AFPP – 11e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017

GUILDE COCCIDIPHAGE EN VERGERS D'AGRUMES

E. LIMEM SELLAMI[1] , H.-P. ABERLENC[2]et B. CHERMITI [3]

[1] essia.limem@hotmail.com Laboratoire d'entomologie et de Lutte Biologique, Département des Invertébrés, microorganismes, malherbes nuisibles: Méthodes alternatives de lutte. Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mériem (ISA CM). 4042, Université de Sousse, Tunisie

[2] henri-pierre.aberlenc@cirad.fr Cirad UMR CBGP, Campus International de Baillarguet Cs 30016, 34988Montferrier-sur- Lez cedex, France.

[3] chermiti54@yahoo.fr. Laboratoire d'entomologie et de Lutte Biologique, Département des Invertébrés, microorganismes, malherbes nuisibles: Méthodes alternatives de lutte. Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mériem (ISA CM). 4042, Université de Sousse, Tunisie

RÉSUMÉ

En Tunisie, en vergers d'agrumes, les Coccinellidae constituent un groupe clé dans la guilde coccidiphage suivi par une autre famille de moindre importance les Nitudilidae. Les coccinelles représentées par six espèces sont les prédateurs de cochenilles les plus importants avec 52% de la guilde. Toutefois, les Nitidulidae représentés essentiellement par le genre Cybocephalus ne sont pas négligeables au sein de la guilde et représentent 48 % des effectifs recensés. Dans le temps le début de la poussée estivale est marqué par un premier pic de l'actvité des coccinelles. Un deuxième pic de moindre importance accompagne la poussée de sève automnale. Les *Cybocephalus* de leur coté viennent plus tard par rapport aux coccinelles. Ce n'est que vers le mois d'avril que ces individus se manifestent d'une façon importante. Au sein de la guilde coccidiphage, les prédateurs à savoir les coccinelles et les Nitidulidae, cohabitent parfaitement en raison de la masse de nourriture disponible tant en quantité qu'en diversité.

Toutefois, malgré l'activité de la guilde coccidiphage et la diversité des coccinelles prédatrices, celles ci restent incapables de limiter les populations de cochenilles dont l'accroissement rapide ne peut être concurrencé par celui des prédateurs.

Mots-clés : Cochenilles, coccinelles, Cybocephalus, agrumes, guilde.

ABSTRACT

COCCIDOPHAGOUS GUILD IN CITRUS ORCHARDS

In Tunisia, in citrus orchards, the Coccinellidae constitute an important group in the coccidophagous guild followed by another family : Nitudilidae. Ladybirds represented by six species are the most important coccids predators with 52% of the guild. However, Nitidulidae represented mainly by the genus *Cybocephalus* are not negligible within the guild and accounted for 48%.

In time, the ladybirds mark a first peak coinciding with the start of the summer sap flow. A second peak corresponding to the autumnal sap flow is less important than the first one. The *Cybocephalus* on their side are lagging behind the ladybirds. It is in April that these individuals demonstrate a considerable activity. In the coccidiphage guild, the predatory ladybirds and Nitidulidae, cohabit perfectly because of the mass of food available in both quantities and diversity.

However, despite the increased activity of the coccidophagous guild and the Diversity of predatory ladybirds, they remain unable to limit the populations of coccids whose rapid growth exceeds the increase of coccidophagous predators.

Keywords: Coccids, ladybugs, Cybocephalus, Citrus, guild.

INTRODUCTION

La culture de *Citrus* en Tunisie a constitué depuis le début des années 90, un terrain favorable à plusieurs essais de lutte biologique par introduction notamment contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Braham *et al.,* 2006, Chermiti *et al.*, 2008), la cochenille farineuse *Planococcus citri* (Rahmouni et Chermiti, 2013*)* et l'aleurode floconneux *Aleurothrixus floccosus* (Chermiti et Onillion, 1995).

Toutefois, la lutte biologique par conservation bien que valorisante pour la faune locale et prometteuse pour la biodiversité a été moins expérimentée en raison vraisemblablement du manque d'information sur la faune auxiliaire autochtone en vergers d'agrumes, étudiée essentiellement en marge des travaux visant les ravageurs tels que la mineuse des agrumes (Chermiti *et al.,* 1999, Boulahia Kheder *et al.,* 2002) et les aleurodes (Chermiti et Onillion, 1992). La diversité de ces ennemis naturels, pourtant bénéfique pour une lutte respectueuse de l'environnement favorisant l'équilibre biologique, (Lawton, 1994 *in* Simon *et al*, 20*14*) n'a pas été étudiée auparavant en vergers d'agrumes en Tunisie et constitue le point de départ pour la mise en œuvre de programmes de lutte biologique et intégrée. C'est dans ce contexte que ce travail a été initié afin d'étudier la faune auxiliaire en vergers d'agrumes en général et la guilde coccidiphage en particulier. En effet, les cochenilles constituent en vergers d'agrumes un groupe d'une extrême importance tant par sa diversité que par l'importance des populations et des dégâts qu'elles occasionnent. Les prédateurs de ces phytophages jouent un rôle important dans la régulation de l'activité de ces ravageurs et peuvent contribuer à maintenir un équilibre biologique au sein des vergers de Citrus (Jendoubi, 2012). C'est dans ce cadre que cette étude présente les composantes de cette faune prédatrice des cochenilles et démontre les interactions reliant ces différents éléments entre eux.

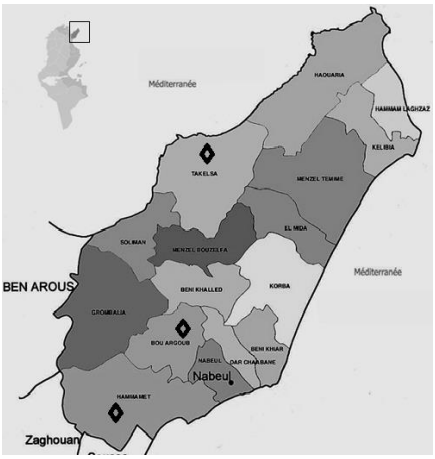
MATÉRIEL ET MÉTHODE

<u>Sites de l'étude</u>

Pour étudier la faune auxiliaire en vergers d'agrumes, nous avons ciblé la région du Cap Bon où se concentre la culture des *Citrus* en Tunisie. La région du Nord- Est du Cap Bon fait partie de l'étage du semi-aride supérieur avec des hivers doux et tempérés à l'exception de la zone Nord Ouest de la presqu'île du Cap Bon (Djebel Abderrahman, Haouria et Oued El Abid) qui fait partie de l'étage bioclimatique subhumide (Figure 1).

Figure 1: Sites de l'étude

Figure1: Study Sites



Les caractéristiques des différents sites de l'étude figurent dans le tableau 1.

Tableau1: Caractéristiques des sites de l'étude

Table 1: Study sites caracteristics

Sites	Coordonnées et altitude	Désignatio	Caractéristiques	Variétés
Takelsa 1	36° 71''N 10°35'19.81''E A : 806 m	A	Site conduit en mode biologique, utilisation de l'extrait de Neem pour le traitement des insectes piqueurs suceurs, paysage riche avec végétation dense et diversifiée	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier avec dominance des variétés Thomson navel et Eureka
Takelsa 2	36°47'22.47''N 10°36'11.57''E A :187 m	B	Site conduit en mode biologique, utilisation de l'extrait de Neem, paysage agricole avec des parcelles avoisinantes conduites en mode conventionnel	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier a des avec dominance orangers Thomson Navel
Hammamet	36°26'17.06''N 10°34' 30 83''E A :161 m	C	Site sans aucune intervention phytosanitaire. Seuls les travaux d'irrigation et de fertilisation au fumier sont appliqués	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier
Bou	36°32'04 .43'' 10°33'38.21'E A : 65m	D	Site conduit en mode conventionnel, utilisation de Deltaméthrine, Metidathion, Acétamipride en cas d'attaque de pucerons ou de la mineuse des agrumes ou des cochenilles (15 traitements/an)	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier
Hammamet	36°24'53.16''N 10°35'20.73''E A : 340m	E	Jardin familial avec quelques traitements chimiques de façon occasionnelle (7 traitements/an)	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier, bigaradier,
Hammamet	36°25'22 ;05'' 10°35'29 ;91''E	F	Site conduit en mode conventionnel avec utilisation de Deltaméthrine, Metidathion, Acétamipride en cas d'attaque de pucerons ou de la mineuse des agrumes	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier
Hammamet	36°24'55.92''N 10°35'58.52''E A :277m	G	Site conduit en mode conventionnel, utilisation de Deltaméthrine, Metidathion, Acétamipride en cas d'attaque de pucerons ou de la mineuse des agrumes,	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier
Bou Zelfa 1	36°40'26.35''N 10°35'06.95''E A :51m	H	Site non traité ne recevant aucune intervention terrestre d'insecticide visant le végétal ou le sol	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier avec dominance de la maltaise blonde
BouZelfa 2	36°40'51.99''N 10°35'56.35''E A :560 m	I	Site délaissé avec une végétation adventice dense et des opérations de taille très limitées	Mélange de variétés oranger, clémentinier, citronnier, plusieurs variétés locales d'oranger

Collecte des échantillons

La collecte des échantillons a été effectuée avec une fréquence bimensuelle de février 2010 à Décembre 2011 en utilisant un aspirateur D-Vac.. L'appareil utilisé au cours de notre travail est en fait, un aspirateur-souffleur vendu en jardineries. Afin de l'utiliser pour la collecte des insectes, cet aspirateur a été adapté en utilisant une sorte de «chaussette», composée de tissus en voile. Cette « bourse » est fixée autour du tube d'aspiration pour collecter les insectes vivants. Cet outil est idéal pour collecter tous les insectes, volants et rampants. Les poches de voilage sont changées à chaque site. La poche prélevée est nouée et placée dans un sachet en plastique avec une étiquette ou sont notes le lieu, la date et le substrat du prélèvement.

L'identification a été efféctuée en se basant sur des clés dichotomiques figurant dans des ouvrages de références tel que Gourreau(1974) ainsi qu'en utilisant les collections de référence du centre de biologie et de gestion des populations de Montpellier.

RESULTATS

Composition de la guilde coccidiphage

Les coccinelles coccidiphages sont représentées essentiellement par les espèces figurant dans le tableau 2. Elles constituent un groupe clé dans la guilde coccidiphage suivi par une autre famille de moindre importance notamment les Nitudilidae (figure 2). Les coccinelles représentent les prédateurs de cochenilles les plus importants avec 52% (529) de la guilde. Toutefois, les Nitidulidae représentés essentiellement par le genre *Cybocephalus* ne sont pas négligeables au sein de la guilde et représentent 48% (429) des effectifs recensés. Ce coléoptère de très petite taille joue un rôle important de nettoyage après que les coccinelles relativement de grande taille aient joué le rôle de "prédateurs primaires".

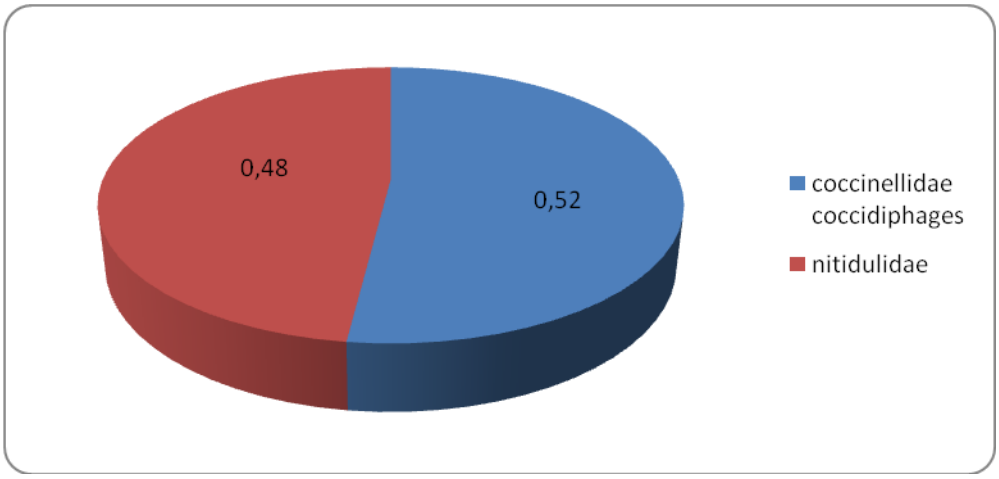
Tableau2: Composition des prédateurs coccidiphages en vergers d'agrumes

Table2 : Composition of coccidophagous predators in *Citrus* orchards

Espèce	**Régime alimentaire**	**Ordre**	**Famille**
Chilocorus bipistulatus	Coccidiphage	Coléoptères	Coccinellidae
Rhyzobius chrysomeloides	Coccidiphage	Coléoptères	Coccinellidae
Rodolia cardinalis	Coccidiphage	Coléoptères	Coccinellidae
Cryptolaemus montrouzieri	Coccidiphage	Coléoptères	Coccinellidae
Nephus quadrimaculatus	Coccidiphage	Coléoptères	Coccinellidae
Cybopcephalus.sp	Coccidiphage	Coléoptères	Cybocephalidae Nitidulidae ?

Figure 2: Répartition des coccidiphages en vergers de *Citrus* au Cap Bon en 2010-2011

Figure 2: Distribution of coccidophagous predators in *Citrus* orchards in 2010-2011.



Evolution temporelle de la guilde coccidiphage

Les cochenilles en vergers d'agrumes constituent une nourriture abondante et variée disponible tout au long de l'année avec des pics coïncidant avec les poussées de sève printanière, estivale et automnale. Ces proies sont prisées par les coccinelles en premier lieu, mais aussi par les parasitoïdes essentiellement Aphelinidae ainsi que les Nitidulidae représentés par le genre *Cybocephalus.* Concernant la guilde coccidiphage, en effet, les coccinelles constituent le groupe le plus efficient parmi les prédateurs. C'est la coccinelle *Chilocorus bipustulatus* qui est la première à faire son apparition suivie de très près par *Rodolia cardinalis*. Ces deux coccinelles de grande taille représentent des prédateurs d'une grande importance puisqu'elles s'attaquent aux cochenilles de différentes familles notamment les Diaspididae et les Margodidae et ce, dès la reprise d'activité des phytophages qui est synchrone avec l'amélioration des conditions climatiques (Figure 3). Ces deux coccinelles sont suivies vers le courant du mois d'avril par les autres espèces à savoir *R.chrysmoloides, N.quadrimaculatus*.... Toutes ces espèces se développent pour marquer un pic d'activité vers le mois de juin coïncidant avec la poussée estivale. Les températures élevées de l'été affectent plus au moins l'activité des coccinelles coccidiphages sans pour autant diminuer considérablement leurs effectifs en raison de la persistance de leurs proies. La reprise de la poussée de sève en automne s'accompagne par la relance de l'activité de ces coccinelles qui se nourrissent sur une population assez importante de cochenilles disponibles en cette période marquée par le développement de nouvelles générations.

L'accroissement de la population des *Cybocephalus* survient en retard par rapport aux coccinelles. Ce n'est que vers le mois d'avril que ces individus se manifestent d'une façon considérable. Ils sont capturés en grand nombre surtout vers la fin du mois de juin et continuent pendant la saison estivale à maintenir une activité assez remarquable (Figure4).

Figure3 : Evolution temporelle des coccinelles coccidiphages en vergers d'agrumes au Cap Bon durant 2010-2011.

Figure3: Temporal evolution of coccidophagous ladybugs in *Citrus* orchards in Cap bon during 2010-2011

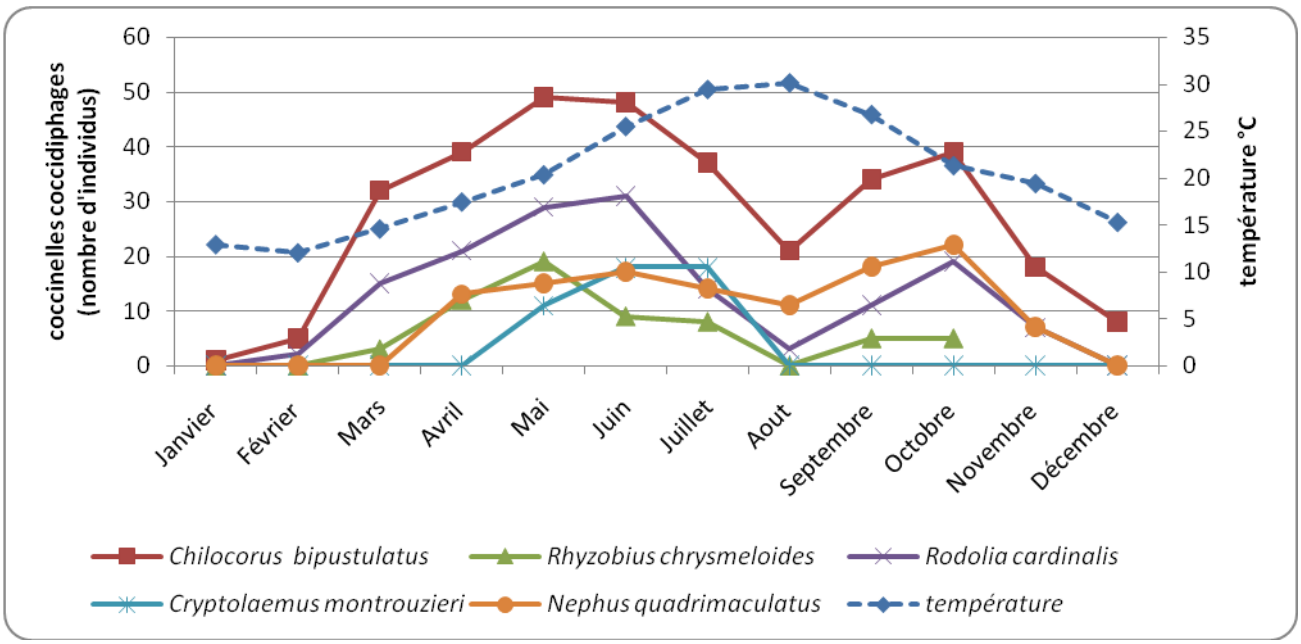
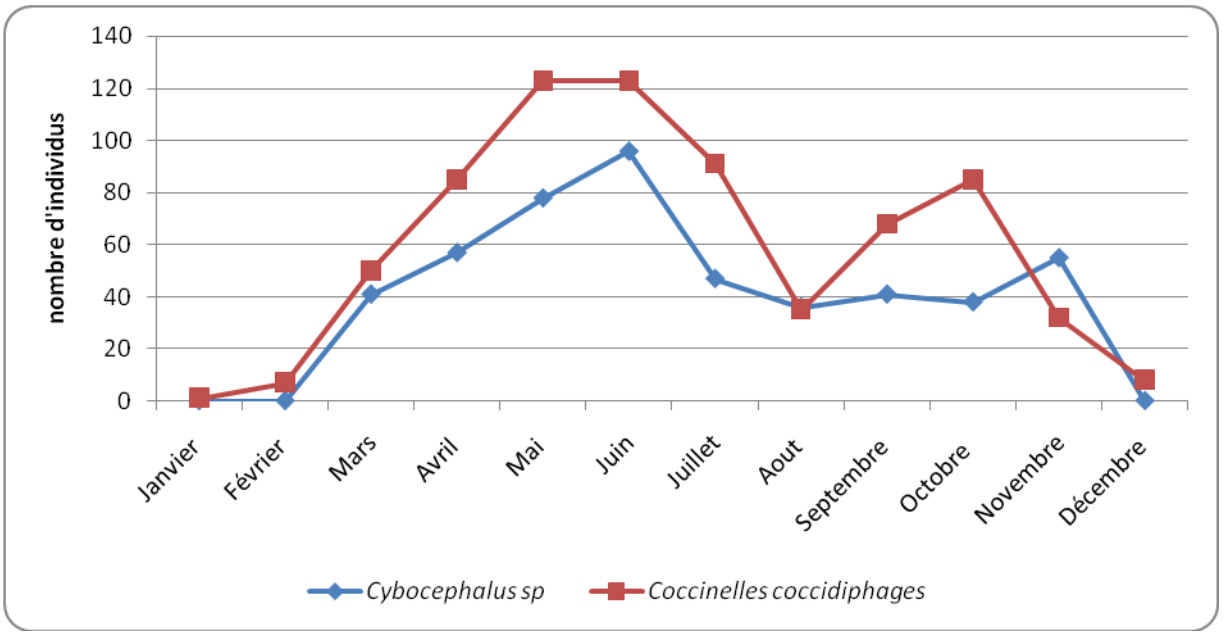


Figure 4 : Evolution temporelle de *Cybocephalus* sp en vergers d'agrumes au Cap bon, durant 2010-2011

Figure4: Temporal evolution of *Cybocephalus* sp in *Citrus* orchards in Cap bon during 2010-2011.



Pour ce qui est de la guilde coccidiphage, les composantes prédatrices à savoir les coccinelles et les Nitidulidae, cohabitent parfaitement. En effet, la masse de nourriture disponible tant en quantité qu'en diversité (plusieurs espèces de cochenilles et avec des effectifs importants) offrent les conditions propices au développement des coccinelles coccidiphages. Les *Cybocephalus*, de leur côté, viennent en décalage par rapport aux coccinelles. Leur petite taille et leur période d'activité leurs confèrent le rôle de nettoyage après le passage des coccinelles de grande taille (*Ch.bipistulatus, R.cardinalis*...).

Toutefois, malgré l'activité intense de la guilde coccidiphage et la diversité des coccinelles prédatrices, celles ci restent incapables de limiter les populations de cochenilles dont l'accroissement rapide ne peut être concurrencé par celui des prédateurs.

DISCUSSION

La composition de la guilde guilde coccidiphage en vergers de *Citrus* lors de notre travail est conforme à celles figurant dans d'autres travaux portant sur le même groupe notamment ceux de Magro et Hemptinne (1999), Magro *et al.,* (1999) et Saharaoui *et al.,* (2015a). En outre, les travaux de Stathas (2001) dans les vergers d'agrumes en Grèce, montrent que la guilde coccidiphage associée à *Parlatoria pergandii* est la même trouvée dans notre travail à savoir des Coccinellidae essentiellement.

L'évolution temporelle des guildes aphidiphage et coccidiphages telle que présentée dans nos résultats sont conformes à celle présentée par Saharaoui *et al.,* (2015 a) qui avait trouvé le même ordre de succession des différents groupes étudiés.

CONCLUSION

La guilde coccidiphage est constituée essentiellement de Coccinellidae et représentée par cinq espèces. Ceux ci apparaissent très tôt dans la saison et ne cessent d'évoluer rapidement surtout avec la disponibilité de ressources trophiques suffisantes et diversifiées. Les Nitidulidae quant à eux marquent un pic vers le mois juin et continuent à jouer le rôle d'insecte de nettoyage suite au passage des coccinelles surtout celles de grande taille.

Malgré cette diversité et l'importance du rôle que jouent ces prédateurs, ils restent incapables de limiter la population des cochenilles qui elles sont dotées d'un taux d'accroissement important dépassant celui des coccidiphages.

BIBLIOGRAPHIE

- Boulahia Kheder S., Jerraya A., Jrad F., &Fezzani M. 2002- Étude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep. Gracillariidae) dans la région du Cap Bon (Tunisie). *Fruits*, 2002, vol. 57, p. 29–42
- Braham M., Chermiti B., Souissi R. & Znaidi M., 2006- Establishment and dispersal of the parasitoids *Ageniaspis citricola Logvinovskaya* (Hymenoptera: encyrtidae) and *Semielacher petiolatu*s (Hymenoptera Eulophidae) , introduced into Tunisia for the biological control of *Phyllocnistis citrella* (lepidoptera, Gracillaridae).*International journal of pest management*.
- Chermiti B & Onillon .J.C. 1995- Premiers résultats sur l'implantation et l'acclimatation en Tunisie de cales noacki (Hymenoptera, Aphelinidae) parasitoïde d' *Aleurothrixus floccosus* (Homoptera, Aleurodida).
- Chermiti B., Gahiche H., Braham M. & Dali, M. 1999- Parasitisme naturel de la mineuse des agrumes (Lepidoptera, Gracillaridae) en Tunisie. *Fruits* 54(1)11-22.
- Chermiti. B. & Onillon. J.C. 1992- A propos de la présence en Tunisie de deux nouvelles espèces d'aleurodes nuisibles aux agrumes *Aleurothrixus floccosus* (Homoptera, aleurodidae). *Fruits*-vol 47 n°3. 1992.

- Gourreau J.M 1974- Contribution à l'étude de la Faune de France, Systématique de la Tribu des Scymnini. Annales de Zoologie et Ecologie Animale. N° HS 221 p.
- Jendoubi H, 2012 -Current status of the scale insect fauna of citrus in Tunisia and biological studies on *Parlatoria ziziphi* (Lucas). Thèse de doctorat université de Catania.124 pp.
- Magro A, Araujo J. & Hemptinne J. L., 1999- Coccinellids (Coleoptera: *Coccinellidae)* in*Citrus* groves in Portugal: listing and analysis of geographical distribution. *Bol. San. Veg. Plagas, 25: 335-345.*
- Magro A. & Hemptinne J.L. 1999- The pool of Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) to control Coccids (Homoptera: Coccoidea) in Portuguese citrus groves. *Bol. Sanid. Veget. Plagas* 25: 311–320.
- Rahmouni R. et Chermiti B. 2013- Efficiency of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) to control *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) in *Citrus* orchards in Tunisia. Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC- *WPRS Bulletin Vol*. 95, 2013: 141-145.
- Saharaoui L., Hemptinne J.L & Magro. M., 2015 a- Partage des ressources trophiques chez les cocinelles. *Bulletin de la société zoologique de France*. 140 (1-4) : 1-19.
- Simon S., Rusch A., Wyss E.& Sarthou J.P. 2014- Conservation biocontrol: Principles and implementation in organic farming. Chapitre 5 du livre Organic farming, prototype for sustainable agricultures. S.Bellon, s.penvern Eds. Springer. 2014. 20pp.