus la fécondité apparaît plus élevée sur les cultures d'intérêts (clémentiniers et de pomelos) que sur les plantes du maquis, bien que pour chaque plante hôte les valeurs divergent fortement d'une cochenille à l'autre.

Plantes hôtes	Clémentiniers	Pomelos	Pistachier lentisque	Oléastre
Volume moyen sur les cinq répétitions (en mm³)	11.26	13.53	5.92	4.55
Ecart-type	4.33	6.01	3.09	2.52
Médiane	10.89	12.90	5.335	3.890
Premier quartile	8.06	9.46	3.635	2.985
Troisième quartile	13.63	17.82	7.410	5.545
Volume minimal (en mm³)	3.14	2.88	1.63	0.90
Volume maximal (en mm³)	21.23	25.95	16.08	12.41

Tableau 2 : bilan du volume mesuré des femelles gravides pour chaque plante hôte

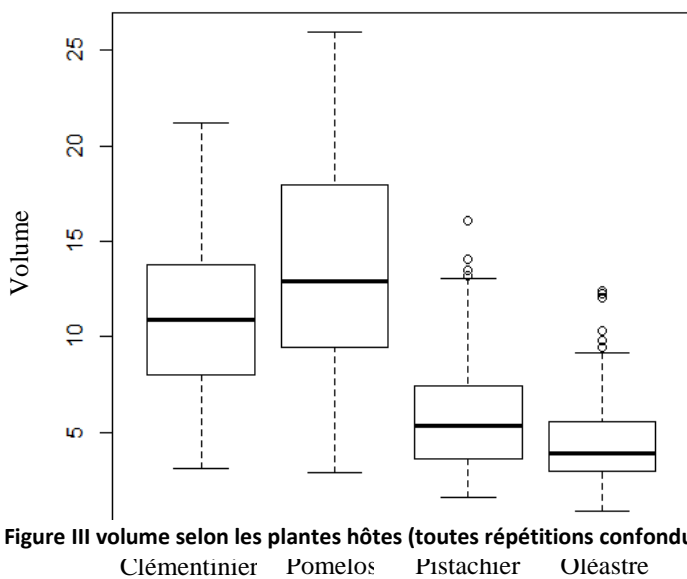


Figure III volume selon les plantes hôtes (toutes répétitions confondues)
Clémentinier Pomelos Pistachier Oléastre

De même que pour la fécondité, le volume apparaît plus élevé lorsque les cochenilles sont localisées sur les cultures d'intérêts, clémentiniers et pomelos. Mais là encore les valeurs divergent fortement et ce pour tous types de plantes hôtes.

En harmonie avec la fécondité, ce sont les cochenilles présentes sur pomelos qui ont le volume le plus important en moyenne (13.53 mm³). Mais contrairement à la fécondité, c'est aussi sur cette culture, et non sur clémentiniers, que les écarts sont les plus grands, avec un volume minimal de 2.88 mm³ et un volume maximal de 25.95 mm³.

Les volumes des cochenilles présentes sur pistachier lentisque et oléastre sont, eux, considérablement plus faibles. Le volume moyen sur pomelos est plus de trois fois plus élevé par rapport au volume sur oléastre (4.55mm³). En analogie avec la fécondité, le volume moyen le plus faible se donne à voir sur oléastre (4.55mm³).

Inventaire faunistique des parasitoïdes de *Saissetia oleae* sur agrumes en Corse.

Comme en 2014 de très nombreux hyménoptères parasitoïdes ont été collectés en 2015. Les prélèvements ont été réalisés majoritairement chez quatre producteurs d'agrumes répartis sur la plaine orientale du nord au sud (Vescovato, Folléli, Antisanti et Ghisonaccia), sur clémentiniers, pomelos et Limes de tahiti. Quelques prélèvements ont également été réalisés sur plantes du maquis (pistachier lentisque et oléastre) à Vescovato et au niveau de l'étang d'Aléria et sur oliviers en Balagne. Au total près de 500 insectes ont été collectés et conditionnés individuellement dans des tubes « Ependorf » contenant de l'alcool à 96°. Ce sont majoritairement des Chalcidoidea répartis en trois familles :

- les Encyrtidae, principalement des *Metaphycus sp.* (figure IV). Ces endoparasitoïdes représentent 75,6 % des hyménoptères collectés et leurs imagos ont émergé dans presque tous les échantillons.
- les Aphelinidae, essentiellement des *Coccophagus sp.* (figure V). Ces insectes endophages très polyphages de nombreuses espèces de Coccidae et de Diaspididae représentent 16,8 % des

hyménoptères récoltés. Leur niveau de parasitisme est plus faible que les *Encyrtidae*. On les retrouve également pendant toute la période de prélèvements et sur l'ensemble des sites et plantes hôtes.

- Les Pteromelidae avec uniquement des *Scutellista sp.* (figure VI). Ces endoparasitoïdes oophages représente 7,6 % des hyménoptères récoltés. Leur niveau de parasitisme reste faible et très nettement inférieur aux *Encyrtidae*. Ils sont détectés également sur la majorité des sites et à différentes périodes.

On retrouve également dans les éclosiers une noctuelle, *Eublemma scitula* (Rambur, 1833) (Lepidoptera, Noctuidea), dont la larve est connue pour être une prédatrice efficace de plusieurs espèces de cochenilles (Panis, 1974). Vu le nombre et la fréquence d'individus récoltés dans les éclosiers il est possible que son action sur *S. oleae* soit significative.


Figure IV : *Metaphycus sp.*

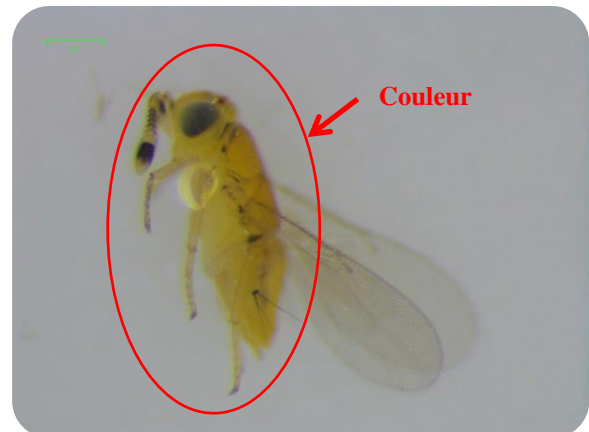
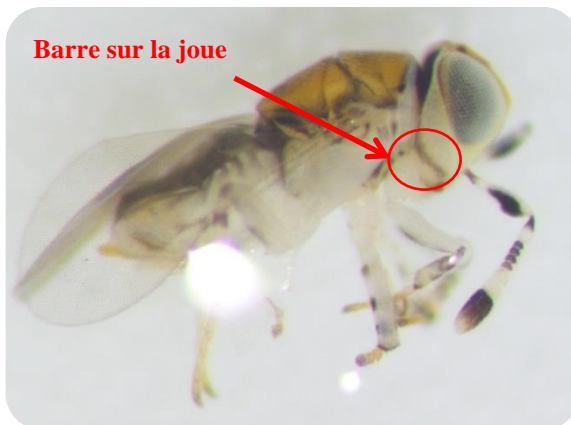
Figure V : *Coccophagus sp.*

Figure VI : *Scutellista sp.*

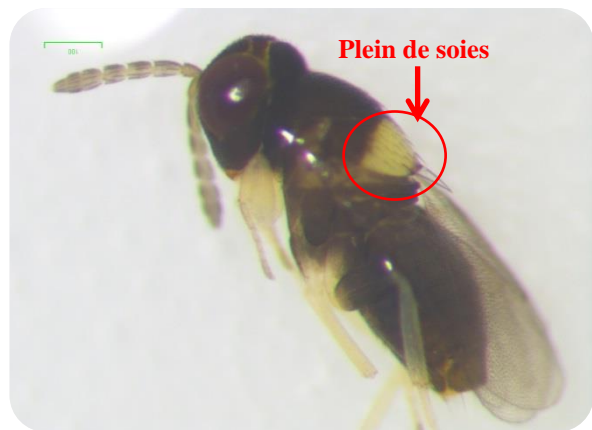
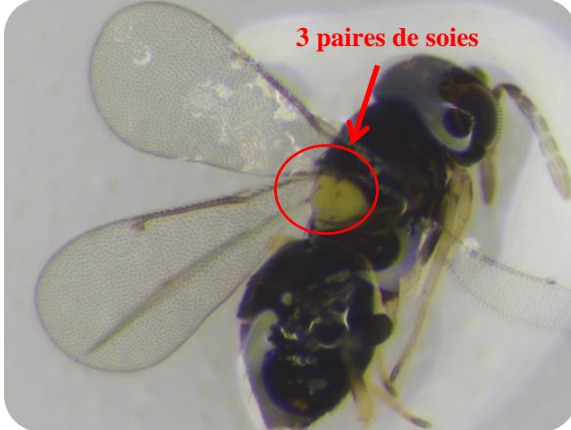
Figure VII : *E. scitula*

L'ensemble des insectes collectés ont été observés sous loupe binoculaire et triés à partir de caractéristiques morphologiques distinctes. L'ensemble des données sont conservés dans une base de données informatique. Pour les *Metaphycus sp* ce trie s'est opéré à partir de la forme, de la couleur des massues et des flagelles antennaires (voir photo ci-dessous), mais également en fonction de la présence ou non d'une marque sur la joue ou de la couleur globale de l'individu. Pour les *Coccophagus sp* deux espèces ont pu être identifiées en 2014 à partir du nombre de soies présentes sur le méthatorax des individus.

Pour les *Metaphycus sp* :




Pour les *Coccophagus* sp :



Une fois ce pré tri effectué une plaque de 96 individus composés de l'ensemble des espèces pré-déterminés morphologiquement et issu des différents sites de prélèvement a été envoyée au laboratoire de l'INRA de Sophia Antipolis pour faire du barcoding et déterminer les espèces présentes.

Numéro plaque	Numéro identifiant échantillon	Numérotation beckman	Pré-identification morphologique sous loupe binoculaire				Identification après barcoding					Lieu	Plante hôte
			Famille	Sous famille	Genre	Espèce	Famille	Sous famille	Genre	Espèce			
A1	JBAL 0833	22469	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
A 2	JBAL 1041	22470	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
A 3	JBAL 1036	22471	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
A 4	JBAL 0672	22472	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		probleme contig	Aleria	Bruyère
A 5	JBAL 0662	22473	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	C	antisanti	clémentine	
A 6	JBAL 0769	22474	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp3	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
A 7	JBAL 1069	22475	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
A 8	JBAL 0792	22476	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp3	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Vescovato	clémentine	
A 9	JBAL 0773	22477	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
A 10	JBAL 0751	22478	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp3	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
A 11	JBAL 0763	22479	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
A 12	JBAL 1006	22480	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista	E	Ghisonaccia	Lime	
B 1	JBAL 1016	22481	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	S	Stramenopiles ?	Ghisonaccia	Lime de Tahiti
B 2	JBAL 1088	22482	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	G	Ghisonaccia	Lime	
B 3	JBAL 0765	22483	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
B 4	JBAL 0724	22484	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
B 5	JBAL 0948	22485	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
B 6	JBAL 0661	22486	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	C	antisanti	clémentine	
B 7	JBAL 0780	22487	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista	E	Follei	clémentine	
B 8	JBAL 0664	22488	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	antisanti	clémentine	
B 9	JBAL 0669	22489	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Aleria	Bruyère	
B 10	JBAL 0678	22490	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista	F	Ville di Paraso	olivier	
B 11	JBAL 1008	22491	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
B 12	JBAL 0665	22492	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	antisanti	clémentine	
C 1	JBAL 0731	22493	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
C 2	JBAL 0656	22494	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	C	Monticello	Olivier	
C 3	JBAL 0754	22495	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
C 4	JBAL 0785	22496	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
C 5	JBAL 0785	22497	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	H	Vescovato	clémentine	
C 6	JBAL 1012	22498	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	D	Ghisonaccia	Lime	
C 7	JBAL 0660	22499	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Aleria	lentisque	
C 8	JBAL 1004	22500	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
C 9	JBAL 0853	22501	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
C 10	JBAL 0852	22502	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
C 11	1080	22503	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista	E	Ghisonaccia	Lime	
C 12	JBAL 0677	22504	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp3	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ville di Paraso	olivier	
D 1	JBAL 0789	22505	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp3	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Vescovato	clémentine	
D 2	JBAL 0740	22506	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Follei	clémentine	
D 3	JBAL 0799	22507	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista	E	Vescovato	clémentine	
D 4	JBAL 0841	22508	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	probleme contig	Pomelo	
D 5	JBAL 0947	22509	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
D 6	JBAL 0829	22510	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
D 7	JBAL 0829	22511	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
D 8	JBAL 0896	22512	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Follei	clémentine	
D 9	JBAL 0895	22513	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ghisonaccia	Pomelo	
D 10	JBAL 0739	22514	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	I	Follei	clémentine	
D 11	JBAL 0836	22515	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
D 12	JBAL 0795	22516	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp5	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Vescovato	clémentine	
E 1	JBAL 0880	22517	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ghisonaccia	Pomelo	
E 2	JBAL 0776	22518	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	I	Follei	clémentine	
E 3	JBAL 0897	22519	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	I	Ghisonaccia	Pomelo	
E 4	JBAL 0851	22520	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
E 5	JBAL 0989	22521	Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista		Pteromalidae	Eunotinae	Scutellista	E	Ghisonaccia	Pomelo	
E 6	JBAL 0885	22522	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	S	Stramenopiles ?	Pomelo	
E 7	JBAL 0804	22523	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Vescovato	clémentine	
E 8	JBAL 0803	22524	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Vescovato	clémentine	
E 9	JBAL 0888	22525	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	D	Ephestia kuehniella	Ghisonaccia	
E 10	JBAL 0880	22526	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Vescovato	clémentine	
E 11	JBAL 0982	22527	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	D	Diptera-Sciariidae ?	Ghisonaccia	
E 12	JBAL 1087	22528	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	G	Ghisonaccia	Lime	
F 1	JBAL 0953	22529	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
F 2	JBAL 0909	22530	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
F 3	JBAL 0945	22531	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
F 4	JBAL 0409	22532	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	C	Follei	clémentine	
F 5	JBAL 0422	22533	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Follei	clémentine	
F 6	JBAL 0322	22534	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
F 7	JBAL 0407	22535	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	C	Follei	clémentine	
F 8	JBAL 1030	22536	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Lime de Tahiti	
F 9	JBAL 0936	22537	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	probleme contig	Pomelo	
F 10	JBAL 0336	22538	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	helvolus	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	B	ghisonaccia	Pomelo	
F 11	JBAL 0431	22539	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
F 12	JBAL 0319	22540	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ghisonaccia	Pomelo	
G 1	JBAL 0315	22541	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ephestia kuehniella	ghisonaccia	
G 2	JBAL 0404	22542	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
G 3	JBAL 0908	22543	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	probleme contig	Pomelo	
G 4	JBAL 0308	22544	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ephestia kuehniella	ghisonaccia	
G 5	JBAL 0305	22545	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	probleme contig	Pomelo	
G 6	JBAL 0373	22546	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	H	Aleria	lentisque	
G 7	JBAL 0446	22547	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ephestia kuehniella	Ghisonaccia	
G 8	JBAL 0446	22548	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp 2	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
G 9	JBAL 0445	22549	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp1	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ghisonaccia	Pomelo	
G 10	JBAL 0303	22550	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	helvolus	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	ghisonaccia	Pomelo	
G 11	JBAL 0318	22551	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	A	Ephestia kuehniella	Pomelo	
G 12	JBAL 0323	22552	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	helvolus	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ephestia kuehniella	ghisonaccia	
H 1	JBAL 0443	22553	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Ghisonaccia	Pomelo	
H 2	JBAL 0779	22554	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	sp4	Encyrtidae	Encyrtinae	Metaphycus	D	Vescovato	clémentine	
H 3	JBAL 0390	22555	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	D	Ephestia kuehniella	Ghisonaccia	
H 4	JBAL 0427	22556	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	lycimnia	Apeliniidae	Coccophaginae	Coccophagus	D	Hymenoptera-Pimpla	Ghisonaccia	
H 5	JBAL 0312	22557	Encyrtidae										

	ENREGISTREMENT	EN.PE.08	11/
	RAPPORT RESULTATS D'ESSAI	Date création : 08/04/05 Version : 03	12

Les résultats obtenus confirment les observations entomologiques réalisées à l'aide de Gérard Delvare l'entomologiste du Cirad / UMR CBGP spécialisé dans la détermination des micro-hyménoptères à savoir :


- 4 espèces de *Metaphycus sp* :
 - *Metaphycus lounsburyi* identifiable (sans montage sous lame et lamelle) d'après les critères morphologiques suivants :
 - Palpes maxillaires tri-segmentés [palpes labiaux trisegmentés]
 - Taille moyenne. Joue avec une bande sombre
 - Tête et mésosoma jaune-orangé dorsalement mais métanotum et propodéum grisâtre
 - Gaster assombri dorsalement
 - Face ventrale du corps blanche
 - Tibias moyens et postérieurs avec 2 anneaux chacun
 - Linea calva interrompue par 1 seule ligne de soies
 - *Metaphycus helvolus* identifiable (sans montage sous lame et lamelle) d'après les critères morphologiques suivants :
 - Palpes maxillaires bi-segmentés [palpes labiaux bisegmentés]
 - Petite taille. Joue sans bande sombre
 - Corps entièrement jaune
 - Tibias moyens et postérieurs dépourvus d'anneaux
 - Linea calva interrompue par plusieurs lignes de soies
 - *Metaphycus hageni* et *Metaphycus anneckei* mais qui nécessite pour différencier les deux espèces des montages sous lames et lamelles
- 3 espèces de *Coccophagus sp* :
 - *Coccophagus lycimnia* identifiable car son scutellum est jaune avec 3 paires de soies
 - *Coccophagus semicircularis* identifiable car son scutellum est jaune avec de nombreuses soies
 - *Coccophagus sp* espèce non identifiée par des observations morphologiques.
- 2 espèces de *Scutellista sp* non identifiées par des observations morphologiques.

Tout le travail d'identification des espèces en lien avec la zone, la période et le support de prélèvement sera effectué dans le courant de l'année 2016. Ce travail d'identification des individus collectés est long et fastidieux, c'est pourquoi les délais de réalisation sont importants. Pour nous aider à avancer, de nouvelles analyses bio-moléculaires pourront être commandées à l'INRA de Sophia Antipolis pour confirmer nos observations et nos déterminations morphologiques.

5. Conclusions de l'essai

L'ensemble des observations réalisées ont permis de définir avec plus de précisions le cycle biologique de *S. oleae* sur agrumes en Corse. Cette *Coccidae* réalise deux générations complètes par an d'avril à avril. Ainsi, contrairement aux observations de Panis dans le sud de la France continentale, il y a donc deux périodes d'essaimage des jeunes larves donc potentiellement deux périodes importantes pour positionner des traitements afin de limiter la diffusion de cette cochenille dans les parcelles contaminées.

L'inventaire faunistique réalisé cette année confirme la présence de plusieurs espèces de Chalcidiens, principalement les *Metaphycus sp*. Sous ce Genre plusieurs espèces ont été observées, certaines (*M. lounsburyi* et *M. helvolus*) ont été introduites en Corse par l'INRA dans les années 80 (Brun, 1983) et d'autres (*M. hageni* et *M. anneckei*) ont, par contre, rarement été identifiées sur *Saissetia oleae* (Daane et al., 2000) et surtout n'ont fait l'objet d'aucune introduction volontaire en Corse. On retrouve également dans nos échantillons des *Scutellista sp* (2 espèces) et des *Coccophagus sp* (3 espèces) Ces derniers sont cependant moins spécifiques des *Coccidae* et leur détection dans nos échantillons peut être liée à la présence de nombreuses cochenilles *Diaspididae* parfois difficile à supprimer dans nos échantillons. Au final la cochenille noire de l'olivier est parasitée par un complexe de Chalcidiens relativement diversifié, présent sur tous les sites de prélèvements et

	ENREGISTREMENT	EN.PE.08	12/
	RAPPORT RESULTATS D'ESSAI	Date création : 08/04/05 Version : 03	12

avec des taux de parasitisme relativement importants à certaines périodes de l'année et sur certain stades de développement (Jusqu'à 90% de parasitisme observé). Ajouté à ce complexe de parasitoïde, il y a également l'action des *Coccinellidae*, comme *Chilocorus bipustulatus* et *Exochomus quadripustulatus* (Katsoyannos et Laudeho, 1975) très active sur les Coccidae, les prédateur généraliste comme les forficule par exemple et également la présence régulière dans nos échantillons d'une noctuelle dont la chenille a une action de prédation sur plusieurs cochenille *Coccidae* et notamment *S. oleae*. Ce lépidoptère est surtout oophage mais d'après Panis (1974) en l'absence d'œufs la chenille deviendrait hématophage ou larviphage. Dans cette étude nous ne mesurons pas l'action de cette noctuelle sur les populations de *S. oleae* mais vu sa fréquence d'observation dans nos échantillons destinés à l'inventaire des parasitoïdes sont impact n'est certainement pas négligeable.

Malgré tout ce cortège d'auxiliaire la cochenille noire continue à se développer dans certains vergers d'agrumes de la plaine orientale Corse. Ce constat est certainement lié d'une part aux conditions agro-environnementales actuelles, aux pratiques culturales plus ou moins destructives de la faune auxiliaires mais également à l'activité très importantes des fourmis. En effet depuis la fin des autorisations de traitements au sol pour lutter contre ces Hyménoptères, la diversité et la nuisibilité des cochenilles sur agrumes ne cessent d'augmenter. En effet les fourmis ont développé un lien de mutualisme avec les cochenilles qui sécrètent du miellat. Cette interaction se révélant être bénéfique pour les deux protagonistes. Cette mutualisation permet aux fourmis de s'alimenter grâce aux cochenilles et les cochenilles sont protégées des prédateurs et parasitoïdes par les fourmis ce qui favorise leur développement et leur diffusion.