

***Impact du complexe coccinelles
coccidiphages - parasites hyménoptères
dans des peuplements de cochenilles
diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur
agrumes à Rouiba***

Présenté par :

Melle Gherbi Roumila

Promoteur: Mr. Biche M. Maître de conférence

24-09-2008

Devant le jury : **Président:** Mr. Sellami M. Professeur **Examineurs** : Mr. Benzara M. Maître de conférence Mr. Dridi B. Docteur (INPV)

Table des matières

Dédicace . . .	5
Remerciements . . .	6
Résumé . . .	7
Abstract . . .	8
ص خ لم . . .	9
Introduction . . .	10
Chapitre 1 : Présentation des cochenilles diaspines et leurs hôtes : (citronnier et oranger) . . .	11
1 - Présentation des agrumes (citronnier et oranger) . . .	11
1.1 - Importance économique des agrumes . . .	11
1.2 - Position taxonomique . . .	12
1.3 - Description . . .	12
1.4 - Les agrumes et le milieu . . .	14
1.5- Réglementation générale . . .	14
1.6 - Problèmes phytosanitaire . . .	14
2- Présentation des cochenilles Diaspines . . .	15
2.1 - Systématique . . .	18
2.2 - Structure morphologique . . .	18
2.3 - Biologie et cycle de développement . . .	19
2.4 - Les dégâts causés par les cochenilles . . .	19
2.5 - Moyen de lutte contre les cochenilles diaspines . . .	20
2.6- Les cochenilles diaspines des <i>Citrus</i> en Algérie . . .	22
3- Conclusion . . .	22
Chapitre 2: Matériels et méthodes . . .	23
1- Présentation de la région d'étude . . .	23
1.1 - Situation géographique . . .	23
1.2. - Caractéristiques climatiques . . .	23
1.3 - L'agriculture . . .	25
2 -Présentation des vergers d'étude . . .	25
3 -Techniques d'échantillonnage . . .	25
3.1 - Sur le terrain . . .	25
3.2- Au laboratoire . . .	25
4- Technique d'identification des coccinelles . . .	26
Chapitre 3: Ecologie des ravageurs . . .	28
1 - Inventaire des cochenilles . . .	28
2 – Infestation globale . . .	28
3 - Description sommaire des deux diaspines les plus abondantes sur citronnier et oranger . . .	29
3.1 - <i>Lepidosaphes beckii</i> Newman . . .	29
3.2 - <i>Aonidiella aurantii</i> Markell . . .	30
4 – Etude de la dynamique des populations de <i>L.beckii</i> et <i>A.aurantii</i> . . .	30

4.1 - Cas de <i>L.beckii</i> . .	30
4.2- Cas de <i>A.aurantii</i> . .	36
Conclusion . .	41
5 – Etude de la mortalité chez les trois espèces . .	41
5.1- Cas de <i>L.beckii</i> . .	41
5.2-Cas d' <i>A.aurantii</i> . .	45
Conclusion . .	49
Chapitre 4: Etude du complexe : parasite hyménoptère - coccinelles coccidiphages . .	51
1 - Inventaire des guildes de cochenilles recensés sur citronnier et oranger à Rouiba . .	51
2 - Etude du parasitisme . .	52
2.1 - Technique d'identification du parasite recensée . .	52
2.2- Description de <i>Aphytis lepidosaphes</i> , Compère 1955 . .	52
2.3 - Taux de parasitisme globale comparatif . .	54
2.4- Etude de la biologie de <i>A.lepidosaphes</i> sur les populations de <i>L.beckii</i> et <i>A.aurantii</i> . .	55
2.5- Impact parasitaire de <i>A.lepidosaphes</i> sur les populations de <i>L.beckii</i> , <i>A.aurantii</i> . .	57
Conclusion . .	63
3- Compétition alimentaire entre les prédateurs coccidiphages sur le citronnier et l'oranger à Rouiba . .	63
3.1- Description sommaire des coccinelles coccidiphages inventoriées . .	64
3.2- Dénombrement des coccinelles coccidiphages . .	64
3.3- Taux de prédation globale de chaque espèce inventoriées . .	67
3.4- Impact de la prédation sur les populations des deux diaspines les plus abondantes . .	68
Conclusion . .	74
4- Taux de parasitisme et de prédation globale des diaspines les plus abondantes . .	74
5- Impact du complexe : parasite hyménoptères – coccinelles coccidiphages sur les populations de <i>L.beckii</i> et <i>A.aurantii</i> . .	74
5.1- Cas de <i>L.beckii</i> . .	74
5.2- Cas d' <i>A.aurantii</i> . .	76
CONCLUSIONS GENERALES . .	78
Bibliographie . .	80
Sites internet . .	83
Annexes . .	84
Annexe 1 . .	84
Annexe 2 . .	84
Annexe 3 . .	87
Annexe 4 . .	93
Annexe 5 . .	97

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à : Mes très chers parents (ma mère [Nacera](#) et mon père [Abdelhamid](#)).
Mes très chères sœurs : [Assia](#), [Nadia](#), [Rima](#) . Ma famille maternelle et ma famille paternelle. A
tous mes amis et collègues A tous ceux qui ont contribué à ma formation sans exception.*

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu le bon dieu pour la réalisation de ce modeste travail.

J'exprime ma profonde reconnaissance à mon promoteur Mr. **Biche** pour m'avoir guidé, conseillé, et prêté assistance tout au long de mon travail.

Mes remerciements vont aussi à Mr. **Sellami** pour avoir accepté de présider les jurys.

Je profite de témoigner ma reconnaissance à Mr. **Benzara** et Mr. **Dridi** qui ont bien voulu examiner et juger ce travail.

Mes vifs remerciements s'adresse à :

A mes très chers parents pour leur aide précieuse.

- A ami el houssine le propriétaire du verger.
- A mes sœurs qui m'ont beaucoup aidée lors de la frappe.
- A mes amies Souad et Soumia qui m'ont assisté tout au long de ce modeste travail.
- A Mr **Siafa** et Mr . **Chakalipour** leur aide précieuse.
- A Mr. **Saharaoui** qui m'a soutenue et aidée pendant la réalisation de ce travail.

Je saisis l'opportunité de la fin de mon travail pour témoigner ma gratitude envers ma famille en occurrence à mon père et à ma chère mère et mes sœurs et mes amis sans exception.

Que toute les personnes qui ont de prêt ou de loin, contribué à l'aboutissement de ce travail, trouve ici mon profond remerciement.

Résumé

Impact du complexe coccinelles coccidiphages-parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspidines (Homoptera; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

Le présent travail met en évidence l'étude de la dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii* et *Aonidiella aurantii* (Homoptera ; Diaspididae), qui développent trois générations annuelles chacune. Ainsi que l'étude de l'impact du complexe coccinelles - parasites hyménoptères dans la région de Rouiba sur citronnier et oranger. Nous avons inventoriés cinq espèces de coccinelles coccidiphages (*Chilocorus bipustulatus*, *Pullus mediterraneus*, *Pharoscymnus setulosus*, *Novius cardinalis* et *Nephus peyerimhoffi*) et un hyménoptère ectoparasite *Aphytis lepidosaphes*. L'impact du complexe parasite - prédateurs reste très faible sur les populations d'*A.aurantii* par rapport à *L.beckii* qui enregistre un taux de parasitisme et prédation de 16,48% sur citronnier et de 20,3% sur oranger. Les traitements chimiques ont un effet certain sur le cortège des parasites et des prédateurs. Il est donc intéressant de limiter l'utilisation des pesticides et combiner l'action des parasites et des prédateurs, afin d'essayer d'obtenir de meilleurs résultats en limitant et en maintenant les populations de ces cochenilles à un seuil minimum.

Mots clés : Citronnier, Oranger, *Lepidosaphes beckii*, *Aonidiella aurantii*, Parasites, *Aphytis lepidosaphes*, Prédateurs, coccinelles coccidiphages, Impact, Complexe parasites - prédateurs.

Abstract

Impact of complex ladybirds coccidiphages- parasitic Hymenoptera in diaspidines cochineal 's populations (Homoptera; Diaspididae) of *Citrus* in Rouiba area

This present study puts in evidence the dynamics of the populations of *Lepidosaphes beckii*, and *Aonidiella aurantii* (Homoptera; Diaspididae) which develop three generations both. and the study of the impact of the complex Ladybirds - hyménoptère parasite in the area of Rouiba lemons and orange tree, where we inventoried five species of ladybirds coccidiphages, it acts of *Chilocorus bipustulatus*, *Pullus mediterraneus*, *Pharoscymnus setulosus*, *Novius cardinalis* et *Nephus peyerimhoffi*. As well as ectoparasitic hyménoptère *Aphytis lepidosaphes* were identified. The rate of the parasitic complex - predatory of *A.aurantii* is relatively weaker than *L.beckii*'s one which are 16,48% on lemon tree and 20,3% on orange tree, therefore it is interesting to combine the action of the parasites and predatory, in order to try to obtain better results while limiting and by maintaining the populations of these cochineals with a minimum threshold.

Key words: Lemon tree, Orange tree, *Lepidosaphes beckii*, *Aonidiella aurantii*, Parasites, *Aphytis lepidosaphes*, Predatory, Ladybirds coccidiphages, Impact, Complex parasitic – predatory

ص خلم

أثر المركب دعسوفات - طفيليات غشائية الأجنحة على جماهير القرمزيات في بساتين ثلحاضيات في روية

هذا العمل يوضح: دراسة ديناميكية الجماهير للقرمزيات الآكلة *Lepidosaphes beckii*, *Aonidiella aurantii* الذي نشر كلاهما بثلاث أجيال . و دراسة أثار المركب: الاعسوفات الطفيليات غشائية الأجنحة في بساتن الثلحاضيات (الليمون و البرتقال) في منطقة رويةا. لقد تم جرد خمسة دعسوفات *coccidiphages* و طفيلي خارجي غشائي الأجنحة. أثار المركب الطفيلي - حشرات نافعة منخفض في جماهير القرمزية *Aonidiella aurantii* بالنسبة لجماهير *L. beckii*. تقرر نسبة هذا المركب بحوالي 16,5% في بساتن الليمون و 20,3% في بساتن البرتقال. إن لاستعمال المبيدات أثر كبير على هذا المركب. و للوصول على نتائج أحسن لتخفيض كثافة الجماهير القرمزية يجب الحد من الاستعمال المفرط للمبيدات و محاولة تحويضها بنشاط المركب طفيليات حشرات نافعة

كلمات المفتاح: شجرة الليمون شجرة البرتقال الاعسوفات حشرات نافعة المركب طفيليات حشرات نافعة الطفيلي
Aonidiella aurantii *Lepidosaphes beckii* *Aphytis lepidosaphes*

Introduction

Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays de par leur importance économique notamment les revenus appréciables qu'elles génèrent, et leur transformation en divers dérivés tel que le jus, la confiture...et autres. L'Algérie, par sa situation géographique, son climat et la qualité de sa production peut à juste titre prétendre occuper sur les places mondiales, une position de choix. En effet, l'Algérie faisait partie des grands pays producteurs des agrumes du bassin méditerranéen. En 1960, les agrumes entraient dans 20% dans la valeur de la production agricole (Mutin, 1977).

Cependant, toute la région méditerranéenne se trouve confrontée à plusieurs contraintes qui limitent sa production. Les insectes constituent une part non négligeable de cette baisse de rendement en l'occurrence les homoptères. C'est au sein de cet ordre que l'on rencontre les Diaspididae ou cochenilles diaspiques. C'est l'un des groupes d'insectes qui constitue les ravageurs les plus importants sur de nombreuses essences fruitières et forestières (Cahuzac, 1986). Les dégâts dus à ces espèces se traduisent par l'affaiblissement de l'arbre en prélevant la sève et en réduisant la surface photosynthétique des feuilles suite à l'installation de la fumagine.

Afin de faire face à ces contraintes, plusieurs moyens de lutte basés sur l'utilisation des produits chimiques sont proposés. Bien qu'ils s'avèrent être une alternative très louable en limitant les populations de ces ravageurs, ils ont par contre une incidence certaine sur l'équilibre écologique de l'écosystème. Les insectes sont devenus donc un facteur économique non négligeable. Les parasites et les prédateurs sont d'une aide inestimable pour l'homme en contrôlant biologiquement les populations des ravageurs. Les coléoptères et les hyménoptères en occurrence sont les plus utilisés en lutte biologique. Dans la connaissance de la diversité des peuplements des coccinelles coccidiphages et des parasites de cochenilles en milieux agrumicoles reste très mal connue sous les conditions algériennes.

Cette étude pourrait compléter les connaissances sur le partage des ressources trophiques entre les prédateurs et les parasites. Cela peut avoir un intérêt certain dans la stratégie d'une lutte efficace qui met en évidence les interactions entre ravageurs - ennemis naturels. C'est dans cet esprit et dans ce but que nous avons engagé comme option de recherche, une étude sur le complexe coccinelle coccidiphages - parasites hyménoptères dans deux vergers d'agrumes l'un de citronnier et l'autre d'oranger dans la région de Rouiba.

Dans la présente étude on a adopté la démarche suivante : le premier chapitre renferme des données bibliographiques concernant les agrumes et les cochenilles diaspiques. Le deuxième chapitre rassemble la présentation de la région d'étude aussi bien sur le plan physique que sur le plan biologique ainsi que la méthodologie de travail faite sur terrain et au laboratoire. Les résultats et les discussions portant sur l'écologie des diaspiques inventoriées dans nos deux vergers sont présentés dans le troisième chapitre, suivi par l'étude de l'impact du complexe parasite hyménoptère - coccinelles coccidiphages abordé dans le quatrième chapitre. Et enfin, une conclusion assortie de perspectives termine notre étude.

Chapitre 1 : Présentation des cochenilles diaspinées et leurs hôtes : (citronnier et oranger)

1 - Présentation des agrumes (citronnier et oranger)

Les agrumes sont originaires du Sud –Est asiatique, ils se confondent avec l'histoire des civilisations anciennes de la Chine, qui les cultivent d'abord pour leurs parfums puis pour leur fruits (Zouaoui, 1997), ils sont cultivés sur les cinq continents (Amérique, Europe, Afrique, Asie et océanique) (Praloran, 1971).

1.1 - Importance économique des agrumes

- a - Importance dans le monde

Dans le monde les agrumes couvrent 6% de la surface totale réservée à l'arboriculture et représentent le troisième fruit utilisé en industrie (Singh et Azam, 1986). Selon Rebours (1966), les surfaces se sont accrues d'une façon spectaculaire dans plusieurs pays du bassin méditerranéen qui s'étendent sur une superficie de 600.000 ha pour une production moyenne de 9 à 10 millions de tonnes. Du point de vue rendement à l'hectare, on enregistre une moyenne de 18 tonnes/ha avec des pointes allant jusqu'à 40 tonnes/ha dans certains pays comme la Palestine. Le bassin méditerranéen présente une part de marché sur les exportations mondiales d'agrumes de près de 55%. L'Espagne étant le premier exportateur mondiale avec 2.8 millions de tonnes (Anonyme, 1997).

- b- Importance en Algérie

La culture des agrumes revêt une importance stratégique pour l'Algérie comme source d'approvisionnement en fruit et des débouchés sur le marché international des produits, agrumicoles sur le plan social, la culture emploie en moyenne 140 jours/ha/an, sans compter ceux générés par l'environnement de ce secteur (transformations, commercialisation) (Anonyme, 1998). Il existe trois principales zones agrumicoles en Algérie, toutes situées dans le nord et correspondent aux plaines du littoral et du sud littoral méditerranéen (Anonyme, 1974). Nous distinguons d'Ouest à l'Est :

- l'Ouest : l'Oranie avec les régions de Tlemcen, le périmètre de l'Habra (Mohammadia) et la région de Mostaganem.
- le Centre : avec le périmètre du haut et moyen Chellif, Oued Fodda et Djendel, la plaine de la Mitidja qui est la région la plus importante en production des agrumes.
- l'Est : le constantinois avec la région de Skikda et de Bounamoussa, région relativement favorable à l'agrumiculture par leur climat à hiver doux et leur forte pluviométrie (700 à 1000mm).

1.2 - Position taxonomique

Selon Swingle (1984 in Praloran, 1971) de nombreux genres composants les agrumes, ont une grande importance, non seulement en matière de phylogénie de ces plantes mais encore comme source de matériel végétal possédant des caractères intéressants quant à sa résistance ou son adaptation aux conditions de milieu (déprédateur, humidité, température....etc.) et de son aptitude particulièrement développé à s'hybrider avec de nombreuses espèces des genres proches et se greffer entre elles. La taxonomie des agrumes est la suivante :

- Ordre :Géraniales
- Famille :Rutaceae
- Sous/ famille :Aurantioideae
- Tribu :Citreae
- Sous/tribu :Citrineae
- Groupe :Eucitrus

Quant au genre, il existe trois *Fortunella*, *Poncirus* et *Citrus*, D'après Loussert (1989 a), le genre *Citrus* constitue avec ses 145 espèces dénombrées, le genre le plus important. C'est au sein de ce genre que l'on rencontre les principales espèces cultivées qui sont :

- Le citronnier : *Citrus lemon*
- L'oranger : *Citrus sinensis*

Qui font l'objet de notre étude.

- Le mandarinier : *Citrus reticulata*
- Le clémentinier : *Citrus clementina*
- Le pomelo : *Citrus paradisi*
- Le cédratier : *Citrus medica*
- Le bigaradier : *Citrus aurantium*

1.3 - Description

Les agrumes sont de petits arbres à feuilles persistantes le nombre des loges de fruits est supérieur ou égale à 7 (Rebour, 1996).

- a - Les citronniers

Selon Loussert (1985), ce sont généralement des arbres vigoureux, à grand développement si les conditions de culture leur sont favorables. Les feuilles de couleur vert clair, sont grandes, lancéolées avec un limbe légèrement dentelé à l'extrémité. Les fleurs, groupées en inflorescences, sont de grande taille et colorées en pourpre. Les floraisons sont plus ou moins remontantes suivant les variétés (floraison dite des quatre saisons). Les fruits sont de forme ovale, avec un mamelon plus ou moins apparent à leurs extrémités. La peau fine est colorée en jaune à maturité du fruit ; elle est très fortement adhérente aux quartiers et pourvue de nombreuses glandes oléifères renfermant des essences. La pulpe, de coloration jaune ou verdâtre, est généralement riche en acide citrique, ce qui lui donne sa saveur acide.

Le citronnier craint le froid et les températures trop élevées, Sous climat aux étés sans excès de chaleur et aux hivers peu prononcés, ses floraisons remontantes sont abondantes, ce qui permet d'avoir des fruits pratiquement toute l'année. Sous climat plus contrasté (type

climat continental), les fruits sont récoltés en automne et en hiver. Les principales variétés cultivées sont : *Eureka* (qui fait l'objet de notre étude), *Lisbonne*, *Verna* et *Femminello ovale*.

La variété *Eureka*

Cette variété originaire de la Californie, est la plus cultivée au fait de sa mise à fruit rapide et de ses floraisons très remontantes permettant la production de fruits au printemps et en été. Ses fruits de calibre moyen, sont pourvus d'un mamelon apical peu prononcé et se localisent souvent en bouquet à l'extrémité des rameaux. La pulpe donne un jus clair, acide et bien parfumé. On peut lui reprocher sa sensibilité au froid par rapport à d'autres variétés (Loussert, 1985).

b- Les orangers

C'est l'espèce du genre *Citrus* la plus importante, tant par le nombre de variétés qu'elle renferme, que par l'importance de ses productions. Selon Loussert (1985), les fruits sont de forme et de coloration variable suivant les variétés, ce qui permet de classer les oranges en quatre groupes :

- Les oranges blondes Navel (dont appartient la variété *Washington* qui fait l'objet de notre étude).
- Les oranges blondes.
- Les oranges sanguines.
- Les oranges sans acidité.
- Les oranges blondes Navel

Deux caractères essentiels les différencient des autres oranges :

- Présence au niveau de l'extrémité pistillaire d'un petit fruit rudimentaire appelé « Navel ».
- Groupe de variétés pratiquement sans pépins, et donc de grand intérêt commercial.

Les fruits Navel sont des fruits à maturation précoce (récolte de novembre à février), d'excellente qualité gustative, avec une chair à texture croquante, de consommation facile car ils se pèlent bien et les quartiers sont bien séparés. Il existe au sein de ce groupe plusieurs variétés, nées de mutation naturelles et séparées en orangerie. La variété *Washington* est reconnue pour être à l'origine de plusieurs variétés. Les oranges Navel s'adaptent mal aux climats chauds des régions tropicales et semi-tropicales ; leurs fruits manquent de coloration et d'acidité. Les principales variétés cultivées en Méditerranée sont : *Washington*, *Thomson*, *Navelina*, *Navelate* et *Newhall*.

La variété *Washington*

C'est la variété la plus cultivée et la plus appréciée des consommateurs. Le fruit est relativement gros (200 à 250 g), de forme sphérique. L'extrémité où apparaît le navel est légèrement proéminente. Sa peau, d'épaisseur moyenne (5 mm), assure au fruit une bonne résistance aux transports. Sa chair croquante, fine, sans pépins, renferme peu de jus mais de saveur très agréable.

Cette variété est appréciée pour sa précocité ; elle se récolte de novembre à février et fait l'objet de d'un important commerce d'exportation. Par mutation, elle a donné les variétés *Thomson*, *Navelina* et *Navelate*

1.4 - Les agrumes et le milieu

Les agrumes étant originaires d'un climat chaud et humide, ils ont dû s'adapter à des climats plus secs et plus frais au cours des siècles de la culture lors de leur extension à travers le monde. Les agrumes sont sensibles à toutes les températures inférieures à 0°C. Ils peuvent supporter des températures élevées supérieures à 30°C à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau (irrigation et bonne capacité de rétention du sol pour l'eau). Les orangeries doivent être protégées des vents dominants par l'installation de brise-vent ; ils ne doivent pas être installés dans des zones où l'humidité relative de l'air est élevée durant une longue période (zones à influence océanique marquée) (Loussert, 1985).

Les qualités essentielles d'un bon sol agrumicole sont :

- Une bonne homogénéité du sol et du sous-sol sur une profondeur minimale de 0,80 à 1 mètre ;
- La texture et la structure assurant une bonne perméabilité et une aération suffisante sont des facteurs essentiels d'un bon développement racinaire et une activité d'absorption dynamique (nutrition hydro-minérale) ;
- Une teneur suffisante en matière organique, que des apports réguliers de fumier ou la culture d'engrais permettra de maintenir ;
- Des teneurs satisfaisantes en P₂O₅ et K₂O assimilables par les racines des arbres ;
- Un pH neutre (7), ou légèrement acide (6.5), est favorable à la culture des agrumes ;
- Une faible teneur en calcaire actif, car la plupart des porte-greffe sont sensibles aux excès de calcaire actif (phénomène de chlorose) ;
- Absence ou teneur minimale en sels dissous, en particulier en chlorure de sodium, dans la solution du sol et les eaux d'irrigation pour éviter les phénomènes de phytotoxicité.

Avant la mise en place des arbres sur le terrain, et notamment dans le cas d'une culture commerciale, il est indispensable de faire réaliser par un laboratoire spécialisé, une analyse physico-chimique du sol ; celle-ci permettra d'en apprécier le niveau de fertilité et d'en définir les améliorations à entreprendre (drainage, amendement organique ou calcique, fumure de fond, etc.).

1.5- Réglementation générale

Les agrumes, comme d'ailleurs tous les fruits et légumes frais mis en vente pour leur consommation directe, doivent présenter un certain nombre de critères de qualité (Anonyme s.d.).* Ils doivent être sains

* Exempts d'attaque d'insectes, ou de maladies.

* Exempts de signes visibles de moisissures.

* ne doivent pas comporter de résidus excédant la teneur autorisée.

* ne doivent pas avoir été l'objet, avant ou après récolte, de traitements antiparasitaires avec des matières actives non autorisées

1.6 - Problèmes phytosanitaire

Selon Desportes (1982), plus de cents ravageurs animaux et maladies sont susceptibles de provoquer dans le monde des dégâts plus ou moins graves aux agrumes.

1.6.1- Les principaux maladies des agrumes

Tableau n° 1 : Les principaux maladies d'agrumes

Maladies	
Accidents physiologiques	Maladies de carence et de nutrition Maladies d'intoxication (suite à excès de sel de calcium, de cuivre ou de bore dans le sol) Asphyxie racinaire Brûlure suite à l'insolation ou traitements Des affections d'origine génétiques telle que les craquelures longitudinales de l'écorce éclatement des fruits et de l'écorce Chute des fruits Boursoufflement des fruits... et autre
Maladies à virus ou viroses	la Psorose (<i>Citricolletia psorosis</i>) la Tristeza (<i>Citricolletia viatoris</i>) la Xyloporose (<i>Cachexie</i>) le Stubborn (<i>Citricolletia pertinaciae</i>)
Maladies bactériennes ou bactérioses	<i>Pseudomonas syringae</i> <i>Xanthomonas citri</i>
Maladies cryptogamiques	la Fumagine la Moisissure verte la Pourriture la Gommose parasitaire

1.6.2- Les principaux ravageurs des agrumes

Dans un verger d'agrumes, se développe une faune nuisible, comprenant des mammifères, des mollusques, des vers, des insectes et des acariens. Ces deux derniers groupes sont en pratique responsables de la majorité des dégâts (Anonyme, 1968).

Tableau n° 2 : Les principaux acariens et nématodes ravageurs d'agrumes

Ravageurs	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts	Sources
Acariens	<i>Tetranychus cinnabarinus</i> <i>Hemitarsonemus</i> <i>latus</i> <i>Aceria sheldoni</i>	Acarien ravisseur des bourgeons	- Peuvent provoquer des nécrose, décoloration chutes des feuilles bourgeons...etc.	Anonyme s.d.
Nématodes	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Nématodes des agrumes	-Il provoque des nécroses sur lesquelles s'installent des champignons responsables des pourritures. Cette espèce ne provoque pas des galles ni des symptômes particuliers le diagnostic est confirmé par l'analyse némathologiques	Disport (1982)

2- Présentation des cochenilles Diaspines

Impact du complexe cochenilles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

Les cochenilles sont des insectes piqueur- suceurs considérés comme des ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes, tout par les dépréciations qu'elles causent aux fruits que par l'affaiblissement qu'elles entraînent sur l'arbre (Loussert, 1989). Il existe quatre grandes familles de cochenilles :

- Les Pseudococcidés
- Les Margarodidés
- Les Lecanides
- Les Diaspines : Ils représentent la famille la plus évoluée. Elles sont le plus souvent polyphages, et causent d'importants dégâts sur de nombreuses cultures aussi bien fruitières qu'ornementales et même forestières. C'est au sein de cette famille de cochenilles qu'on rencontre les espèces qui sont rangées parmi les importants ennemis des agrumes en Algérie.

Tableau n° 3 : Les principaux insectes ravageurs d'agrumes

Chapitre 1 : Présentation des cochenilles diaspines et leurs hôtes : (citronnier et oranger)

Noms scientifiques	Ordre	Familles	Dégâts	Autre plante hôte	Sources
<i>Scirtothrips citri</i>	Thysanoptères	Thripidae	Attaque les fruits	D'autres arbres fruitiers	Anonyme s.d.
<i>Toxoptera aurantii</i>	Homoptères	Aphididae	Couleur des fleurs développement de la fumagine	Coffrier manguier Figuier	Aroun (1985)
<i>Aphis spiraecola</i>			*Attaque les pousses tendres les boutons floraux les greffes. *provoque la chute des fleurs et feuilles *provoque développement de la fumagine vecteur des virus	Spires (leur hôte primaire)	
<i>Dialeurodes citri</i>			Aleyrodidae	*provoque des nuisances *développement de la fumagine	
<i>Aleurothrixus floccosus</i>			*Provoque des souillures importantes *provoque le développement de la fumagine		
<i>Planococcus citri</i>		Pseudococcidae	Attaque les feuilles provoquent leurs jaunissements et leurs chutes	Plantes ornementales	Piguet (1960) Anonyme s.d.
<i>Icerya purshasi</i>		Margaroidae	*attaque les feuilles *provoque le développement de la fumagine et la mort du sujet attaqué à la longue	Plantes ornementales telle que l'Acacia.	
<i>Coccus hesperidum</i>		Lecanidae	Attaque les feuilles	Culture sous serres	
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>		Diaspididae	Provoque la chute des feuilles et le dépérissement des fruits développement de la fumagine	Olivier Figuier Avocatier Palmier	
<i>Aonidiella aurantii</i>			Attaque les feuilles fruits et rameaux	Figuier Avocatier Palmier olivier	17
<i>Parlatoria ziziphi</i>			Attaque les feuilles et fruits et rameau		
<i>Lepidosaphes beckii</i>			Attaque toute la partie aérienne		

2.1 - Systématique

La famille des Diaspididae se subdivise en deux sous-familles : les Phoenicococcinae : ne comprennent qu'un seul genre et les Diaspidinae se répartissent en 5 tribus qui sont : Les Odonaspidini, les Aspidiotini, les Diaspidini, les Parlatorini et les Xanthophthalmini.

2.2 - Structure morphologique

Les cochenilles se présentent le plus souvent sous l'aspect de petites croûtes arrondies peu adhérentes (Piguet, 1960). Selon le même auteur les cochenilles ne ressemblent pratiquement même plus à un insecte. Elles ont pour la plupart perdu l'usage de leurs pattes devenues rudimentaires. Tandis que les ailes, organes typiques de la classe ont totalement disparu pourtant aussi modifiés ou effacés soit-ils, les caractères fondamentaux des insectes demeurent, et il est même possible de retrouver à quel groupe entomologique appartiennent les cochenilles. C'est l'un des groupes d'insectes qui constituent les ravageurs les plus importants sur de nombreuses espèces fruitières, ornementales et forestières (Cahuzac, 1986).

Il n'est guère possible de décrire en quelques lignes les cochenilles en raison de leur grande diversité, aussi convient-il ici de s'entretenir à quelques caractères morphologiques utilisées en taxonomie. Ces cochenilles immobiles fixées présentent un revêtement protecteur caractéristique ; le bouclier qui est issu de deux sécrétions complémentaires, l'une abondante émise par les glandes tégumentaires, sous forme de longs filaments blancs et l'autre de nature micro - protéiques d'origine malpighienne. La formation du bouclier débute dès que la cochenille se fixe et insert ses stylets dans la plante hôte pour s'alimenter. La forme du bouclier se détermine conformément au corps de la cochenille et par ses mouvements et sa croissance. L'observation périodique du bouclier permet de suivre l'évolution de la cochenille d'une part et d'autre part, il permet de distinguer à la fois les stades et les sexes (Anonyme, 1978). On assiste chez les diaspidines un dimorphisme sexuel accentué.

a - Morphologie de la femelle

La femelle adulte est de taille variable dont les plus petites ne dépassent guère 4 mm. La plupart des espèces se caractérisent dans leurs formes par une parfaite symétrie axiale. Elles sont généralement de forme globuleuse arrondie ovale ou circulaire. Les femelles aptères sont larviformes néoténiques à tête et thorax fusionnés. La tête et le prothorax (Ferrière, 1936) tandis que Balachowsky (1950) considère que le métathorax soudé à l'abdomen constitue le postsoma. Le pygidium est formé de 4 à 8 segments abdominaux fusionnés, ceux-ci possèdent une ornementation très particulière qui est utilisée dans la taxonomie (Anonyme, 1978). Les pattes toujours réduites et cachées sous le corps sont difficilement visibles, ils ne sont pas fonctionnels chez la plupart des espèces (Piguet, 1960).

b - Morphologie des mâles

Selon Balachowsky (1937), les caractères morphologiques connus à tous les mâles ont permis de différencier les sous familles et d'établir les affinités réelles existant entre elles il faut noter que certains caractères sont exclusifs aux Diaspididae. En effet, les mâles ont une tête enfoncée dans le prothorax avec lequel elle fusionne ventralement. Le thorax représente une pièce volumineuse toujours très développée et constitue le siège de puissants muscles, servent au vol et à la locomotion car contrairement aux femelles les

mâles sont ailés pourvus d'une paire d'ailes mésothoraciques fonctionnelles et deux ailes métathoraciques en forme de crochet et les pattes sont toujours bien développées. Le mâle n'a pas d'appareil buccal, donc il ne s'alimente jamais. Il mène une vie fugace, elle n'excède guère quelques heures ; la mort survient très rapidement après l'accouplement, elle est même presque instantanée.

2.3 - Biologie et cycle de développement

Les cochenilles se reproduisent par voie bisexuée ou par parthénogenèse. Les deux modes peuvent d'ailleurs coexister chez une espèce ; il permet alors apparaître des lignées parthénogénétique ou bisexuée, qui sont dénommées races biologiques. Ces lignées ont été observées chez plusieurs espèces (Balachowsky ,1939). Les diaspines sont soit ovovivipares, vivipares, ou ovipares (Balachowsky et Mesnil, 1935).

La ponte ne dépasse guère 30 à 50 œufs mais elle est souvent inférieure. La totalité des œufs n'est pas expulsée le même jour par la femelle. La parturition s'échelonne sur une période plus ou moins longue durant la quelle la femelle expulse quotidiennement un certain nombre d'œufs (Biche, 1987). La femelle passe au cours de son évolution par deux stades larvaire avant d'arriver au stade adulte, la larve mue une première fois pour donner une larve du deuxième stade qui a son tour mue pour se transformer en femelle adulte. Ce type d'évolution constitue la règle chez les Diaspidinae (Balachowsky, 1939 et Biche, 1987). La larve du deuxième stade est généralement plus étroite que la femelle, mais son ornementation pygidiale, comme la conformation générale de son corps est sensiblement la même. En effet, en dehors des deux premiers stades larvaires, communs au deux stades. Il existe chez le mâle deux stades évolutifs supplémentaire durant les quelles s'opère la nymphose, c'est dans cette divergence du cycle que réside la différence fondamentale existant entre le développement post embryonnaire des deux lignées sexuelle. Ce phénomène constitue une des caractéristiques essentielles de la famille des *Coccidae*. On peut noter aussi qu'au cours du cycle évolutif des cochenilles on observe fréquemment des diapauses qui sont susceptibles de se manifester à tous les stades évolutifs exceptés au stade nymphal et imaginal du mâle (Balachowsky ,1939). (Fig.1)

2.4 - Les dégâts causés par les cochenilles

La majorité des Coccidés sont nuisibles aux plantes qui les hébergent. Leur pullulation peut causer de graves dommages à certaines cultures, notamment aux arbres fruitiers (Grassé, 1951). Les cochenilles se fixent sur leur hôte par leur appareil buccal du type piqueur-suceur. L'injection des toxines contenues dans leur salive provoque des dégâts, lors de la prise de nourriture. Elles rejettent également un miellat sur lequel se développent des champignons qui provoquent la fumagine. Celui-ci attire les fourmis qui s'en nourrissent.

Les dégâts sont d'ordre quantitatifs, chute prématurée des fruits au printemps lors de sévères attaques, et une défoliation partielle accompagnée d'un dessèchement plus au moins pousser des rameaux, branches charpentiers avec pour effet plus lointain, réduction de la production des années suivantes.

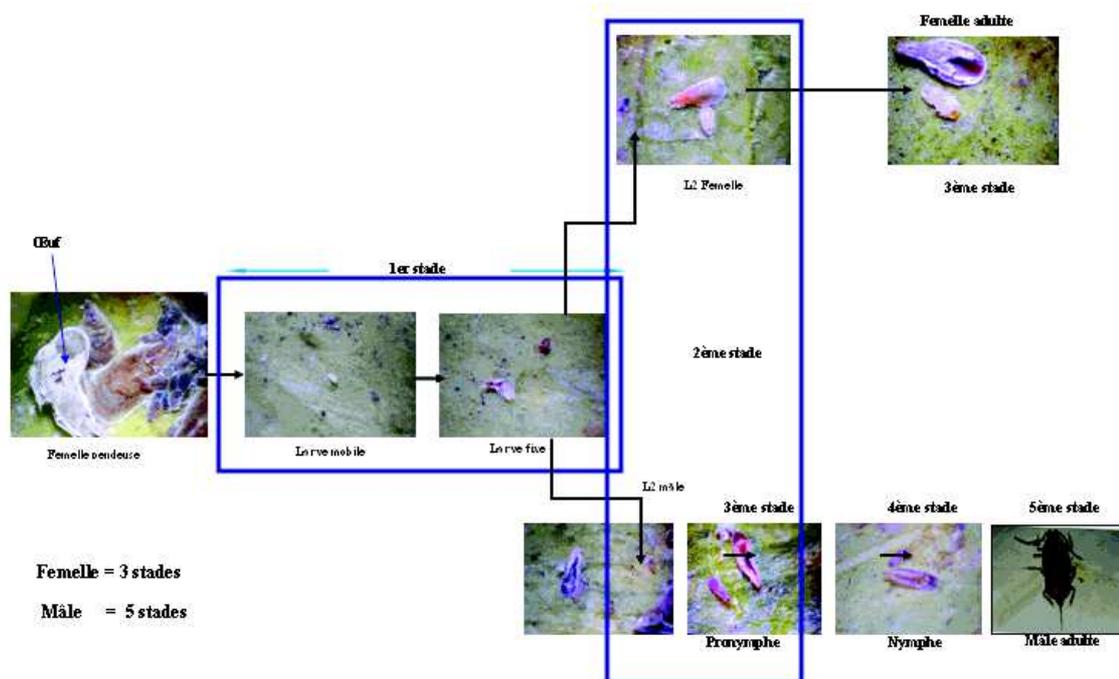


Fig. n°1 : Cycle évolutif de *Lepidosaphes beckii* (photos originales)

Les dégâts quantitatifs se traduisent par la dépréciation de la valeur marchande du produit. Avant l'éclatement des fruits, il y a déformation suivie d'une sclérisation, un arrêt de croissance, une décoloration des fruits et enfin un dessèchement superficiel de l'écorce (Benassy, 1975 b) donc la valeur marchande des fruits se réduit (Guillaume, 1952).

2.5 - Moyen de lutte contre les cochenilles diaspidines

La lutte contre les ennemis des cultures animaux ou végétaux, est devenue une nécessité. Cette nécessité est particulièrement ressentie en agrumicultures où la production de fruits sains, indemnes et attirants est maintenant un impératif économique (Anonyme, s.d.).

2.5.1- Lutte culturale

Les tailles adéquates restent le moyen de lutte le plus propice en ce qui concerne ce type d'insecte. En effet, il est recommandé d'éclaircir et d'aérer les arbres de façon qu'ils

soient mieux exposés au soleil, les arbres bien dégagés en sont généralement indemnes (Balachowsky et Mesnil, 1935), ainsi que les apports de fumures équilibrées et le désherbage de la végétation spontanées pour améliorer l'état phytosanitaire de ces arbres fruitiers.

2.5.2- La lutte chimique

La destruction de cochenilles est rendue très difficile en raison du bouclier cireux qui protège ces insectes (Balachowsky, et Mesnil, 1935). Selon les mêmes auteurs il est possible de se débarrasser de la plupart des espèces nuisibles, par l'application d'insecticides appropriés, employés en temps opportun. Hormis les spécialités insecticides réservées aux traitements d'hiver durant le repos de la végétation, seules quelques-unes ont fait l'objet d'une demande d'homologation pour traitement en cours de végétation. Le traitement d'hiver, effectués au moment du gonflement des bourgeons sur des végétaux à feuille caduques, tel que le citronnier reste la base de la protection contre les cochenilles en arboriculture fruitières. Sont utilisables les colorants nitrés, les huiles d'anthracène, les oléomalathions, les oléoparathions et les huiles de pétrole. En cours de végétation, le produit chimique utilisé varie selon les types de cochenilles et leur cycle évolutifs. En ce qui concerne les diaspinés la période favorable pour application d'insecticides est au cours des stades larvaires. En effet, il est préférable de détruire les jeunes larves avant la période où leurs ennemis naturels sont susceptibles d'intervenir (Coutin, s.d.). Selon le même auteur les insecticides utilisés contre les larves de diaspinés sont des huiles blanches d'été ou le méthidathion.

2.5.3- La lutte biologique

En plus des facteurs abiotiques (climatiques) notamment la température et l'hygrométrie qui sont d'une grande importance dans l'évolution des populations et sur la biologie des ravageurs. Il existe une foule d'ennemis naturels susceptibles d'endiguer les pullulations de la population. Parmi ces derniers seuls les prédateurs et les parasitoïdes, ont fait l'objet de plusieurs investigations (Benassy, 1975 ; Guyit et Quilici, 1987).

2.5.3.1 - Les prédateurs

Parmi les prédateurs s'attaquant aux cochenilles diaspinés, les coccinelles tiennent une place de choix sur les plans qualitatifs. (Doumandji Mitiche et Doumandji, 1988).

2.5.3.1.1- Les insectes

a- Les Coléoptères coccinellidés : Parmi les 100 espèces de coccinelles connues en Europe, 90 % sont prédatrices. Les adultes sortent de la diapause quand la température est entre 12°C et 15°C. Le cycle contient quatre phases de développement : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. Les coccidiphages ont 2 à 4 générations par an. Elles recherchent des hygromètres élevés et sont très sensibles aux traitements insecticides. La prédation s'exerce à tous les stades. Les coccidiphages se nourrissent au stade adulte, de 20 à 40 cochenilles par jour, ceux qui se nourrissent de populations de ravageurs à forte densité, sont de grandes tailles et sont par conséquent nommés des prédateurs de choc. Certains sont efficaces dans la limitation des populations de cochenilles et d'acariens.

En Algérie, Saharaoui (1994) a pu recenser 12 coccidiphages respectivement dans l'algérois et la Mitidja. La plupart se nourrissent de cochenilles inféodées aux stades arbustives. Parmi les coccinelles coccidiphages les plus reconnus sont : *Chilocorus*

bipustulatus, *Exochomus quadripustulatus*, *Scymnus fulvicollis*, *Nephus peyerimhorffi*, *Nephus quadripustulatus*, *Pharoscymnus setulosus*.

b- Les Névroptères

Dans cet ordre nous rencontrons une espèce prédatrice de cochenilles : *Coniopteryx sp* appartenant à la famille des *Coniopterygidae*. C'est une espèce recueillie dans des vergers infestés par *Parlatoria* dans la région de Boufarik en Mitidja (Ouzzani ,1984).

2.5.3.1.2- Les Acariens

Parmi les acariens prédateurs de cochenilles nous pouvant citer :

Cheletogenes ornatus : c'est un prédateur de *Parlatoria oleae* à Cap Djenet (Biche, 1987).

Hemisarcoptus malus : c'est un prédateur de *Lepidosaphes beckii* (Balachowsky 1954) et de *Parlatoria oleae* dans la région de Cap Djenet (Biche ,1987).

2.5.3.2 - Les parasites et les parasitoïdes

Les parasites possèdent des larves vivant en contact avec le ravageur qui lui sert de nourriture. Incapable de se déplacer, l'auxiliaire entomophage parasite vit aux dépens de son hôte auquel il cause la mort immédiatement. Ce sont généralement des micro hyménoptères ou des diptères (Moucheron, mouches, petites guêpes). Ces parasites sont de deux types : Les ectoparasites et les endoparasites. Les ectoparasites pondent leurs œufs à proximité de l'hôte tandis que les endoparasites les déposent dans le corps de l'hôte. Les uns et les autres sont dans tous les cas de taille inférieure à celle de leur hôte. Leur présence se décèle le plus souvent grâce aux momies qu'ils laissent derrière eux.

2.5.3.2.1 Les Hyménoptères

2.6- Les cochenilles diaspiques des *Citrus* en Algérie

Il existe au Nord d'Afrique près de six cochenilles diaspiques provoquant des dégâts sur agrumes (Anonyme s.d) , il s'agit de: *Chrysomphalus dictyospermi* (pou rouge de l'oranger); *Aonidiella aurantii* (pou de la Californie); *Lepidosaphes beckii* (la cochenille virgule des agrumes); *Lepidosaphes gloverii* (la cochenille serpette); *Parlatoria ziziphi* (pou noire des agrumes) et *Parlatoria pergandei* (la cochenille blanche des agrumes).

3- Conclusion

Les plantations agrumicoles font l'objet de diverses maladies et attaques de très nombreux ravageurs Les insectes constituent une part non négligeable de cette baisse de rendement en l'occurrence les homoptères. C'est au sein de cet ordre que l'on rencontre les Diaspididae ou cochenilles diaspiques. L'intérêt économique quantitatif et qualitatif contraint l'agrumiculteur à utiliser des pesticides dans le but d'éliminer ou de réduire les pertes de productions. Le défi à relever et d'y parvenir sans risque pour le consommateur et l'environnement. Une des solutions en adéquation avec la lutte biologiques et l'utilisation des auxiliaires à l'image des parasites et prédateurs.

Chapitre 2: Matériels et méthodes

1- Présentation de la région d'étude

Selon Dajoz (1985), l'étude du milieu avec toutes ses composantes est nécessaire pour bien comprendre la distribution des être vivants dans leur biotope.

1.1 - Situation géographique

Notre étude a été effectuée dans une exploitation privée dans la région de Rouiba. Cette exploitation est située à L'Est de la Mitidja à 25 Km de la capitale d'Alger et à 7 Km de la mer Méditerranée. Elle est limitée au nord par la commune de Ain-Taya, au sud par la commune de Khemis El Khechna, à l'est par la commune de Réghaia et à l'ouest par la commune de Dar El Beida (Fig.2).

1.2. - Caractéristiques climatiques

Selon Dajoz (1980), le climat est un facteur très important qui agit directement sur la vie d'un certain nombre d'organismes vivants. En effet, les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie, que sur des limites bien précises de température, de pluviosité et d'humidité.

1.2.1 - La température

Selon Dreux (1974), la température est un facteur écologique agissant sur la densité des populations et sur la répartition géographique des êtres vivants. Elle agit également sur quantité des aliments consommés, la qualité des substances ingurgités et sur la fécondité.

Tableau n°4 :Température moyennes, minimales et maximales mensuelles de la région de Rouiba de l'année 2007/2008.

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
T. moy. (C°)	22.7	19	13	11	10.7	12.4	13.3	16.1	18.6	22.2	26	26	23.9
T. moy. Min. (C°)	17.3	14.3	8.3	6.4	4.7	6.3	6.8	8.8	13.5	15.5	20.4	19.4	18.6
T. moy. max. (C°)	28.6	24.5	19.4	17	18	18.9	19.8	23.2	24.1	28.3	32.2	32.2	29.6

(Source site Internet : www.TuTiempo.net).

Selon Ramade (1984), un mois est dit chaud lorsque sa température moyenne est supérieure à 20°C, et froid lorsque sa température moyenne et inférieure à 20°C.



Fig. n°2 : Localisation de notre station d'étude dans la Mitidja orientale

L'examen des données mentionnées dans le tableau n° 4, montre que les mois les plus chauds en saison estivale sont le mois de juillet et août avec une valeur de température moyenne de 26°C, et une température maximale de 32,2°C. Par contre le mois le plus froid en saison d'hivernale est le mois de janvier avec une température moyenne de 10,7°C. C'est durant ce mois que la valeur de températures moyennes des minimales attend les 4,7°C.

1.2.2 - La pluviométrie

Selon l'annuaire pluviométrique de l'Algérie établi par l'Institut National des Ressources Hydraulique (INRH), la tranche pluviométrique annuelle de la zone d'étude se situe entre 800 et 820mm (Anonyme, 1994).

Tableau n°5 :moyenne pluviométrique mensuelle de la région de Rouiba de l'année 2007/2008. (Source site Internet : [www. TuTiempo.net](http://www.TuTiempo.net)).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
P. (mm)	37.08	50.79	269.75	80	19.57	3.56	56.4	18.8	74.15	2.55	9.15	0	22.36

A la lecture du tableau n° 5, on note que d'une manière générale la période hiverno - automnale est pluvieuse, on note une quantité importante de pluviométrie en période automnale soit : 269,75 mm enregistrée durant le mois de novembre, et une quantité appréciable de 80 mm noté au mois de décembre. Par contre, en été la plus faible pluviométrie moyenne mensuelle est enregistrée au mois d'août avec 0 mm.

1.2.3 - Les vents

Le vent constitue l'un des facteurs climatiques (Seltzer, 1946) déterminant dans la variation d'un milieu. Dans la plaine de la Mitidja les vents dominants sont ceux qui soufflent du Nord-Est vers le Sud- Ouest entre les mois de juin et de Septembre. Dont 32.6% des vents sont collines, ou la vitesse est de 1 à 5m

1.3 - L'agriculture

Les terres cultivées dans la commune occupent une superficie importante d'environ 72.5% de la surface de la commune, soit 3136 ha (Anonyme, 1995).

Ces terrains sont organisés en exploitation Agricole collective (EAC) et en Exploitation Agricole individuelle (EAI) et privées.

2 -Présentation des vergers d'étude

3 -Techniques d'échantillonnage

3.1 - Sur le terrain

Les individus prédateurs de cochenilles sont récoltés à l'aide du parapluie japonais en réalisant des frappages sur les quatre directions de l'arbre pris au hasard dans chaque bloc à raison d'une quinzaine de coups de bâton par échantillons. Les insectes recueillis sont mis dans tubes à essai.

3.2- Au laboratoire

Les prédateurs et parasites capturées et placés dans des tubes à essai vont être séparés et dénombrés par groupes et espèces. L'identification des insectes recueillis est faite par Monsieur Biche M. et Monsieur Sahraoui L du département de Zoologie agronomique d'El Harrach

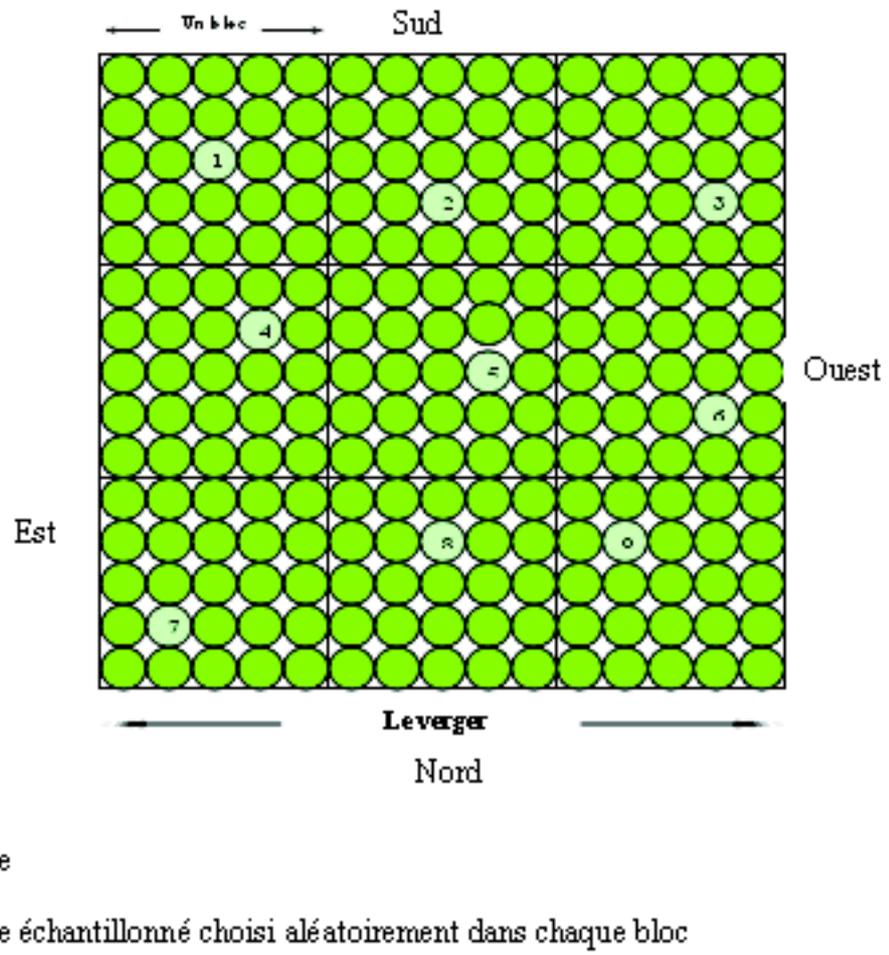


Fig. n°3: Schéma du dispositif expérimental

4- Technique d'identification des coccinelles

La technique utilisée pour l'identification des coccinelles recensées est la suivante :

a - Dissection

Après avoir tué l'insecte à l'aide de l'acétate d'éthyle, les dissections sont effectuées à l'aide d'une paire de pinces sous une loupe binoculaire, à l'intérieur d'un verre de montre contenant le liquide de Ringer.

b - Préparation

La technique consiste à préparer des organes en vue d'un examen microscopique. Après dissection, on fait bouillir l'organe dans l'hydroxyde de potassium (KOH) à 10% pendant 5 à 10 min pour le dégraissage. L'organe est ensuite rincé à l'eau distillée, puis il subit des bains de déshydratation dans de l'alcool à 100%. La pièce est transférée ensuite dans un dernier bain de toluène. Le montage est réalisé entre lame et lamelle dans une goutte de baume de Canada qui permet une très longue conservation. La préparation obtenue est

ensuite séchée dans une étuve à 50°C pendant 12 jours. Afin d'identifier les coccinelles, il est nécessaire d'étudier leurs caractères morphologiques et anatomiques.

c - Critères morphologiques

Les principaux critères morphologiques sur lesquels nous nous sommes basés sur la détermination et la classification des espèces sont : la forme de la tête, des antennes, du pronotum, des élytres ainsi que de leur forme et leur couleur.

d - Critères anatomiques

L'étude anatomique des coccinelles se base essentiellement sur la description et l'examen des pièces sclérotinisées des appareils reproducteurs mâles et femelles, qui sont désignés sous le nom de génitalia voir les fig.41, 42 et 43 (annexe n°4).

d1- Génitalia femelle

Chez la femelle, la spermathèque ou réceptacle séminale servant à recevoir les spermatozoïdes lors de la copulation, constitue la seule pièce sclérotinée utilisée dans la systématique.

d2- Génitalia mâles

Les deux pièces sclérotinées de l'appareil reproducteur mâle sont : le pénis ou l'edeage et le tegmen. Les structures de ces deux organes jouent un rôle primordial dans la systématique de la tribu et de l'espèce.

Chapitre 3: Ecologie des ravageurs

1 - Inventaire des cochenilles

Tableau n°6: Liste des cochenilles inventoriées dans les deux vergers (citronnier et oranger) à Rouiba (+ = présence)

Familles	Espèces	Citronnier	Oranger
Pseudococcidae	<i>Planococcus citri</i>	+	
Margaroidae	<i>Icerya purchasi</i>	+	
Lecanidae	<i>Saissetia olea</i>	+	
Diaspididae	<i>Aonidiella aurantii</i>	+	+
	<i>Lepidosaphes beckii</i>	+	+
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	+	+
	<i>Parlatoria ziziphi</i>		+
	<i>Parlatoria pergandei</i>		+

Les Diaspididae représentent le groupe de cochenilles les plus inféodées aux agrumes. Les échantillonnages effectués dans le verger de citronnier et d'oranger à Rouiba, ont révélé une abondance de trois espèces de cochenilles diaspidines durant notre période d'étude. Il s'agit de *Lepidosaphes beckii*, *Aonidiella aurantii* et *Chrysomphalus dictyospermi*.

2 – Infestation globale

Tableau n°7 : Infestation globale *L.beckii*, *A.aurantii* et *C.dictyospermi* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba durant la période d'étude.

	<i>L.beckii</i>	<i>A.aurantii</i>	<i>C.dictyospermi</i>
Citronnier	27 317	9 278	2 315
Oranger	39 942	2 862	383
Total	67 259	12 140	2 698

La lecture des résultats du tableau ci-dessus montre que *L.beckii* est la plus abondante dans les deux vergers d'agrumes avec un effectif de 67 259 individus, suivi d'*A.aurantii* avec 12 140 individus et enfin *C.dictyospermi* avec seulement 2 698 individus. De ce fait, nous nous intéresserons beaucoup plus à l'évolution des populations de *L.beckii* et *A.aurantii*.

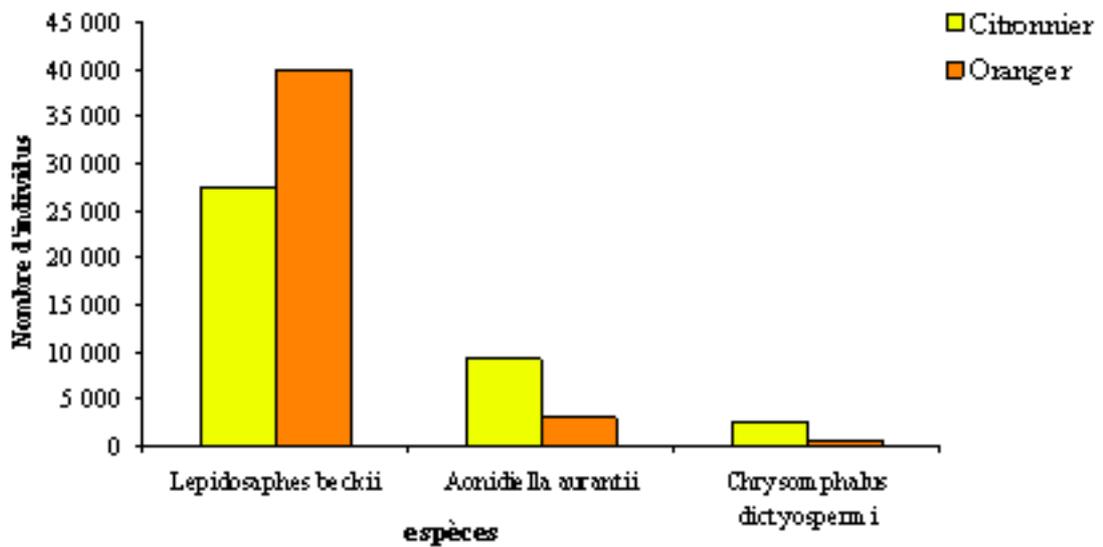


Fig. n°4 : Importance numérique entre les trois espèces de cochenilles diaspiques

3 - Description sommaire des deux diaspiques les plus abondantes sur citronnier et oranger

3.1 - Lepidosaphes beckii Newman

La cochenille virgule est une diaspique à bouclier ressemblant à une minuscule valve de moule d'où son deuxième nom de (cochenille moule) (Anonyme s.d). Le mâle est ailé et la femelle adulte est aptère et mène une vie fixe durant toute son cycle de développement. Son bouclier est allongé peu courbé aminci antérieurement d'une couleur brun clair mesurant de 3 à 3.5 mm de long sur 0.9-1.2 mm de large (Praloran 1971). Le corps de la femelle est blanc, occupant presque tout le bouclier avant la ponte. Le nombre de génération de cette cochenille reste obscur ; il est possible que deux à trois générations se succèdent au cours de l'année. Mais de toute façon, deux périodes de pullulations se manifestent, l'une au printemps et l'autre à la fin de l'été. Une troisième période de sorties est également possible au début de l'été, mais ces sorties sont généralement faibles due essentiellement aux grandes chaleurs.

Cette espèce affectionne surtout les feuilles, les fruits et quelques peu les jeunes rameaux. Les exigences climatiques de ce ravageur sont assez étroites en conviennent les milieux touffus peu aérés protégés de la forte insolation et surtout à atmosphère humide (Piguet 1960).



Lepidosaphes beckii sur feuilles du citronnier

3.2 - *Aonidiella aurantii* Markell

Cette espèce ressemble beaucoup au Pou rouge : la dépouille larvaire est de couleur jaune clair et plus pointue que celle de *C.dictyospermi*, le bouclier protecteur est pratiquement circulaire et d'un diamètre inférieur à 2 mm, assez rigide de couleur rouge brun et contrairement au Pou rouge elle possède une voile ventrale très mince (Photo n°2). Cette cochenille s'attaque à toutes les parties de l'arbre du tronc jusqu'aux fruits (Anonyme, s.d.) sauf que les colonies sont plus encroûtantes que celle du pou rouge (Piquet, 1960). Il est difficile de séparer les périodes de reproduction car on rencontre tous les stades du Pou de Californie durant toute l'année.



Aonidiella aurantii sur feuilles du citronnier

4 – Etude de la dynamique des populations de *L.beckii* et *A.aurantii*

4.1 - Cas de *L.beckii*

La dynamique des populations est suivie selon un protocole déjà mentionné dans la partie méthodologie, sur les rameaux, les feuilles et les fruits.

4.1.1 – Dynamique globale

a- Résultats et discussions

Les résultats des fluctuations temporelles des populations de cette cochenille sur citronnier et oranger sont consignés dans le tableau n°9 illustré par les fig. n°5 et 6 (annexe n°2).

Vu que cette espèce est ovipare, nous avons jugé utile d'étudier sa fécondité sur citronnier et oranger (tab. n°8). Ainsi, la fécondité est exprimée par le nombre d'œufs moyen pondus par femelles tout organe confondu (feuilles, fruits et rameaux).

Hôtes	Mois	œufs	Femelles pondueuses	Moyennes
Citronnier	Septembre	103	10	10,30
	Octobre	81	6	13,50
	Novembre	0	0	0,00
	Décembre	0	0	0,00
	Janvier	0	0	0,00
	Février	2256	100	22,56
	Mars	4273	140	30,52
	Avril	4465	158	28,26
	Mai	2544	93	27,35
	Juin	530	25	21,20
	Juillet	14762	523	28,23
	Août	1578	83	19,01
	Septembre	4005	175	22,89
	Total	34 753	1 323	26,27
	Oranger	Septembre	31	1
Octobre		0	0	0,00
Novembre		0	0	0,00
Décembre		0	0	0,00
Janvier		128	8	16,00
Février		4482	133	33,70
Mars		3918	134	29,24
Avril		14297	400	35,74
Mai		15186	557	27,26
Juin		348	17	20,47
Juillet		21954	794	27,65
Août		944	35	26,97
Septembre		13013	465	27,98
Total		74 363	2 549	29,17

Tableau n° 8 : Fécondité moyenne chez *L.beckii* sur citronnier et oranger

D'après le tableau ci-dessus, nous constatons que la fécondité moyenne globale est de 26,47 œufs par femelle sur citronnier et de 29,98 œufs par femelle sur l'oranger. Par ailleurs, nous remarquons que la fécondité moyenne de *L.beckii* est élevée au cours du printemps avec une moyenne de 30,52 œufs par femelle en mois de mars sur le citronnier et de 35,74 œufs par femelle en mois d'avril sur l'oranger. Contrairement à nos résultats ceux de Mouas (1987) et Khoudour (1988) ayant travaillé dans deux régions différentes, Annaba et Chebli, la fécondité est élevée en hiver avec respectivement 34,3 et 35,2 œufs par femelle et 29,8 et 29,9 œufs par femelle au printemps.

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

Hôtes	Mois	1er stade		2ème stade		stades nymphaux		Femelles		Mâles		Pupariums vides
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Citronnier	Septembre	23	38,98	11	18,64	2	3,39	20	33,90	3	5,08	99
	Octobre	28	31,11	38	42,22	1	1,11	23	25,56	0	0,00	35
	Novembre	176	43,89	149	37,16	37	9,23	36	8,98	3	0,75	138
	Décembre	175	44,42	77	19,54	75	19,04	55	13,96	12	3,05	151
	Janvier	128	31,07	118	28,64	35	8,50	130	31,55	1	0,24	191
	Février	375	29,74	297	23,55	82	6,50	494	39,18	13	1,03	391
	Mars	184	27,02	112	16,45	6	0,88	374	54,92	5	0,73	292
	Avril	115	27,98	31	7,54	8	1,95	255	62,04	2	0,49	287
	Mai	247	40,03	123	19,94	48	7,78	176	28,53	23	3,73	215
	Juin	594	43,77	341	25,13	232	17,10	162	11,94	28	2,06	676
	Juillet	573	29,20	151	7,70	76	3,87	1 136	57,90	26	1,33	1386
	Août	1 079	48,60	512	23,06	269	12,12	341	15,36	19	0,86	1215
	Septembre	214	22,69	296	31,39	83	8,80	347	36,80	3	0,32	868
Total	3 911	36,19	2 256	20,87	954	8,83	3 549	32,84	138	1,28	5944	
Oranger	Septembre	41	51,90	23	29,11	7	8,86	7	8,86	1	1,27	37
	Octobre	22	36,07	12	19,67	0	0,00	27	44,26	0	0,00	63
	Novembre	202	43,53	106	22,84	63	13,58	90	19,40	3	0,65	227
	Décembre	21	17,95	40	34,19	18	15,38	36	30,77	2	1,71	83
	Janvier	38	22,09	8	4,65	0	0,00	125	72,67	1	0,58	91
	Février	229	20,65	321	28,94	25	2,25	520	46,89	14	1,26	328
	Mars	63	12,86	119	24,29	40	8,16	265	54,08	3	0,61	152
	Avril	91	12,10	25	3,32	56	7,45	579	76,99	1	0,13	1189
	Mai	883	39,19	236	10,47	170	7,55	920	40,83	44	1,95	492
	Juin	1 021	54,02	387	20,48	220	11,64	242	12,80	20	1,06	441
	Juillet	1 534	33,15	748	16,16	384	8,30	1907	41,21	55	1,19	2417
	Août	596	33,11	361	20,06	433	24,06	372	20,67	38	2,11	1292
	Septembre	400	24,43	319	19,49	55	3,36	860	52,54	3	0,18	836
Total	5 141	33,27	2 705	17,51	1 471	9,52	5 950	38,51	185	1,20	7648	

Tableau n°9 : Dynamique des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

N : nombre d'individus vivants % : pourcentage d'individus vivants

· Evolution des larves du premier stade

Les larves du premier stade sont constituées par les larves néonates et les larves fixées. Nous avons noté au début de notre travail 38,98% de larves du premier stade sur citronnier et un taux plus élevé de 51,90% sur oranger. Celles-ci proviennent vraisemblablement des femelles de la saison estivale de la génération précédente. Par la suite, on assiste à une progression du nombre des larves pour atteindre leur plus haut niveau en été avec un taux de 48,60% au mois d'août sur citronnier tandis que sur oranger nous avons enregistré un taux de 54,02% au mois de juillet. Pendant la saison printanière où le verger d'oranger a subi des traitements phytosanitaires, on assiste à une régression du nombre des larves du premier stade et le plus faible taux est enregistré au mois d'avril avec 12,10%. Tandis que sur citronnier le taux le plus faible de larves du premier stade est noté au mois de septembre avec un taux de 22,69%.

· Evolution des larves du deuxième stade

Le taux relevé pour les larves du deuxième stade femelle et mâle au début de notre échantillonnage provient de l'émission des larves du premier stade de la saison estivale. On note sur citronnier le niveau le plus élevé au mois d'octobre avec 42,22%, tandis que le

taux le plus faible est enregistré au mois d'avril avec 7,54%. Sur oranger, on enregistre au mois de décembre avec 34,19%, et un niveau le plus faible de 3,32% noté en avril.

- Evolution des stades nymphaux

Les pronymphes et les nymphes enregistrent les taux les plus élevés au mois de décembre avec 19,04% sur citronnier et de 24,06% au mois d'août sur oranger. Tandis que les taux les plus faibles sont de 1,11% enregistré en d'octobre sur citronnier et de 0,00% sur oranger noté au mois d'octobre et de janvier.

- Evolution des femelles

Les jeunes femelles et femelles adultes fluctuent sur le citronnier en présentant le taux le plus élevé en mois d'avril avec 62,04%, le niveau le plus faible est enregistré au mois de novembre avec un pourcentage de 8,98. Tandis que sur oranger le niveau le plus élevé et d'environ 77%, et le taux le plus faible enregistré et de 8,86% en octobre.

- Evolution des mâles

Les mâles fluctuent en représentant des taux qui sont très faibles. On enregistre au mois d'octobre un pourcentage nul sur citronnier et oranger. Le niveau le plus élevé est noté au mois de septembre avec 5,08% sur citronnier, et de 2,11% sur oranger en août.

- vols des mâles

La fluctuation des vols des mâles enregistre le taux le plus élevé au mois de juillet avec 1386 pupariums vides sur citronnier, et 2417 sur oranger. Par contre le nombre de pupariums vide le plus faible est noté au mois de septembre avec 37 sur oranger, et 35 en octobre sur citronnier.

b- Conclusion

L.beckii développe trois générations annuelles sur citronnier et oranger. Une automnale, une deuxième printanière et une troisième estivale. Ces mêmes résultats sont reportés par Mouas (1987) à Annaba et Khoudour (1988) à Chebli sur clémentinier. Il est à noter que les rapports entre les cochenilles et leurs plante-hôtes sont très étroits. C'est ainsi qu'on a pu mettre en évidence des variations biologiques chez *L.beckii* et *A.aurantii*, les plus fortes infestations de ces deux diaspines sont enregistrées sur l'oranger. En effet le citronnier étant plus dégagé et aéré que l'oranger présente un milieu moins favorable au bon développement de ces ravageurs.

4.1.2 – En tenant compte des orientations

a - Résultats et discussions

		Orientations					Centre	Total
		Nord	Sud	Est	Ouest			
Citronnier	N	1152	2305	1270	1126	4955	10808	
	%	10,66	21,33	11,75	10,42	45,85	100,00	
Oranger	N	2615	2206	1851	2059	6721	15452	
	%	16,92	14,28	11,98	13,33	43,50	100,00	

Tableau n°10 : Distribution cardinale des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba (N : nombre d'individus vivants % : pourcentage d'individus vivants)

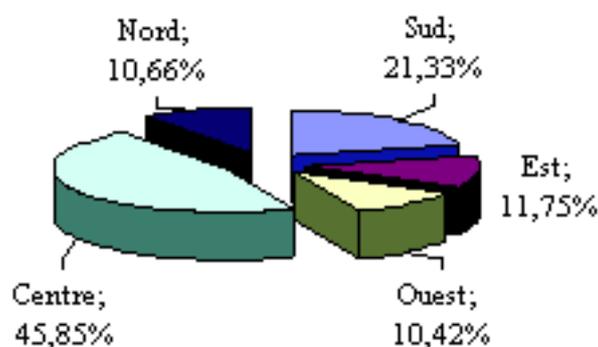


Fig. n°7 : Distribution cardinale des populations de *L.beckii* sur citronnier dans la région de Rouiba

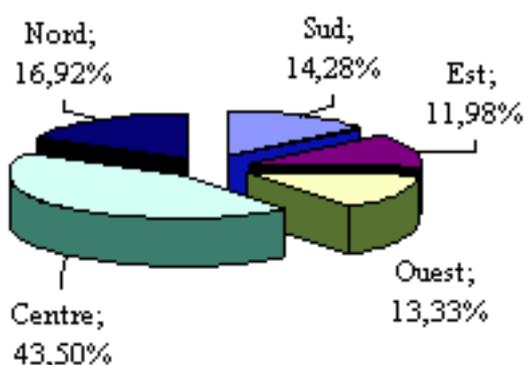


Fig. n°8 : Distribution cardinale des populations de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

A la lumière de ces résultats, nous constatons que la plus forte population de *L.beckii* est retrouvée au centre de l'arbre avec respectivement 45,85% sur citronnier et de 43,50% sur oranger. Nos résultats coïncident avec les résultats de nos travaux effectués sur citronnier en 2006, où on a enregistré un pourcentage de 42,71% au centre de l'arbre. Par contre, sur clémentinier Mouas (1978) et Khoudour (1988) rapportent que *L.beckii* affectionne l'orientation nord.

b- Conclusion

La cochenille se localise là où les conditions sont favorables, telle que l'humidité et la température ainsi que l'aération de l'arbre. La présence du plus grand nombre de la population de *L.beckii* au centre. En effet, les arbres bien dégagés en sont généralement indemnes (Balachowsky et Mesnil, 1935).

4.1.3 – Distribution par organe végétal

a - Résultats et discussions

Dans le but de montrer l'influence de l'organe végétal sur la distribution de *L.beckii* sur citronnier et oranger, nous avons dressé le tableau n° 11, voir fig. n°9 et 10.

		Organes				
		Face sup	Face inf	Rameaux	Fruits	Total
Citronnier	N	1802	6606	950	1450	10808
	%	16,67	61,12	8,79	13,42	100,00
Oranger	N	2971	9970	2016	495	15452
	%	19,23	64,52	13,05	3,20	100,00

N : nombre d'individus vivants % : pourcentage d'individus vivants

Tableau n°11 : Distribution spatiale en fonction de l'organe végétal des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

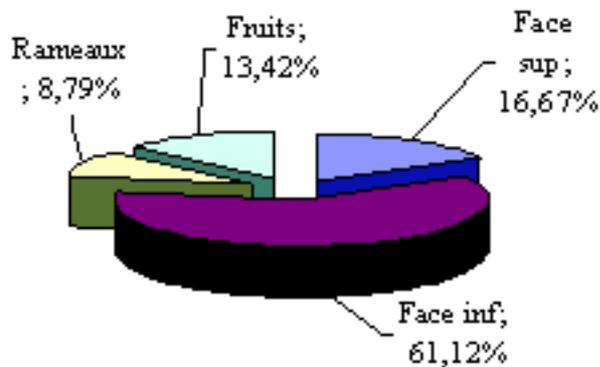


Fig. n°9 : Distribution spatiale des populations de *L.beckii* sur citronnier en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

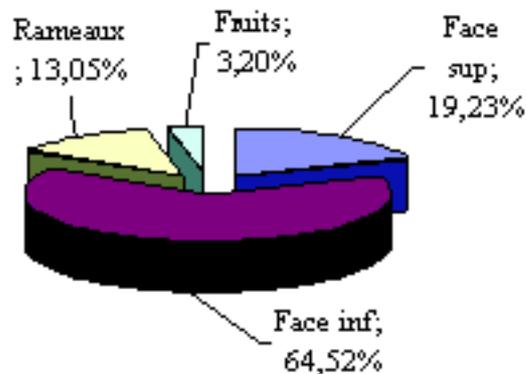


Fig. n°10 : Distribution spatiale des populations de *L.beckii* sur oranger en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

D'après les résultats consignés dans le tableau ci-dessus, nous constatons que plus de la moitié des populations *L.beckii* se localisent sur la face inférieure des feuilles, soit de 61,12% sur citronnier et de 64,52% sur oranger. D'une façon générale les larves mobiles de *L.beckii* semblent rechercher les lieux les moins ensoleillés surtout en été, période des grandes chaleurs. Par contre Adda (2006), Mouas (1987) et Khoudour (1988), notent que le taux le plus élevé de la population vivante de *L.beckii* se localise au niveau de la face supérieure des feuilles.

b- Conclusion

L'influence de la plante hôte sur les populations de ces ravageurs se manifeste avant tout par le choix de l'organe végétal. En vu des résultats enregistrés sur la répartition de cette cochenille en fonction de l'organe végétal, nous pouvons conclure que cette espèce est active sur feuilles, en particulier la face inférieure qui représente un milieu favorable au bon développement de cette dernière.

4.2- Cas de *A.aurantii*

4.2.1 - Sans tenir compte des orientations

a - Résultats et discussion

Nous avons reportés dans le tableau n°12, les résultats concernant l'évolution d'*Aonidiella aurantii* sur citronnier et oranger.

- Evolution des larves du premier stade

Au début de notre travail le taux des larves du premier stade a atteint son plus haut niveau avec un pourcentage maximal de 45,52% sur citronnier et de 56,31%. Ces stades proviennent des femelles de la saison estivale. Par la suite on assiste à une régression graduelle de ces larves pour atteindre leurs plus faibles taux au mois de février avec 2,78% sur oranger et de 16,84% au mois d'avril sur citronnier. Adda (2006) a enregistré le taux le plus élevé de larves du premier stade de cette espèce sur citronnier au mois d'octobre avec 54,16%, tandis que le niveau le plus faible est de 3,85% noté par cet étudiante au mois de février.

Tableau n°12 : Dynamique des populations d'*A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Hôtes	Mois	1er stade		2ème stade		stades nymphaux		Femelles		Mâles		Pupariums vides
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Citronnier	Septembre	66	45,52	43	29,66	3	2,07	32	22,07	1	0,69	89
	Octobre	70	42,42	44	26,67	2	1,21	49	29,70	0	0,00	38
	Novembre	178	43,10	149	36,08	26	6,30	60	14,53	0	0,00	128
	Décembre	26	21,31	56	45,90	0	0,00	39	31,97	1	0,82	26
	Janvier	49	25,00	87	44,39	5	2,55	54	27,55	1	0,51	97
	Février	167	25,81	335	51,78	14	2,16	124	19,17	7	1,08	142
	Mars	47	19,03	118	47,77	0	0,00	81	32,79	1	0,40	67
	Avril	49	16,84	85	29,21	12	4,12	141	48,45	4	1,37	100
	Mai	286	41,51	69	10,01	37	5,37	285	41,36	12	1,74	142
	Juin	194	42,64	116	25,49	0	0,00	128	28,13	17	3,74	115
	Juillet	137	27,13	176	34,85	4	0,79	148	29,31	40	7,92	225
	Août	124	31,31	136	34,34	8	2,02	105	26,52	23	5,81	116
	Septembre	221	42,02	76	14,45	1	0,19	228	43,35	0	0,00	284
	Total	1 614	33,65	1 490	31,06	112	2,33	1 474	30,73	107	2,23	1569
Oranger	Septembre	58	56,31	24	23,30	0	0,00	21	20,39	0	0,00	47
	Octobre	48	27,59	80	45,98	9	5,17	37	21,26	0	0,00	91
	Novembre	45	29,22	73	47,40	0	0,00	36	23,38	0	0,00	62
	Décembre	14	23,33	30	50,00	0	0,00	16	26,67	0	0,00	27
	Janvier	24	22,02	43	39,45	0	0,00	42	38,53	0	0,00	33
	Février	2	2,78	32	44,44	2	2,78	36	50,00	0	0,00	27
	Mars	7	50,00	5	35,71	0	0,00	2	14,29	0	0,00	7
	Avril	7	20,59	3	8,82	0	0,00	24	70,59	0	0,00	11
	Mai	74	55,64	9	6,77	0	0,00	48	36,09	2	1,50	17
	Juin	41	27,70	40	27,03	6	4,05	60	40,54	1	0,68	48
	Juillet	44	30,77	44	30,77	0	0,00	55	38,46	0	0,00	59
	Août	6	13,33	12	26,67	0	0,00	27	60,00	0	0,00	19
	Septembre	53	34,87	37	24,34	0	0,00	62	40,79	0	0,00	59
	Total	423	31,54	432	32,21	17	1,27	466	34,75	3	0,22	507

N : nombre d'individus vivants % : pourcentage d'individus vivants

- Evolution des larves du deuxième stade

Le taux le plus élevé relevé pour les larves du deuxième stade mâles et femelles durant notre échantillonnage est enregistré au mois de février avec 51,58% sur citronnier, et de 50% noté au mois de décembre sur oranger. Les taux les plus faibles sont notés au mois de mai avec des pourcentages d'environ 10% sur citronnier et de 6,77% sur oranger.

- Evolution des stades nymphaux

Les pronymphes et les nymphes enregistrent des pourcentages très faibles comparativement aux autres stades. La majorité des taux sont nuls durant toute la période de notre travail, mais on observe les niveaux les plus élevés au mois de novembre avec 6,30% sur citronnier tandis que sur oranger on note un pourcentage de 5,17% noté au mois d'octobre.

- Evolution des femelles

Concernant l'évolution des femelles sur citronnier on enregistre un premier pic en période automnale avec un pourcentage 29,70% au mois d'octobre, le deuxième au mois d'avril avec 48,45%. Et enfin un troisième pic observé en mois de septembre avec 43,35%. Quand aux fluctuations des femelles de cette diaspiques sur oranger nous observant aussi qu'il y a trois périodes durant lesquelles les effectifs femelles sont élevées, correspondant à la période hivernale avec 50% au mois de février, le début du printemps avec un pourcentage maximum d'environ 71% en avril et en fin en été avec 60% au mois d'août. Les mêmes résultats sont obtenus sur clémentinier par Kihal (1992), Chorfa (1993) et Merahi (2002) dans la région de Boufarik, ainsi que les résultats de Adda et Gherbi (2006) sur citronnier dans la région de Rouiba.

· Evolution des mâles

Les mâles sur citronnier et oranger fluctuent en représentant des taux qui sont très faibles. Le niveau le plus élevé est enregistré au mois de juillet avec environ 8% sur citronnier. Tandis que sur oranger, les pourcentages des mâles sont pratiquement nuls tout au long de notre période de travail.

· vols des mâles

La fluctuation des vols des mâles enregistre le taux le plus élevé au mois de septembre avec 284 pupariums vides sur citronnier et 91 au mois d'octobre sur oranger. Tandis que les effectifs de pupariums vides les plus faibles, on note 26 au mois de décembre sur citronnier et 7 sur oranger en mars.

b- Conclusion

D'après ces résultats on peut conclure que durant notre étude sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba, *Aonidiella aurantii* est présente tout au long de notre expérimentation tout stade confondus mais avec des effectifs plus faibles que ceux de l'autre diaspique rencontré *L. beckii*. *A. aurantii* développe trois générations annuelles : Une génération estivale, une autre automnale et une autre printanière. Les mêmes résultats sont rapportés par Adda et Gherbi (2006) sur citronnier dans la région de Rouiba, et par Kihal (1992) et Chorfa (1992) sur clémentinier dans la région de Boufarik.

4.2.2 - En tenant compte des orientations

a - Résultats et discussion

Dans le tableau n°13, nous avons reporté les résultats de l'évolution d'*A.aurantii* suivant les orientations.

		Orientations					
		Nord	Sud	Est	Ouest	Centre	Total
Citronnier	N	559	1311	636	1131	1160	4797
	%	11,65	27,33	13,26	23,58	24,18	100,00
Oranger	N	191	399	233	184	334	1341
	%	14,24	29,75	17,38	13,72	24,91	100,00

N : nombre d'individus vivants % : pourcentage d'individus vivants

Tableau n°13: Distribution cardinale des populations d'*A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

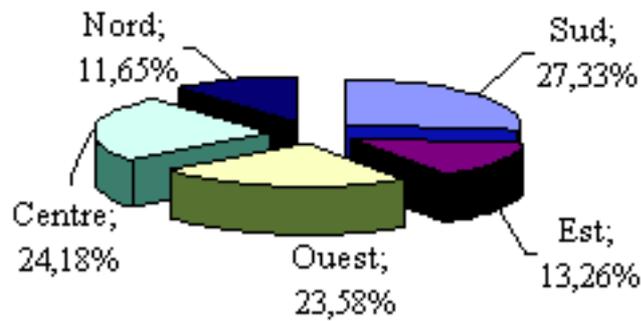


Fig. n°13 : Distribution cardinale des populations de *A.aurantii* sur citronnier dans la région de Rouiba

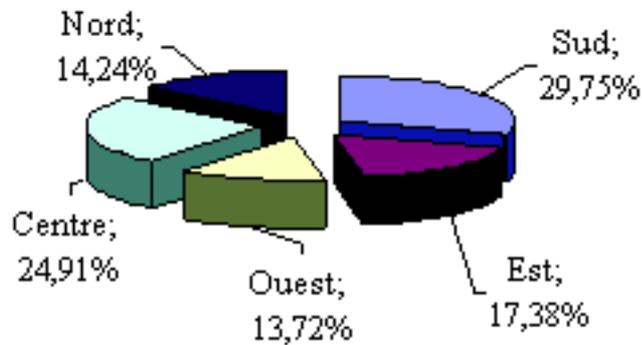


Fig. n°14: Distribution cardinale des population de *A.aurantii* sur oranger dans la région de Rouiba

A la lumière des résultats reportés dans le tableau n°12, nous remarquons clairement que la cochenille affectionne l'orientation sud avec 27,33% sur citronnier et 29,75% sur oranger. Ces résultats sont confirmés par Gherbi (2006) et Adda (2006). Par contre Kihal (1992), rapporte que *A.aurantii* affectionne l'exposition nord et centre. Ce résultat montre que cette cochenille fuit les orientations les plus ensoleillées qui lui sont défavorables à son développement notamment pour les jeunes stades.

b- Conclusion

Suite aux résultats obtenus, on peut conclure que *A.aurantii* fuit les expositions les plus ensoleillées. A cet effet, elle recherche les endroits les moins exposés au soleil, qui lui sont favorables à son développement optimal.

4.2.3 – En tenant compte de l'organe végétal

a - Résultats et discussion

Les résultats portant sur la dynamique de cette diaspine par organe végétal sur citronnier et oranger sont consignés dans le tableau ci-dessous illustré par les fig. n°15 et 16.

		Organes				
		Face sup	Face inf	rameaux	Fruits	Total
Citronnier	N	549	1135	501	2612	4797
	%	11,44	23,66	10,44	54,45	100,00
Oranger	N	181	365	354	441	1341
	%	13,50	27,22	26,40	32,89	100,00

N : nombre d'individus vivants % : pourcentage d'individus vivants

Tableau n°14: Distribution spatiale en fonction de l'organe végétal des populations d'*A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

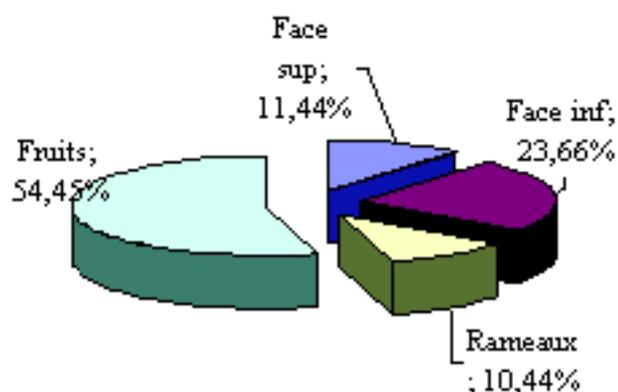


Fig. n°15 : Distribution spatiale des populations de *A.aurantii* sur citronnier en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

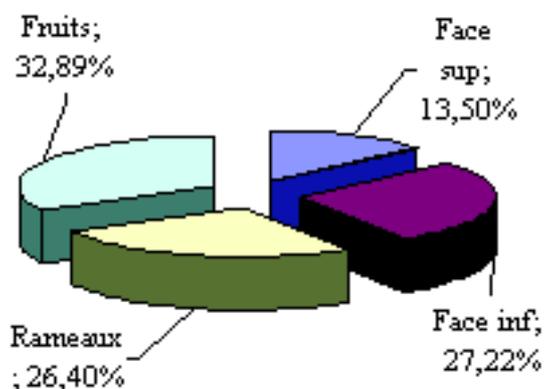


Fig. n°16 : Distribution spatiale des populations de *A.aurantii* sur oranger en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

Au vu des résultats reportés dans le tableau ci-dessus, il semble que *A.aurantii* se localise beaucoup plus sur les fruits avec un pourcentage de 54,45% sur citronnier et de 32,89% sur oranger. Ces derniers offrent les meilleures conditions de survie et de développement grâce à leur richesse en éléments nutritifs. Ces résultats sont confirmés par les travaux de Adda et Gherbi (2006). Kihal (1992) et Chorfa (1993) rapportent que, sur le clémentinier et Merahi (2002) sur le citronnier, *A.aurantii* se localise beaucoup plus sur les rameaux. Notons que ces auteurs n'ont pas pris en considération le fruit.

b- Conclusion

L'influence de la plante hôte sur les populations de ces ravageurs se manifeste avant tout par le choix de l'organe végétal. *A.aurantii* marque une très grande affinité pour les fruits, donc on constate l'importance économique de cette espèce qui s'attaque directement à la partie commercialisée.

Conclusion

Compte tenu des résultats obtenus tout au long de notre expérimentation qui a duré toute une année dans un verger de citronnier et un autre d'oranger dans la région de Rouiba, nous avons inventoriées trois espèces de diaspiques : *L.beckii*, *A.aurantii* et *C.dictyospermi*. Cette dernière diaspique se trouve en effectif beaucoup plus faible par rapport aux deux autres espèces dont nous avons étudié la dynamique des populations. *A.aurantii* et *L.beckii* évoluent en trois générations annuelles: une génération estivale, une automnale et une autre printanière. Les conditions climatiques influent sur la répartition de ces espèces. Ces cochenilles présentent une affinité plus ou moins marquée pour l'orientation sud et centre : Ces espèces recherchent les milieux les moins ensoleillés qui leur procurent les conditions les plus favorables à leur bon développement. Au vu des résultats enregistrés sur la répartition de ces deux cochenilles en fonction de l'organe végétal, nous pouvons conclure que ces espèces sont actives sur feuilles, fruits et rameaux mais avec des proportions différentes pour chaque espèce. *A.aurantii* marquent une très grande affinité pour les fruits, contrairement à *L.beckii* qui se trouve en grande population sur feuilles, plus précisément sur la face supérieure, donc on constate l'importance économique de cette première diaspique qui s'attaque directement à la partie commercialisée.

5 – Etude de la mortalité chez les trois espèces

Il est intéressant d'étudier la mortalité et les facteurs qui lui sont liés. Ces derniers sont de deux types :

- Les facteurs biotiques : qui sont dus aux ennemis naturels, parasites prédateurs et seront traités ultérieurement dans la deuxième partie.
- Les facteurs abiotiques : La mortalité dans ce cas est naturelle, elle est due également en grande partie aux facteurs climatiques tels que : les températures, l'hygrométrie, les vents, la pluviométrie.

Pour estimer l'influence de ces différents paramètres, nous allons tout d'abord, étudier la mortalité globale des jeunes individus et adultes de *L.beckii* et *A.aurantii*, par la suite nous allons étudier la mortalité suivant l'orientation et l'organe végétale.

5.1- Cas de *L.beckii*

5.1.1 –Mortalité globale

L'étude de la mortalité des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger va être étudiée d'une manière globale puis suivant les orientations et enfin en fonction de l'organe végétal.

a- Résultats et discussion

Pour avoir une idée générale sur la mortalité de *L.beckii* nous avons dressé le tableau n° 15 illustré par les fig. n°17 et 18 (annexe n°2).

Hôtes	Mois	Population larvaire			Population des adultes		
		VM	M	%	VM	M	%
Citronnier	Sept	100	64	64.00	100	77	77.00
	Oct	82	15	18.29	47	24	51.06
	Nov	444	82	18.47	111	72	64.86
	Dec	438	111	25.34	115	48	41.74
	Jan	312	31	9.94	154	23	14.94
	Fev	1009	255	25.27	722	215	29.78
	Mar	364	62	17.03	415	36	8.67
	Avr	192	38	19.79	340	83	24.41
	Mai	454	36	7.93	275	76	27.64
	Juin	1267	100	7.89	450	260	57.78
	Jui	1440	640	44.44	2311	1149	49.72
	Août	3402	1542	45.33	1265	905	71.54
	Sept	1753	1160	66.17	733	383	52.25
	Total	11257	4136	36.74	7038	3351	47.61
Oranger	Sept	123	52	42.28	61	53	86.89
	Oct	71	37	52.11	59	32	54.24
	Nov	532	161	30.26	169	76	44.97
	Dec	176	97	55.11	84	46	54.76
	Jan	62	16	25.81	172	46	26.74
	Fev	699	124	17.74	588	54	9.18
	Mar	334	112	33.53	353	85	24.08
	Avr	206	34	16.50	607	27	4.45
	Mai	1374	85	6.19	1,270	306	24.09
	Juin	1869	241	12.89	580	318	54.83
	Juie	3155	489	15.50	3911	1949	49.83
	Août	2481	1091	43.97	3023	2613	86.44
	Sept	1680	906	53.93	2174	1311	60.30
	Total	12762	3445	26.99	13051	6916	52.99

VM : nombre individus vivants et morts ; M : nombre individus morts ;

% : pourcentage d'individus morts.

Tableau n°15 : Mortalité globale (tous stades confondus) de *L.beckii*, sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Si nous examinons les résultats de la mortalité des formes larvaires et adultes reportés dans le tableau ci-dessus, nous constatons que la mortalité reste élevée durant toute la période de notre expérimentation. Les plus forts taux sont enregistrés durant le mois de septembre sur le citronnier avec des pourcentages de 77% chez les populations adultes et 66% chez les larves. Tandis que sur oranger, on note un taux d'environ 87% au mois de septembre et août chez les adultes et de 55% pour les populations larvaires. Ceci peut être expliqué par la sensibilité de ces individus vis-à-vis des aléas climatiques, notamment les basses températures et la pluviométrie qui jouent un rôle important dans la limitation des populations. En effet, c'est durant la période printanière où les conditions climatiques sont favorables au bon développement des cochenilles. En effet, on enregistre des taux de mortalité les plus faibles chez les populations adultes avec 8,87% au mois de mars sur citronnier et de seulement 4,45% au mois d'avril sur oranger. Pendant l'été on note également de faibles pourcentages des larves mortes avec environ 7,80% sur citronnier et

de 6,19% sur oranger. Ces mêmes résultats sont rapportés par Mouas (1987) où elle note une mortalité globale de 85,2% pour les femelles adultes et d'environ 50% pour les mâles.

b - Conclusion

Les causes de mortalité chez *L.beckii* diffèrent pour chaque stade. Elles sont de l'ordre climatiques et aux effets des traitements chimiques pour les jeunes stades du fait de l'absence ou de la finesse de leur bouclier protecteur, et d'ordre physiologique pour les femelles adultes, une fois les œufs expulsés, les femelles meurent naturellement. Le facteur climat représenté par la température et l'hygrométrie semble contrôler relativement les populations de cette cochenille, le froid est considéré comme plus critique que la chaleur, jouant un rôle déterminant dans les distributions et l'abondance des cochenilles (Abbassi, 1975).

5.1.2- En tenant compte des orientations

Dans ce cas, nous considérons le taux de mortalité de la population globale de *L.beckii* pour chaque orientation.

a-Résultats et discussion

Pour comprendre l'effet des orientations sur la mortalité de *L.beckii* sur citronnier et oranger nous avons dressé le tableau n°16.

Orientations	Citronnier			Oranger		
	VM	M	%	VM	M	%
Nord	2425	1273	52,49	5037	2422	48,08
Sud	3322	1017	30,61	4197	1991	47,44
Est	2038	768	37,68	3197	1346	42,10
Ouest	2451	1325	54,06	2657	598	22,51
Centre	8059	3104	38,52	10725	4004	37,33
Total	18295	7487	40,92	25813	10361	40,14

VM : nombre individus vivants et morts ; M : nombre individus morts ; % : pourcentage d'individus morts.

Tableau n°16 : Mortalité comparée en fonction des orientations cardinales de *L.beckii* sur citronnier et oranger à Rouiba

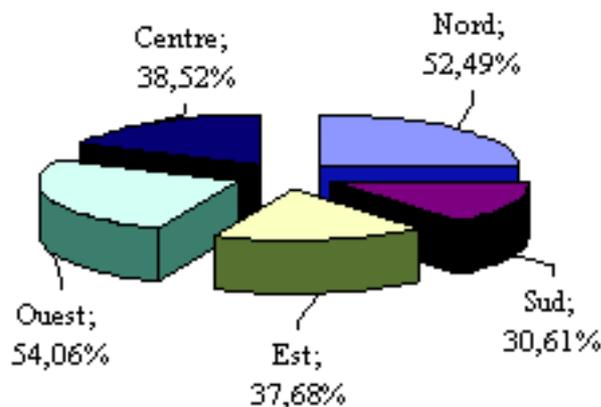


Fig. n°19 : Distribution cardinale de la mortalité chez *L.beckii* sur citronnier dans la région de Rouiba

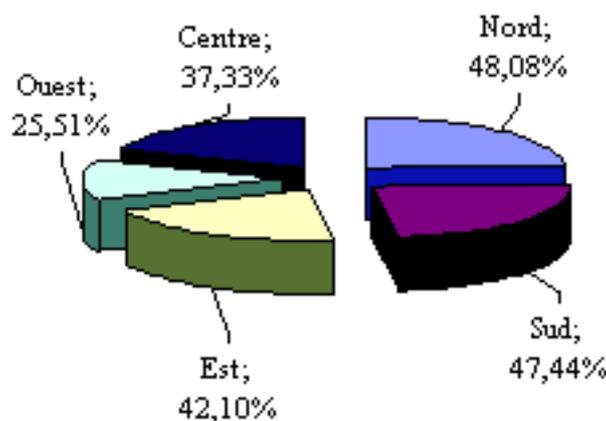


Fig. n°20: Distribution cardinale de la mortalité chez *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

A la lumière des résultats consignés dans le tableau n°17, nous remarquons que la mortalité est élevée au niveau des directions nord et ouest respectivement avec des taux de 52,49%, 54,06% sur citronnier et au niveau des orientations sud avec 47,44% et nord avec 48,08% sur oranger. Bien que les conditions climatiques jouent un rôle très important dans la distribution spatiale des cochenilles diaspines au niveau d'un arbre, il nous est donc impossible d'apporter une quelconque appréciation concernant nos résultats. Mais il est fort probable que la frondaison et le microclimat qu'elle peut créer au sein de l'arbre peut jouer un rôle prépondérant (cas du citronnier et de l'Oranger).

b- Conclusion

Le microclimat au sein de l'arbre a une influence sur la mortalité de la cochenille. En effet, les orientations les plus exposées au soleil demeurent néfastes au développement de cette cochenille.

5.1.2- En tenant compte de l'organe végétal

a- Résultats et discussion

Pour la mortalité pour l'ensemble des écophases de *L.beckii* suivant l'organe végétal, nous avons dressé nos résultats dans le tableau n°17, correspondent au fig. n°21 et 22.

Tableau n°17 : Mortalité comparée en fonction de l'organe végétal de *L.beckii* sur citronnier et oranger à Rouiba

Organe végétal	Citronnier			Oranger		
	VM	M	%	VM	M	%
Face sup	3086	1284	41,61	4581	1440	41,67
Face inf	11328	4722	41,68	17016	7046	41,41
Rameau	1787	837	46,84	3456	1610	35,15
Fruit	1948	498	25,56	665	170	25,56
Total	18149	7341	40,45	25718	10266	39,92

VM : nombre individus vivants et morts ; M : nombre individus morts ; % : pourcentage d'individus morts.

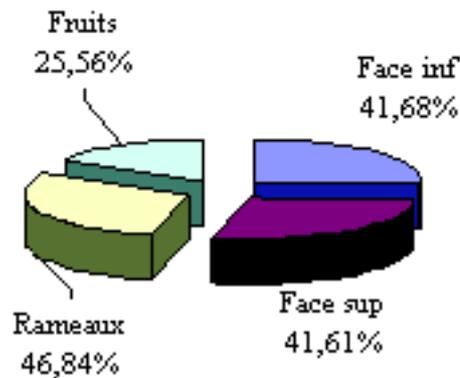


Fig. n°21 : Distribution spatiale de la mortalité de *L.beckii* sur citronnier en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

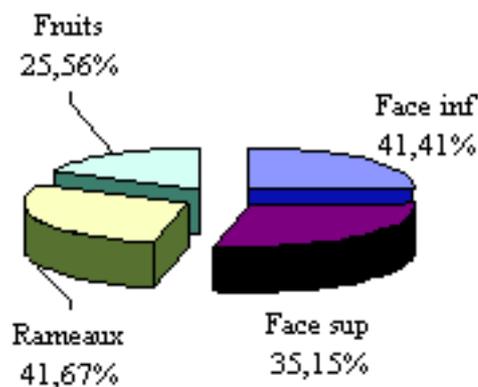


Fig. n° 22: Distribution spatiale de la mortalité de *L.beckii* sur oranger en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

L'analyse du tableau n°17 montre que la mortalité touche différemment l'espèce selon les organes de la plante. En effet, la mortalité la plus élevée est enregistrée sur les feuilles avec des pourcentages variant entre 42% et de 46,84% sur citronnier et 41,67% sur la face supérieure avec 41,41% et 41,41 sur la face inférieure. Ces endroits restent plus exposés aux aléas climatiques durant la période hivernale ou estivale, à savoir les fortes températures, les vents, la grêle. Les fruits par contre semblent être plus favorables au développement de la cochenille. Les mêmes résultats sont rapportés par Mouas (1985) et Adda (2006).

b- Conclusion

Les endroits les plus exposés aux aléas climatiques sont les plus néfastes au développement de la cochenille. En effet les feuilles restent la partie la plus exposées à ces aléas, et il semblerait que l'épaisseur de l'écorce des rameaux et la rugosité des épidermes restent des endroits défavorables au développement de cette cochenille.

5.2-Cas d'*A.aurantii*

5.2.1 – Sans tenir compte des orientations

a- Résultats et discussion

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

Le tableau n°18, représente la mortalité des différents stades de développements de *A.aurantii*, illustré par les fig. n°23 et 24 (annexe n°2).

Tableau n°18 : Mortalité globale (tous stades confondus) de *A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Hôtes	Mois	Population larvaire			Population des adultes		
		VM	M	%	VM	M	%
Citronnier	Sept	145	33	22,76	228	195	85,53
	Oct	141	25	17,73	185	136	73,51
	Nov	377	24	6,37	239	179	74,90
	Dec	104	22	21,15	83	43	51,81
	Jan	155	14	9,03	115	60	52,17
	Fev	524	8	1,53	311	180	57,88
	Mar	175	10	5,71	116	34	29,31
	Avr	166	20	12,05	201	56	27,86
	Mai	425	33	7,76	330	33	10,00
	Juin	357	47	13,17	197	52	26,40
	Juie	522	205	39,27	447	259	57,94
	Aoû	387	119	30,75	329	201	61,09
	Sept	407	109	26,78	878	650	74,03
	Total	3885	669	17,22	3659	2078	56,79
Oranger	Sept	200	118	59,00	44	23	52,27
	Oct	345	208	60,29	71	34	47,89
	Nov	450	332	73,78	80	44	55,00
	Dec	70	26	37,14	20	4	20,00
	Jan	95	28	29,47	50	8	16,00
	Fev	47	11	23,40	39	3	7,69
	Mar	16	4	25,00	2	0	0,00
	Avr	12	2	16,67	27	3	11,11
	Mai	84	1	1,19	57	7	12,28
	Juin	106	19	17,92	66	5	7,58
	Juie	101	13	12,87	59	4	6,78
	Aoû	29	11	37,93	38	11	28,95
	Sept	101	11	10,89	70	8	11,43
	Total	1656	784	47,34	623	154	24,72

(VM : nombre individus vivants et morts ; M : nombre individus morts ; % : pourcentage d'individus morts).

D'après les résultats sur le tableau ci-dessus, nous remarquons que la mortalité affecte tous les stades de développement avec des taux plus au moins importants. Nous avons enregistré le taux le plus élevé chez les larves au mois d'environ 40% au mois de juillet et de 85,53% au mois de septembre chez les populations adultes sur citronnier. Tandis que sur oranger, le pourcentage le plus élevé est de 73,78% chez les populations larvaires et de 55% chez les adultes au mois de novembre. Merah (2002), travaillant sur citronnier a noté une mortalité moyenne de 83,3% chez les larves et 86% chez les formes adultes d'*A.aurantii*.

b- Conclusion

Comme précédemment, les causes de mortalité chez *A. aurantii* diffèrent pour chaque stade. Elles sont d'ordre climatique et aux effets des traitements chimiques pour les jeunes stades du fait de l'absence ou de la finesse de leur bouclier protecteur, et d'ordre physiologique pour les femelles adultes. Le facteur climat représenté par la température et l'hygrométrie semble contrôler relativement les populations d'*A. aurantii*, le froid est considéré comme plus critique que la chaleur, jouant un rôle déterminant dans les distributions et l'abondance de cette cochenille.

5.2.2 – En tenant compte des orientations

Dans ce cas, nous considérons le taux de mortalité de la population globale d'*A. aurantii* pour chaque orientation

a- Résultats et discussion

Tableau n°19: Mortalité comparée en fonction des orientations cardinales d'*A. aurantii* sur citronnier et oranger à Rouiba

Orientations	Citronnier			Oranger		
	VM	M	%	VM	M	%
Nord	1057	498	47,11	436	245	56,19
Sud	1779	468	26,31	623	224	35,96
Est	951	315	33,12	467	234	50,11
Ouest	1946	815	41,88	264	80	30,30
Centre	1791	631	35,23	460	126	27,39
Total	7524	2727	36,24	2250	909	40,40

VM : nombre individus vivants et morts ; M : nombre individus morts ; % : pourcentage d'individus morts.

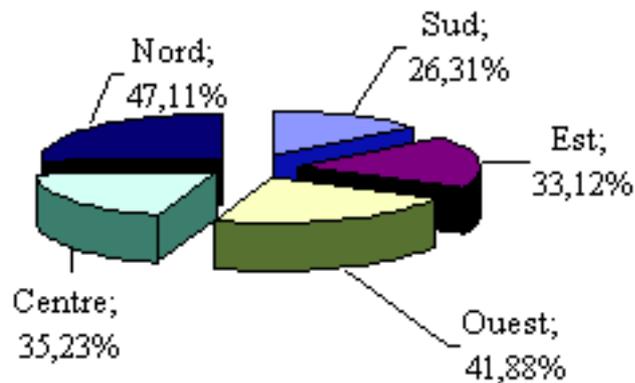


Fig. n°25 : Distribution cardinale de la mortalité chez *A. aurantii* sur citronnier dans la région de Rouiba

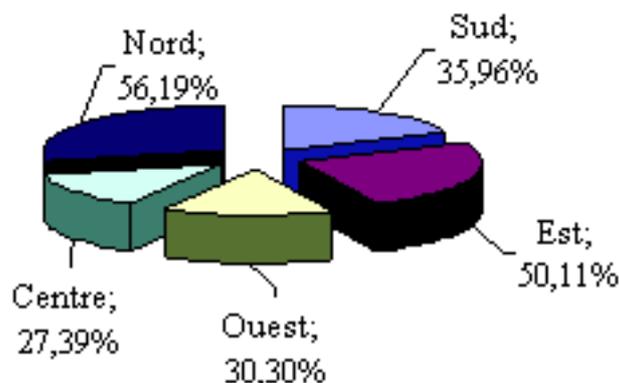


Fig. n°26: Distribution cardinale de la mortalité chez *A.aurantii* sur oranger dans la région de Rouiba

A la lumière des résultats du tableau n°19, nous remarquons que les taux de mortalité le plus élevés sont enregistrés au niveau des orientations nord (47,11%) et ouest (41,88%) et sur citronnier tandis que sur oranger, c'est au niveau de Est et du Nord que nous avons enregistré les taux les plus élevés avec respectivement 50,11% et 56,19%. Ces orientations semblent être néfastes pour le développement d'*A.aurantii*. Ces endroits restent les plus exposés au soleil, surtout en été. Les individus fixés dans ces endroits se dessèchent rapidement. Nos résultats confirment ceux obtenus par Kihal (1992) sur clémentinier.

b- Conclusion

Les orientations les plus exposées au soleil restent des endroits néfastes pour les différents stades de développement de la cochenille..

5.2.3– En tenant compte de l'organe végétal

a- Résultats et discussion

Pour montrer la mortalité de l'ensemble de la population globale d'*A.aurantii* suivant l'organe végétal, nous avons établi le tableau n°20, correspondent au fig. n°27 et 28.

D'après les résultats notés dans le tableau n°20, on remarque une différence très nette du taux de mortalité d'*A.aurantii* entre les différents organes du citronnier avec un pourcentage élevé au niveau des feuilles en particulier sur la face supérieure avec 56,14%. Cette partie de l'arbre demeure la plus exposée aux différentes agressions climatiques (vents, soleil et précipitations). Tandis qu'on note le niveau le plus élevé de mortalité sur oranger au niveau des fruits avec un pourcentage de 61,65%. En effet, le fruit comporte le plus haut taux de population globale sur oranger, il reste le milieu idéal pour la fixation des individus de la cochenille. Vers la fin de leur développement ils meurent d'où le plus haut taux de mortalité est enregistré. Ces mêmes résultats sont notés par Merahi (2002).

Tableau n°20: Mortalité comparée en fonction de l'organe végétal d'*A.aurantii* sur citronnier et oranger à Rouiba

Organe végétal	Citronnier			Oranger		
	VM	M	%	VM	M	%
Face sup	2588	1453	56,14	435	70	16,09
Face inf	815	266	32,64	234	53	22,65
Rameau	788	287	36,42	424	70	16,51
Fruit	3218	606	18,83	1150	709	61,65
Total	7409	2612	35,25	2243	902	40,21

VM : nombre individus vivants et morts ; M : nombre individus morts ; % : pourcentage d'individus morts.

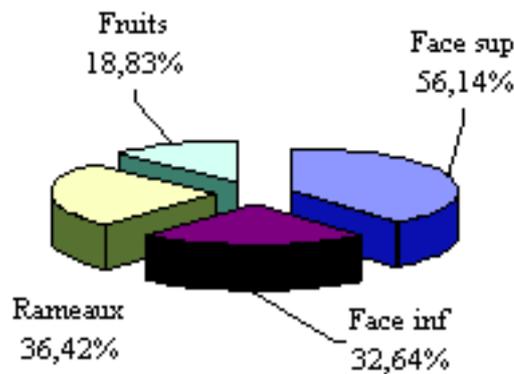


Fig. n°27: Distribution spatiale de la mortalité de *A.aurantii* sur citronnier en fonction de l'organe dans la région de Rouiba

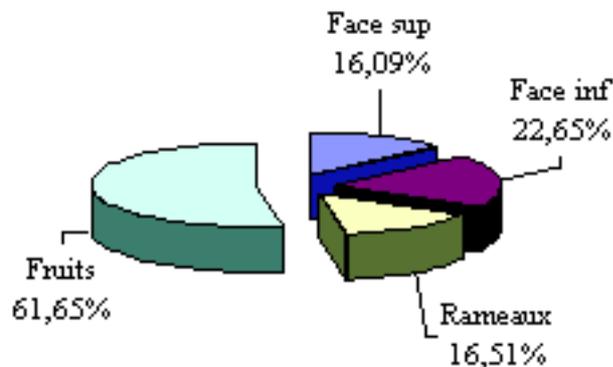


Fig. n°28 : Distribution spatiale de la mortalité de *A.aurantii* sur oranger en fonction de dans la région de Rouiba

b- Conclusion

La face supérieure des feuilles ainsi que les fruits restent les parties les plus affectés par *A.aurantii* sur citronnier et oranger, d'où une mortalité importante de la population globale de cette espèce qui se localise sur ces organes de l'arbre.

Conclusion

Les facteurs de mortalité des différents stades de *L.beckii* et *A.aurantii* sur citronnier et oranger diffèrent pour chaque stade. Ils sont d'ordre climatique pour les stades juvéniles et d'ordre physiologique chez les femelles adultes. Les traitements chimiques effectués dans

nos vergers d'étude ont un rôle important dans la mortalité des stades juvéniles de nos deux diaspiques. Les orientations nord, est et sud semblent être néfastes pour leur développement, Ceci confirme l'affectionnement de ces cochenilles diaspiques pour l'exposition centre. La face supérieure et le fruit enregistrent le plus haut niveau de taux de mortalité de *L.beckii* et de *A.aurantii* sur, car ces parties restent les plus affectées par ces cochenilles diaspiques et ce sont les parties les plus exposées aux agressions climatiques.

Chapitre 4: Etude du complexe : parasite hyménoptère - coccinelles coccidiphages

Dans ce chapitre nous allons d'abord dresser un tableau qui regroupe les parasites hyménoptères et les coccinelles coccidiphages prédatrices recensés sur citronnier et oranger durant notre expérimentation. Et ensuite nous allons aborder l'aspect écologique et biologique de ces derniers.

1 - Inventaire des guildes de cochenilles recensés sur citronnier et oranger à Rouiba

L'échantillonnage périodique et aléatoire des populations des espèces de prédateurs et de parasites, reste un moyen efficace qui permet en plus de l'inventaire, d'éclaircir certains paramètres bioécologiques d'une part et d'autre part d'apprécier éventuellement le rôle entomophage de chaque espèce recensée en vue de leurs emplois en lutte biologique.

Les espèces capturées par la technique de frappage et celles observées sous la loupe binoculaire, sont reportées et classées dans le tableau suivant :

Tableau n°21 : Inventaire qualitatif des parasites et prédateurs des cochenilles diaspiques sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba (C: citronnier; O : oranger)

Classe	Ordre	Famille	Sous famille	Tribu	Espèce	C	O
Insectes	Coléoptères	Coccinellidae	Coccinellinae	Novinii	<i>Rodolia (Novius) cardinalis</i>	+	
			Scymninae	Scymnini	<i>Pullus mediterraneus</i>	+	
					<i>Nephus peyerimhoffi</i>	+	
			Sticholotidinae	Sticholotidini	<i>Pharoscymnus setulosus</i>	+	
	Chilocheirinae	Chilocorini	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	+	+		
	Hyménoptères	Aphelinidae	-	-	<i>Aphytis lepidosaphes</i>	+	+
Arachnides	Gamasides	Cheyletidae	-	-	<i>Cheletogenes ornatus</i>	+	+

L'inventaire des prédateurs et parasites de cochenilles diaspiques fait ressortir deux classes d'arthropodes. Les Arachnides représentés par une seule espèce recensée sur citronnier et oranger : *Cheletogenes ornatus*. La classe des insectes avec 6 espèces appartenant à 2 ordres : les hyménoptères représentés par une seule espèce recensée : *Aphytis lepidosaphes* présent sur les populations de *L.beckii* et *A.aurantii* sur le citronnier ainsi que sur l'oranger. L'ordre des coléoptères avec 5 espèces de coccinelles coccidiphages sur citronnier : *Chilocorus bipustulatus*, *Novius cardinalis*, *Pharoscymnus*

setulosus, *Nephus peyerimhoffi* et *Pullus mediterraneus* tandis que sur oranger nous n'avons inventorié qu'une seule espèce, il s'agit de *Chilocorus bipustulatus*.

2 - Etude du parasitisme

Dans cette partie, nous allons présenter en premier lieu la technique d'identification du parasite rencontrée dans les populations des cochenilles et nous aborderons par la suite sa biologie et son impact indifféremment sur *L.beckii* et *A.aurantii*.

2.1 - Technique d'identification du parasite recensée

L'identification des Aphelinidae est basée sur l'étude de leurs caractères morphologiques (Ferrière, 1965). La technique consiste à effectuer un montage des parasites récoltés sous la loupe binoculaire à l'aide de pincettes entre lames et lamelles. Ces derniers sont fixés par le liquide de Faure. Puis on place les lames sur une plaque chauffante durant quelques minutes. Lors de notre étude, on n'a identifié qu'une seule espèce de parasite sur les populations de *L.beckii*, *A.aurantii* et *C.dictyospermi*. Il s'agit de *Aphytis lepidosaphes* Compère. L'identification a été effectuée par Monsieur Biche M. du département de Zoologie d'El Harrach.

2.2- Description de *Aphytis lepidosaphes*, Compère 1955

C'est un micro hyménoptère à corps allongé, la femelle mesurant environ 1,20 mm de long et 0,90 mm de large. Le mâle a une taille plus faible que celle de la femelle, il mesure entre 0,5 à 1,10 mm. La tête est plus large que longue portant des antennes entièrement claires à 6 articles. Le dos du thorax porte des cils fins, jaunâtres ou pâles. Les ailes sont membraneuses plus courtes que le corps. Les trois paires de pattes sont de couleurs jaunâtres. Quant à l'abdomen il est court et uniformément pigmenté de couleur claire, portant à son bord postérieur des cerques avec trois soies, deux longues et une courte (Fig.29)

Légende:

- a-tête
- b-antenne
 - Sen: sensille
 - Mas: massue
 - Fun: funicule
 - Ped: pédicelle
 - Sca: scape
- c- Thorax
 - Pro: pronotum
 - Mes: mesoscutum
 - Par: parapsis
 - Teg: tegulea

- Axi : axille
- Met: metanotum
- Spi: spiracle
- Prop: propodeum
- End: endophragma

d- Femelle d' *A. lepidosaphes*

- Ovi: ovipositeur
- Cer: cercus
- Sty: stylus

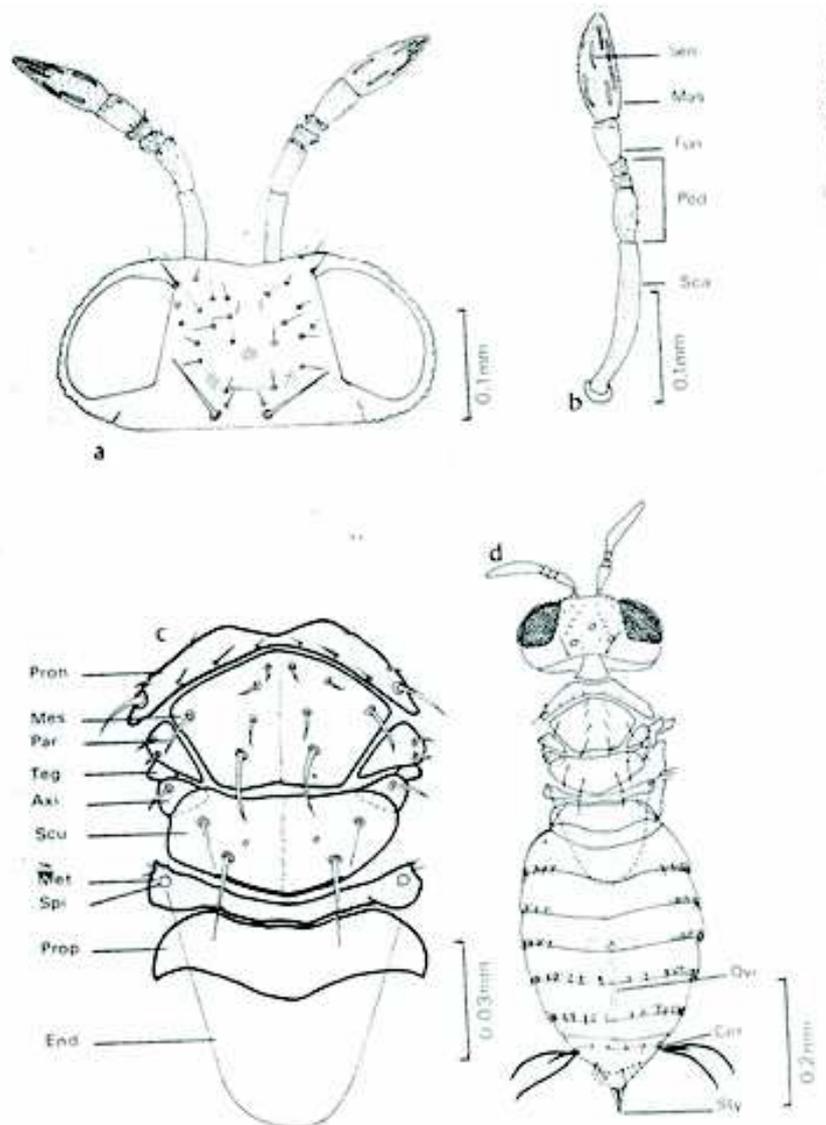


Fig. n°29 : Schéma de *Aphytis lepidosaphes* (Biche, 1987)



Adulte de *Aphytis lepidosaphes* sur oranger dans la région de Rouiba



Parasite d'*Aphytis lepidosaphes* sur citronnier dans la région de Rouiba

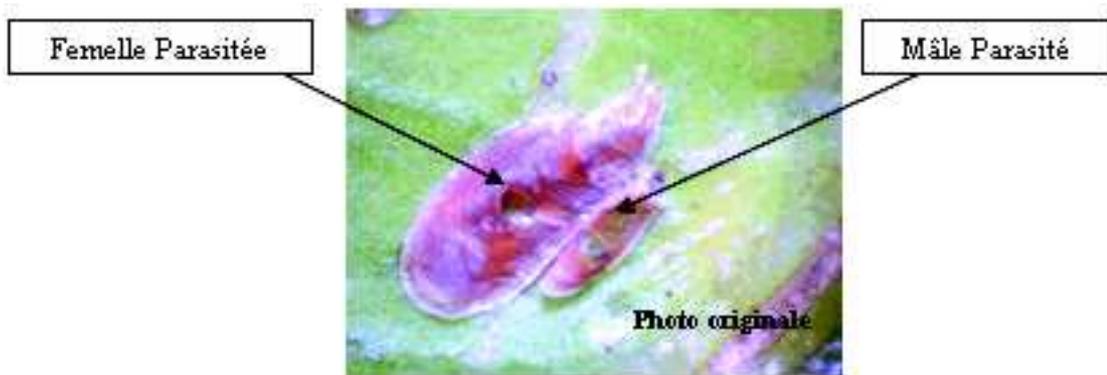
2.3 - Taux de parasitisme globale comparatif

Nous avons compté tout au long de nos échantillonnages des effectifs variables de cochenilles diaspines parasitées par une seule espèce ectoparasite soit *A.lepidosaphes* sur les populations des trois cochenilles diaspines rencontrées.

Tableau n°22 : Taux de parasitisme sur les populations de *L.beckii*, *C.dictyospermi* et *A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba durant la période d'expérimentation

	<i>L.beckii</i>	<i>A.aurantii</i>	<i>C.dictyospermi</i>
Citronnier	7965	1652	7
Oranger	13204	513	6
Total	21169	2165	13

Le tableau ci-dessus nous montre que *L.beckii* reste la cochenille la plus recherchée par le parasite. En effet, le nombre le plus élevé est enregistré chez *L.beckii* avec de 13204 individus parasités sur oranger contre 7965 individus parasités sur citronnier. Suivis de *A.aurantii* avec un effectif respectivement de 1652 et 513 individus parasités sur citronnier et oranger. Par contre, le taux le plus faible parasitisme demeure sur les populations de *C.dictyospermi* avec seulement 13 individus parasités rencontrés sur citronnier et oranger tout au long de notre travail. Par conséquent, nous avons jugé utile de suivre l'évolution d'*Aphytis lepidosaphes* sur des populations *L. beckii* et de *A. aurantii*.



Femelle et mâle de *L.beckii* parasités sur feuille d'oranger

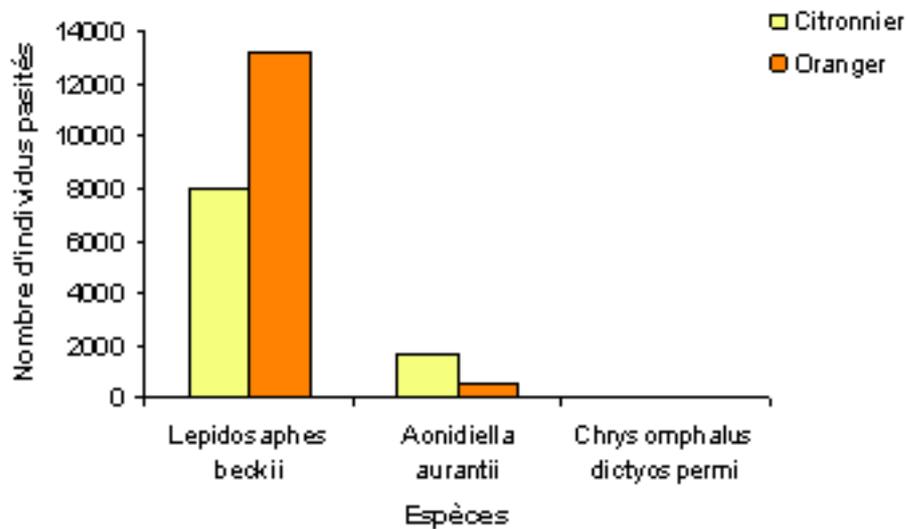


Figure n°30: Nombre d'individus parasités sur les populations des trois diaspines

2.4- Etude de la biologie de *A.lepidosaphes* sur les populations de *L.beckii* et *A.aurantii*

a- Résultats et discussion

Le tableau n°23, regroupe les résultats des comptages du parasite sur *L.beckii* et *A.aurantii* sur citronnier et oranger.

- Evolution des œufs

D'une manière générale, les œufs de *A.lepidosaphes* sont relativement nul sur les deux espèces de cochenilles aussi bien sur citronnier que sur oranger. Nous n'avons pas trouvé des œufs de ce parasite tout au long de notre expérimentation. Benassy (1961) rapporte que tous les *Aphytis* percent le bouclier de l'hôte pour y déposer leurs œufs. Or la limitation est souvent due à la difficulté de percer le bouclier de certaines cochenilles.

- Evolution des formes larvaires

Le pourcentage moyen des larves de parasites enregistrées sur *L.beckii* est de l'ordre de 35,14% sur citronnier et de seulement 2,62% sur oranger. Par contre aucune larve de

A. lepidosaphes dans les populations d'*A. aurantii* n'est visible ni sur citronnier ni sur oranger tout au long de notre expérimentation. Selon nos résultats on peut déduire que les larves âgées représentent le stade hivernant de l'espèce, comme ça été rapporté par de nombreux auteurs notamment Biche (1987) et Moussaoui (1990).

- Evolution des formes nymphales

Les nymphes et les pronymphes représentent les stades les plus fréquents durant notre étude. En effet, le pourcentage moyen des larves de parasites enregistrées sur *L. beckii* est de 61,26% sur citronnier et de 95,23% sur l'oranger, Par contre on note un faible taux de nymphes du parasite sur les populations d'*A. aurantii* avec un pourcentage moyen d'environ 89% sur citronnier et un pourcentage nul enregistré sur oranger.

- Evolution et vol des adultes

Lors du comptage nous n'avons noté que quelques individus adultes de *A. lepidosaphes*. Le pourcentage le plus élevé est noté durant le mois d'avril avec un pourcentage de 11,11% sur citronnier et un taux de 33,33% au mois d'août sur oranger. D'une manière générale, le nombre d'adultes récoltés de ce parasite reste insignifiant par rapport aux effectifs des formes nymphales rencontrées sur les deux diaspiques recensées. Une fois matures ces adultes perforent le bouclier des cochenilles et vont à la recherche de leurs hôtes pour y pondre leurs œufs. En effet, on note trois périodes de vol : l'une automnale et la seconde en printemps et une dernière en hiver. Il est intéressant de souligner que durant nos observations, nous avons dénombrés jusqu'à trois individus de parasite sur la même hôte, ce qui fait que se parasite est considéré comme un ectoparasite.

b- Conclusion

Comme chez toutes les espèces de même genre, *A. lepidosaphes* hiverne sous formes de larves âgées dans les populations nos deux cochenilles diaspiques. Cet arrêt hivernal permet l'uniformisation du développement de la population durant cette période, avec comme conséquence pratique au printemps, l'éclosion, puis la ponte regroupée des adultes de l'espèce. Le parasite développe trois générations : une génération automnale, une génération printanière et une génération hivernale.

Tableau n°23 : Dynamique des populations d'*Aphytis lepidosaphes* sur les populations de *L. beckii* et *A. aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Hôtes	<i>Lepidosaphes beckii</i>										<i>Aonidiella aurantii</i>							
	Stades	Oeufs		Larves		Nymphes pronymphes		Adulte		Bt pupt	Oeufs		Larves		Nymphes pronymphes		Adu	
	Mois	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	
Citronnier	Septembre	0	0,00	0	0,00	3	100,00	0	0,00	23	0	0,00	0	0,00	1	100,00	0	
	Octobre	0	0,00	2	40,00	3	60,00	0	0,00	10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Novembre	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	14	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Décembre	0	0,00	0	0,00	2	100,00	0	0,00	18	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Janvier	0	0,00	1	50,00	1	50,00	0	0,00	30	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Février	0	0,00	2	33,33	4	66,67	0	0,00	130	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Mars	0	0,00	3	33,33	5	55,56	1	11,11	170	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Avril	0	0,00	19	42,22	24	53,33	2	4,44	115	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Mai	0	0,00	1	33,33	2	66,67	0	0,00	99	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Juin	0	0,00	0	0,00	11	100,00	0	0,00	250	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Juillet	0	0,00	3	30,00	6	60,00	1	10,00	608	0	0,00	0	0,00	5	100,00	0	
	Août	0	0,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00	590	0	0,00	0	0,00	2	66,67	1	
	Septembre	0	0,00	3	30,00	7	70,00	0	0,00	342	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Total	0	0,00	39	35,14	68	61,26	4	3,60	2299	0	0,00	0	0,00	8	88,89	1	
Oranger	Septembre	0	0,00	0	0,00	6	85,71	1	14,29	5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Octobre	0	0,00	0	0,00	5	100,00	0	0,00	7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Novembre	0	0,00	2	15,38	8	61,54	3	23,08	22	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Décembre	0	0,00	1	16,67	5	83,33	0	0,00	6	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Janvier	0	0,00	1	7,69	8	61,54	4	30,77	12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Février	0	0,00	2	15,38	9	69,23	2	15,38	20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Mars	0	0,00	4	14,81	18	66,67	5	18,52	20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Avril	0	0,00	2	5,41	33	89,19	2	5,41	32	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Mai	0	0,00	3	4,11	60	82,19	10	13,70	103	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Juin	0	0,00	20	10,00	174	87,00	6	3,00	184	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Juillet	0	0,00	14	1,24	1106	97,62	13	1,15	930	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Août	0	0,00	24	2,31	1001	96,34	14	1,35	1226	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	
	Septembre	0	0,00	0	0,00	220	100,00	0	0,00	216	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	
	Total	0	0,00	73	2,62	2653	95,23	60	2,15	2783	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	

Nb : individus du parasite % : pourcentage d'individus du parasite Bt pupt: bouclier troués et pupariums troués de la diaspine

2.5- Impact parasitaire de *A.lepidosaphes* sur les populations de *L.beckii*, *A.aurantii*

2.5.1 - Cas de *L.beckii*

2.5.1.1- Impact parasitaire globale

a- Résultats et discussion

Nous avons regroupé nos résultats concernant le cycle évolutif d'*A.lepidosaphes L.beckii* dans le tableau n° 24, voir fig. n°35 et 36 (annexe n°3).

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

Tableau n° 24 : Taux parasitaire vis-à-vis des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Hôtes	Mois	Femelles			Mâles			Totaux		
		VMFP	FP	%	VMMP	MP	%	VMP	P	%
Citronnier	Septembre	226	26	11,50	200	0	0,00	226	26	11,50
	Octobre	144	15	10,42	129	0	0,00	144	15	10,42
	Novembre	569	14	2,46	555	0	0,00	569	14	2,46
	Décembre	573	20	3,49	553	0	0,00	573	20	3,49
	Janvier	498	32	6,43	466	0	0,00	498	32	6,43
	Février	1869	138	7,38	1731	0	0,00	1869	138	7,38
	Mars	858	79	9,21	779	0	0,00	858	79	9,21
	Avril	687	155	22,56	532	0	0,00	687	155	22,56
	Mai	831	102	12,27	729	0	0,00	831	102	12,27
	Juin	1978	261	13,20	1717	0	0,00	1978	261	13,20
	Juillet	4323	572	13,23	3797	46	1,21	4369	618	14,15
	Août	5187	520	10,03	4742	75	1,58	5262	595	11,31
	Septembre	2805	319	11,37	2519	33	1,31	2838	352	12,40
	Total	20548	2253	10,96	18449	154	0,83	20702	2407	11,63
Oranger	Septembre	196	12	6,12	184	0	0,00	196	12	6,12
	Octobre	142	12	8,45	130	0	0,00	142	12	8,45
	Novembre	736	35	4,76	701	0	0,00	736	35	4,76
	Décembre	272	12	4,41	260	0	0,00	272	12	4,41
	Janvier	259	25	9,65	234	0	0,00	259	25	9,65
	Février	1325	38	2,87	1287	0	0,00	1325	38	2,87
	Mars	732	45	6,15	687	0	0,00	732	45	6,15
	Avril	880	67	7,61	813	0	0,00	880	67	7,61
	Mai	2817	173	6,14	2644	0	0,00	2817	173	6,14
	Juin	2832	383	13,52	2450	1	0,04	2833	384	13,55
	Juillet	9129	2063	22,60	7066	0	0,00	9129	2063	22,60
	Août	7738	2234	28,87	5526	22	0,40	7760	2256	29,07
	Septembre	4274	420	9,83	3868	14	0,36	4288	434	10,12
	Total	31332	5519	17,61	25850	37	0,14	31369	5556	17,71

- VMFP : nombre individus vivants morts et femelles parasitéesPF: femelles parasitées
- VMMP: nombre individus vivants morts et mâles parasitéesPM: mâles parasitées
- VMP : nombre individus vivants morts et parasitéesP: individus parasités %: pourcentage d'individus parasités.

L'examen des résultats montre une progression synchronisée dans l'évolution du ravageur et de son parasite. Néanmoins, l'impact reste faible par rapport dans les populations de *L.beckii*. En effet, les résultats des multiplications de l'indice parasitaire se traduisent par les variations du taux des individus parasités comparativement à l'évolution des populations de cette cochenille. Ces variations qui le caractérisent comportent une phase d'accroissement, se situant au printemps avec un taux de parasitisme de 22,56% enregistré chez les populations femelles et de 1,58% chez les mâles, au cours du mois de juillet sur citronnier. Par ailleurs le plus haut pourcentage de parasitisme enregistré sur oranger est de 28,87% chez les femelles et de seulement 0,40% chez les populations mâles au mois d'août. Il ressort que les conditions climatiques sont responsables des variations observées du taux de parasitisme, par suite de l'action directe qu'elle possède sur le cycle évolutif et de la

mortalité naturelle. D'autres part, on rejoint l'hypothèse avancée par Argyriou et Kourmadas (1979), qui considèrent que les boucliers des femelles hivernantes sont robustes que ceux des femelles de la période estivale. Selon nos résultats en (2006) sur citronnier il est à noté que nous avons enregistré un taux de parasitisme d'environ 9% seulement sur les populations de la même espèce. Donc on remarque qu'il y a une augmentation importante de l'activité de ce parasite dans notre verger d'étude.

b- Conclusion

Globalement, les taux de parasitisme enregistrés durant toute la période d'étude restent assez faibles dans les populations de *L.beckii*. A lui seul le parasite ne suffit pas à limiter efficacement les populations de *L.beckii*, mais cela n'exclut pas l'importance de l'impact d'*A.lepidosaphes* sur l'évolution de cette diaspine. Enfin, Le parasite par contre est nettement plus présent sur les populations femelles que sur les mâles.

2.5.1.2- En tenant compte des orientations

a- Résultats et discussion

Les résultats des variations du parasitisme sur l'évolution de *L.beckii* par orientations sont regroupés dans le tableau n° 25.

Tableau n°25 : Taux de parasitisme globale de *L.beckii* sur citronnier et oranger suivant les orientations

Orientations	Citronnier			Oranger		
	VMP	P	%	VMP	P	%
Nord	3072	647	21,06	6368	1331	20,90
Sud	3629	307	8,46	5192	995	19,16
Est	2245	207	9,22	3801	604	15,89
Ouest	2781	330	11,87	2967	310	10,45
Centre	8975	916	10,21	13041	2316	17,76
Total	20477	2182	10,66	31281	5468	17,48

VMP : nombre individus vivants et morts et parasités ; P : nombre individus parasités ;
% : pourcentage d'individus parasités

D'après les résultats obtenus, on peut dire que sur *L.beckii*, le parasitisme est relativement localisé au nord avec un pourcentage de 21,06% sur citronnier et d'environ 21% suivi le sud avec 19,16% sur oranger. Les individus fixés dans les autres orientations restent moins parasités. D'une manière générale on peut déduire que le parasite se localise là où la cochenille est présente en grand nombre et où les conditions climatiques sont favorables à son bon développement. Khoudour (1988) qui a travaillé sur le clémentinier à Chebli rapporte que le taux de parasitisme d'*A.lepidosaphes* sur *L.beckii* est élevé au nord avec un effectif de 804 individus

b- Conclusion

D'après cette étude, il en ressort que l'activité de *A.lepidosaphes* est en relation avec les conditions micro-climatiques favorables à son développement, il se localise là où son hôte est disponible en grand nombre.

2.5.1.3- En fonction de l'organe végétal

a- Résultats et discussion

Les résultats obtenus après étude de la distribution des populations parasitées de *L.beckii* suivant l'organe végétal sont regroupés dans le tableau n° 26.

Tableau n°26 : Taux de parasitisme globale de *L.beckii* sur citronnier et oranger suivant l'organe végétal

Organe végétal	Citronnier			Oranger		
	VMP	P	%	VMP	P	%
Face sup	4660	1574	33,78	8675	4094	47,19
Face inf	11887	559	4,70	17871	855	4,78
Rameau	1991	204	10,25	4044	588	14,54
Fruit	2018	70	3,47	684	19	2,78
Total	20556	2407	11,71	31274	5556	17,77

VMP : nombre individus vivants et morts et parasités ; P : nombre individus parasités ; % : pourcentage d'individus parasités

Les résultats obtenus montrent que le taux de parasitisme sur *L.beckii*, que *A.lepidosaphes* est actif sur tous les organes végétaux de l'arbre, feuilles, fruits et rameaux avec des pourcentages différents, le plus fort taux de parasitisme sur les populations de cette diaspine est de 33,78% sur la face supérieure de la feuille du citronnier et de 47,19% sur la face supérieure de l'oranger. Cela est probablement dû à l'abondance des populations de cette cochenille sur la face supérieure des feuilles.

b- Conclusion

La présente étude a montré que l'activité de *A.lepidosaphes* est surtout liée à la densité de son hôte sur l'arbre.

2.5.2- Cas de *A.aurantii*

2.5.2.1- Impact parasitaire global

a- Résultats et discussion

Nous avons reportés les résultats obtenus dans le tableau n°27, qui montrent le taux de parasitisme dans les populations d'*A.aurantii*.

Tableau n° 27 : Taux de parasitisme vis-à-vis des populations d'*A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Chapitre 4: Etude du complexe : parasite hyménoptère - coccinelles coccidiphages

Hôtes	Mois	Femelles			Mâles			Totaux		
		VMFP	FP	%	VMMP	MP	%	VMP	P	%
Citronnier	Septembre	377	4	1,06	373	0	0,00	377	4	1,06
	Octobre	328	2	0,61	326	0	0,00	328	2	0,61
	Novembre	621	5	0,81	616	0	0,00	621	5	0,81
	Décembre	188	1	0,53	187	0	0,00	188	1	0,53
	Janvier	272	2	0,74	270	0	0,00	272	2	0,74
	Février	838	3	0,36	835	0	0,00	838	3	0,36
	Mars	294	3	1,02	291	0	0,00	294	3	1,02
	Avril	367	0	0,00	367	0	0,00	367	0	0,00
	Mai	757	2	0,26	755	0	0,00	757	2	0,26
	Juin	554	0	0,00	554	0	0,00	554	0	0,00
	Juillet	983	14	1,42	976	7	0,72	990	21	2,12
	Août	725	9	1,24	732	16	2,19	741	25	3,37
	Septembre	1297	12	0,93	1288	3	0,23	1300	15	1,15
	Total	7601	57	0,75	7570	26	0,34	7627	83	1,09
Oranger	Septembre	244	0	0,00	244	0	0,00	244	0	0,00
	Octobre	416	0	0,00	416	0	0,00	416	0	0,00
	Novembre	531	1	0,19	530	0	0,00	531	1	0,19
	Décembre	90	0	0,00	90	0	0,00	90	0	0,00
	Janvier	149	4	2,68	145	0	0,00	149	4	2,68
	Février	86	0	0,00	86	0	0,00	86	0	0,00
	Mars	18	0	0,00	18	0	0,00	18	0	0,00
	Avril	40	1	2,50	39	0	0,00	40	1	2,50
	Mai	141	0	0,00	141	0	0,00	141	0	0,00
	Juin	172	0	0,00	172	0	0,00	172	0	0,00
	Juillet	160	0	0,00	160	0	0,00	160	0	0,00
	Août	69	2	2,90	67	0	0,00	69	2	2,90
	Septembre	171	0	0,00	172	1	0,58	172	1	0,58
	Total	2287	8	0,35	2280	1	0,04	2288	9	0,39

VMFP : nombre individus vivants morts et femelles parasitées
 PF: femelles parasitées
 VMMP: nombre individus vivants morts et mâles parasitées
 PM: mâles parasitées
 VMP: nombre individus vivants morts et parasitées
 P: individus parasités
 %: pourcentage d'individus parasités.

D'après les résultats du tableau n°27, montre que le taux de parasitisme global chez les populations de *A.aurantii* est très bas avec un taux de 1,09% sur citronnier et de 0,39% sur oranger, il est de l'ordre de 0,75% chez les femelles et de l'ordre de 0,34% chez les mâles. Chez les femelles, le taux de parasitisme le plus élevé enregistré durant le mois de septembre avec un taux de 0,93% au mois de septembre sur citronnier et de 2,68% au mois de janvier sur oranger. Pour les mâles, il est de l'ordre de 2,19% durant le mois d'août sur citronnier et il est pratiquement nul sur oranger.

b- Conclusion

D'après les résultats on peut conclure que l'activité parasitaire est beaucoup élevée chez les femelles que chez les mâles. Par ailleurs le pourcentage de parasitisme enregistré sur les populations d'*A.aurantii* reste insignifiant par rapport à ceux notés sur *L.beckii* dans nos deux vergers d'étude.

2.5.2.2- En tenant compte des orientations

a- Résultats et discussion

Dans le tableau ci-dessous sont représentés les résultats du taux de parasitisme global d'*A.lepidosaphes* sur *A.aurantii* suivant les orientations.

Tableau n°28 : Taux de parasitisme globale de *A.aurantii* sur citronnier et oranger suivant les orientations

Orientations	Citronnier			Oranger		
	VMP	P	%	VMP	P	%
Nord	1066	9	0,84	437	1	0,23
Sud	1796	17	0,95	626	3	0,48
Est	965	14	1,45	470	3	0,64
Ouest	1970	24	1,22	265	1	0,38
Centre	1810	19	1,05	461	1	0,22
Total	7607	83	1,09	2259	9	0,40

VMP : nombre individus vivants et morts et parasités ; P : nombre individus parasités ; % : pourcentage d'individus parasités

D'après les résultats obtenus, on peut dire que *A.lepidosaphes* sur les populations d'*A.aurantii* se localise beaucoup plus à l'est de l'arbre avec un pourcentage de 1,45% sur citronnier et de 0,64 sur oranger. Il semble fuir les autres orientations vu la fragilité du parasite vis-à-vis des conditions climatiques et microclimatiques qui y règnent au niveau des autres orientations. Mais il faut noter que le taux de parasitisme reste très faible dans toutes les orientations cardinales. Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Chorfa (1993) qui a travaillé sur clémentinier dans la région de Boufarik, qui ont montré que *A.chrysomphali* affectionne l'orientation est.

b- Conclusion

Vu le résultat très faible du parasitisme de *A.lepidosaphes* sur *A.aurantii*, aucune conclusion ne pourra être apporté concernant le rôle de l'exposition cardinale sur la distribution du parasite sur l'arbre.

2.5.2.3- En fonction de l'organe végétal

a- Résultats et discussion

Les résultats de la distribution des individus parasités d'*A.aurantii* sur les deux faces foliaires, fruits et rameaux du citronnier et oranger sont mentionnés dans le tableau n°29.

Tableau n°29 : Taux de parasitisme globale de *A.aurantii* sur le citronnier et l'oranger suivant l'organe végétal

Organe végétal	Citronnier			Oranger		
	VMP	P	%	VMP	P	%
Face sup	2607	19	0,73	436	1	0,23
Face inf	846	31	3,66	234	0	0,00
Rameau	803	15	1,87	428	4	0,93
Fruit	3236	18	0,56	1154	4	0,35
Total	7492	83	1,11	2252	9	0,40

VMP : nombre individus vivants et morts et parasités ; P : nombre individus parasités ; % : pourcentage d'individus parasités

Au vu des résultats enregistrés dans le tableau n°29, on enregistre le taux de parasitisme le plus élevé au niveau de la face inférieure des feuilles du citronnier avec un pourcentage de 3,66%, Tandis que sur l'oranger nous avons noté un taux de 0,93% sur les rameaux. Mais d'une manière générale le taux de parasitisme d'*A.lepidosaphes* reste très faible par rapport à *L.beckii*.

b- Conclusion

En conclusion à ces résultats, on peut déduire que le parasite se localise beaucoup plus là où la cochenille hôte est présente en grand nombre aussi bien sur citronnier que sur oranger.

Conclusion

Selon les résultats obtenus tout au long de notre expérimentation qui a duré toute une année dans un verger de citronnier et un autre d'oranger dans la région de Rouiba, Nous avons inventoriées une espèce de parasite sur les populations de *L.beckii*, *A.aurantii*. Il s'agit d'*Aphytis lepidosaphes*. L'étude de la dynamique des populations de cet ectoparasite montre qu'il développe trois générations annuelles: une génération estivale, une automnale et une autre printanière correspondant au nombre de génération de son hôte. Cet *Aphytis* présente une affinité plus ou moins marquée pour l'orientation nord. L'activité de *A.lepidosaphes* est en relation avec les conditions micro - climatiques favorables à son développement, il se localise là où son hôte est disponible en grand nombre. Ce parasite par contre est nettement plus présent sur les populations femelles que sur les mâles. Les taux de parasitisme enregistrés durant toute la période d'étude restent assez faibles dans les populations de *A.aurantii* par rapport à *L.beckii*, mais a lui seul le parasite ne suffit pas à limiter efficacement les populations de cette diaspine. Cela n'exclut pas l'importance de l'impact d'*A.lepidosaphes* sur son évolution.

3- Compétition alimentaire entre les prédateurs coccidiphages sur le citronnier et l'oranger à Rouiba

Après avoir étudié le parasitisme et son impact sur les populations des ravageurs, nous nous intéresserons dans cette partie à la présentation des coccinelles coccidiphages rencontrées dans les populations de cochenilles diaspines sur le citronnier et oranger à Rouiba. Avant d'entamer l'étude sur la compétition alimentaire, nous présenterons d'abord la technique

d'identification et la description de ces espèces. Elle sera suivie par la présentation et la discussion des résultats bioécologiques et leur impact sur la dynamique des populations des cochenilles diaspiques.

3.1- Description sommaire des coccinelles coccidiphages inventoriées

L'identification nous a permis d'inventorier 5 espèces de coccinelles coccidiphages sur citronnier et oranger (voir tableau n°21).

3.1.1- *Chilocorus bipustulatus*

C'est une coccinelle à corps fortement arrondis et très convexe. Les angles postérieurs et épaules avancés mesurent entre 3,5 et 4,5 mm de long. La tête, le pronotum et les élytres sont rouge brunâtre, parfois plus foncés. Les élytres portent en outre une étroite fascie (bande) rousse transversale, peu avant le milieu. Parfois, la fascie punctiforme, forme trois points situés l'un à côté de l'autre (Fig.35).

3.1.2- *Rodalia (Novius) cardinalis*

Elle possède une forme ovale plus ou moins allongée. Les antennes très courtes possédant 8 articles et n'atteignant pas la largeur de la tête. Les yeux sont à facettes fines. Le pronotum est très étroit, laisse à peine la tête visible. Les élytres ornées de grandes taches noires et de couleur rouge sub-arrondis (Fig.35).

3.1.3- *Pullus (mimopullus) mediterraneus*

3.3.4- *Nephus peyrimhoffi*

Espèce au corps ovale, convexe, de taille moyenne, mesurant entre 1,4 à 1,8 mm de long et 1,0 à 1,2 mm de large. Elle est couverte d'une pubescence blanchâtre dense et plus ou moins allongée. Sa tête est noire chez la femelle et rouge-orange chez le mâle. Les antennes sont très courtes et de même couleur et les yeux noirs. Le pronotum entièrement noir ou rouge-orange, parfois plus foncé, orné d'une tache triangulaire basale variable de couleur noire ou brunâtre. La ponctuation est visible et dense, la pubescence plus longue et très dense vers les côtés par rapport à celles implantées au centre. Les élytres sont noirs, parfois brunâtre, ornés chacun d'une grande tache longitudinale de couleur jaune-fauve. L'extrémité des élytres porte une bordure très étroite de même couleur que celle des taches. La pubescence plus longue et assez dense par rapport à celle du pronotum. La ponctuation fine comprenant quelques points cycloïdes plus gros (Fig.35)

3.3.5- *Pharoscymnus setulosus*

3.2- Dénombrement des coccinelles coccidiphages

a- Résultats et discussion

Les résultats de l'échantillonnage des coccinelles coccidiphages sont regroupés dans le tableau n°30 illustrés par la fig. n°39.

Chapitre 4: Etude du complexe : parasite hyménoptère - coccinelles coccidiphages

Tableau n°30 : Dénombrement des espèces de coccinelles coccidiphages récoltées sur citronnier et oranger à Rouiba

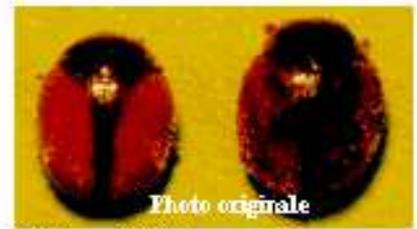
Espèces	Oranger		Citronnier				Total
	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	<i>Pullus mediterraneus</i>	<i>Nephus peyerimhoffi</i>	<i>Novius cardinalis</i>	<i>Pharoscymnus setulosus</i>	
Septembre	1	4	0	6	0	0	11
Octobre	0	9	3	1	1	1	15
Novembre	0	12	0	0	0	0	12
Décembre	0	2	1	0	0	0	3
Janvier	0	0	0	0	0	0	0
Février	2	4	0	0	1	0	7
Mars	6	8	1	5	2	0	22
Avril	1	4	0	0	0	0	5
Mai	3	7	2	5	3	7	27
Juin	0	2	1	10	5	2	20
Juillet	2	9	0	14	0	0	25
Août	0	2	0	0	0	0	2
Septembre	0	1	0	0	0	0	1
Total	15	64	8	41	12	10	150
%	10,00	42,67	5,33	27,33	8,00	6,67	100



a- Adulte de *Chilocorus bipustulatus* (Site internet n°1)



b- Adulte de *Novius cardinalis* (Site internet n°2)



c- Adultes de *Pullus mediterraneus*



d- Adulte de *Nephus peyerimhoffi*



e- Adulte de *Pharoscymnus setulosus*

Fig. n°35 : Les coccinelles coccidiphages rencontrées sur citronnier et oranger à Rouiba

Les résultats, reportés du tableau n°30, montre que *C.bipustulatus* est la seule coccinelle présente sur l'oranger avec un effectif de 15 individus, cette dernière est l'espèce la plus abondante sur citronnier avec 64 individus. En effet, elle représente plus des $\frac{3}{4}$ de l'ensemble des captures. Elle est suivit par *N.peyerimhoffi* avec 41 individus et à degré moindre *N.cardinalis* (12 individus), *Ph.setulosus* avec 10 individus et enfin *P.mediterraneus* avec seulement 8 individus. D'un autre côté, la lecture de ces résultats montre qu'il y a trois périodes d'intenses activités des ces coccinelles : une période automnale avec 38 individus, une printanière avec 27 individus, et enfin, une dernière période estivale où on enregistre le plus grand nombre d'individus (74 individus). Cette faible densité des coccinelles est vraisemblablement liée aux traitements phytosanitaires qui ont une incidence directe sur les auxiliaires. En effet, Zoubiri (1999), qui a travaillé dans le même verger a recensée 8 espèces de coccinelles coccidiphages appartenant à 7 genres : *Nephus*, *Chilocorus*, *Pullus*, *Pharoscymnus*, *Novius*, *Rhyzobius* et *Exochomus*, avec un effectif global de 1174 individus. D'un autre côté, Akili (2003) lors de son étude dans un verger d'oranger à Tizi Ouzou a recensée 6 espèces de coccinelles coccidiphages : *C.bipustulatus*, *Rh.lophantae*, *N.cardinalis*, *Ph.setulosus*, *P.mediterraneus* et *N.peyrimhoffi* coïncidant également avec les générations des cochenilles.

Cette activité est due aux conditions favorables de survie qui coïncide avec la forte pullulation des cochenilles appartenant respectivement à la génération automnale, estivale et printanière.

Conclusion

L'activité des coccinelles dépend de la qualité et la quantité de la nourriture. Elle est aussi fonction du microclimat qu'offre l'habitat, et l'utilisation des pesticides, d'une manière systématique, irraisonné et son égard à leur présence et à celle des autres auxiliaires, peut leur nuire et même les détruire.

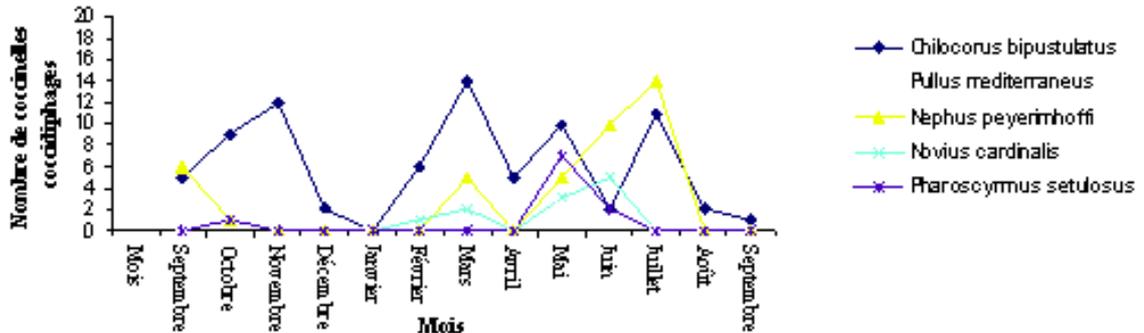


Fig. n°40 : Evolution des populations des coccinelles coccidiphages prédatrices recensées sur citronnier et oranger

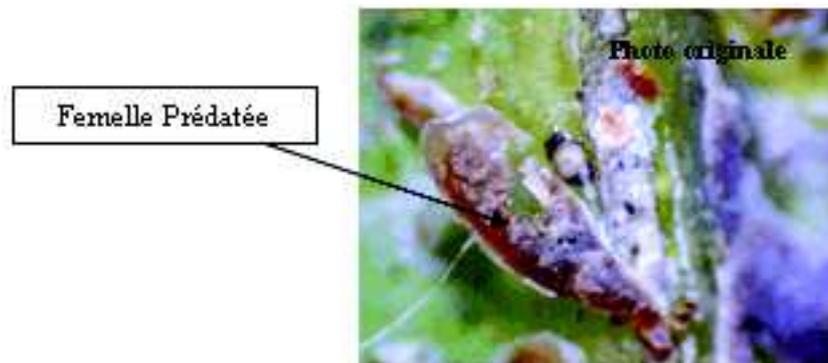
3.3- Taux de prédation globale de chaque espèce inventoriées

Nous avons compté tout au long de nos échantillonnages des effectifs variables de cochenilles prédatées. Les taux de prédation sur les populations des trois diaspines inventoriées dans nos deux vergers d'étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°31: Taux de prédation sur les populations de *L.beckii*, *Ch.dictyospermi* et *A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba durant la période d'expérimentation

	<i>Lepidosaphes beckii</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>
Citronnier	1 203	102	0
Oranger	1 020	99	0
Total	2 223	201	0

Le tableau n°31 nous montre que le taux de prédation le plus élevé est enregistré chez *L.beckii* avec un nombre de 1203 individus prédatés sur citronnier et de 1020 individus prédatés sur oranger. Suivi de *A.aurantii* avec un taux de respectivement 102 et 99 individus prédatés sur citronnier et oranger. Donc nous allons suivre l'impact de la prédation sur des populations *L.beckii* et de *A.aurantii*.



Femelle L.beckii prédagée sur feuille de citronnier

3.4- Impact de la prédation sur les populations des deux diaspines les plus abondantes

3.4.1- Cas de *L.beckii*

3.4.1.1- Impact de prédation global

a- Résultats et discussion

Les résultats de la prédation sur les populations de *L.beckii*, évoluant sur citronnier et oranger sont regroupés dans le tableau n° 32, illustré par la fig. n° 44 (annexe n°5).

Tableau n° 32 : Taux de prédation vis-à-vis des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

	Mois	VMPré	Pré	%
Citronnier	Septembre	220	20	9,09
	Octobre	181	52	28,73
	Novembre	800	245	30,63
	Décembre	577	24	4,16
	Janvier	546	80	14,65
	Février	1821	90	4,94
	Mars	953	174	18,26
	Avril	582	50	8,59
	Mai	809	80	9,89
	Juin	1816	99	5,45
	Juillet	3970	219	5,52
	Août	4717	50	1,06
	Septembre	2506	20	0,80
	Total	19498	1203	6,17
Oranger	Septembre	214	30	14,02
	Octobre	151	21	13,91
	Novembre	749	48	6,41
	Décembre	352	92	26,14
	Janvier	301	67	22,26
	Février	1388	101	7,28
	Mars	901	214	23,75
	Avril	849	36	4,24
	Mai	2670	26	0,97
	Juin	2541	92	3,62
	Juillet	7199	133	1,85
	Août	5630	126	2,24
	Septembre	3888	34	0,87
	Total	26833	1020	3,80

VMPré: nombre individus vivants morts et prédatés Pré: individus prédatés %: pourcentage d'individus prédatés.

L'examen de ces résultats montre une progression synchronisée dans l'évolution du ravageur et de son prédateur. Néanmoins, la progression de ce dernier est faible par rapport à la population globale de *L.beckii* susceptibles d'être prédatée. En effet, le taux de prédation moyen enregistré est de 6,17 % sur citronnier et de 3,80% sur oranger. Par ailleurs, le pourcentage de prédation le plus élevé est enregistré au mois de novembre avec 30,63% sur citronnier et de 26,14% au mois de décembre sur oranger. Ces faibles taux de prédation enregistrés dans les populations de cette cochenille sont probablement dus aux applications de traitements chimiques dans nos deux vergers d'étude. Ces produits phytosanitaires sont réputés d'être très nocifs pour les auxiliaires notamment pour les stades plus fragiles. En effet, d'après Clément (1981), les pesticides agricoles constituent l'un des principaux facteurs limitant la population de plusieurs prédateurs notamment, les coccinelles.

b- Conclusion

D'après nos résultats, nous pouvons conclure que les prédateurs ne peuvent pas à eux seuls limiter efficacement les populations de *L.beckii*, mais cela n'exclut pas l'importance

des auxiliaires, qui jouent un rôle non négligeable dans la limitation des populations de cette cochenille.

3.4.1.2- En tenant compte des orientations

a- Résultats et discussion

Les résultats concernant le taux de prédation global sur les populations de *L.beckii* suivant les orientations sont dressés dans le tableau n°33.

Tableau n°33 : Taux de la prédation globale de *L.beckii* sur citronnier et oranger suivant les orientations

Orientations	Citronnier			Oranger		
	VMPré	Pré	%	VMPré	Pré	%
Nord	2527	102	4,04	67	5104	1,31
Sud	3887	565	14,54	491	4688	10,47
Est	2236	198	8,86	164	3361	4,88
Ouest	2776	325	11,71	289	2946	9,81
Centre	8072	13	0,16	9	10734	0,08
Total	19498	1203	6,17	1020	26833	3,80

VMPré : nombre individus vivants et morts et prédatés ; Pré : nombre individus prédatés ; % : pourcentage d'individus prédatés

A la lumière des résultats reportés dans le tableau ci-dessus, nous remarquons que les prédateurs sont beaucoup plus représentés dans l'orientation sud et ouest de l'arbre avec des pourcentages de 14,54% sur citronnier et de 10,47% sur oranger au sud, tandis qu'à l'ouest on note un taux de 11,71 sur citronnier et de 9,81% sur oranger. Donc nous pouvons voir selon ces résultats, la répartition des prédateurs qui se trouvent en un grand nombre au sud et à l'ouest de l'arbre, contrairement au parasite qui affectionne l'orientation est et nord.

b- Conclusion

Nous pouvons dire que les coccinelles coccidiphages semblent préférer l'orientation sud et ouest de l'arbre ou le parasite de *L.beckii* se trouve le moins.

3.4.1.3- En fonction de l'organe végétal

a- Résultats et discussion

Les résultats concernant la distribution des individus prédatés de *L.beckii* sur les différentes parties du citronnier et de l'oranger sont mentionnés dans le tableau n°34.

Tableau n°34 : Taux de prédation globale de *L.beckii* sur le citronnier et l'oranger suivant l'organe végétal

Organe végétal	Citronnier			Oranger		
	VMPré	Pré	%	VMPré	Pré	%
Face sup	3373	287	8,51	4670	89	1,91
Face inf	11692	364	3,11	17547	531	3,03
Rameau	2274	487	21,42	3853	397	10,30
Fruit	2013	65	3,23	668	3	0,45
Total	19352	1203	6,22	26738	1020	3,81

VMPré : nombre individus vivants et morts et prédatés ; Pré : nombre individus prédatés ; % : pourcentage d'individus prédatés

D'après les résultats du tableau ci-dessus, on peut dire que les auxiliaires sont beaucoup plus abondants sur les rameaux avec un taux de 21,42% sur citronnier et un pourcentage de 10,30% sur oranger. Cette différence relevée dans l'activité du parasite réside essentiellement dans les conditions climatiques idéales qui règnent sur cette partie de l'arbre.

b- Conclusion

La prédation chez *L.beckii* est beaucoup plus importante sur les rameaux, ceci est du essentiellement aux besoins climatiques des prédateurs coccidiphages.

3.4.2- Cas d'*A.aurantii*

3.4.2.1- Impact de prédation global

a- Résultats et discussion

Nous avons consignés nos résultats dans le tableau n°35, concernant l'incidence de prédation globale sur les populations d'*A.aurantii*.

Tableau n° 35 : Taux de prédation vis-à-vis des populations de *A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dand des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

	Mois	VMPré	Pré	%
Citronnier	Septembre	374	1	0,27
	Octobre	329	3	0,91
	Novembre	617	1	0,16
	Décembre	195	8	4,10
	Janvier	273	3	1,10
	Février	840	5	0,60
	Mars	304	13	4,28
	Avril	388	21	5,41
	Mai	764	9	1,18
	Juin	560	6	1,07
	Juillet	983	14	1,42
	Août	727	11	1,51
	Septembre	1292	7	0,54
	Total	7646	102	1,33
Oranger	Septembre	248	4	1,61
	Octobre	427	11	2,58
	Novembre	573	43	7,50
	Décembre	94	4	4,26
	Janvier	146	1	0,68
	Février	88	2	2,27
	Mars	19	1	5,26
	Avril	39	0	0,00
	Mai	155	14	9,03
	Juin	181	9	4,97
	Juillet	164	4	2,44
	Août	69	2	2,90
	Septembre	175	4	2,29
	Total	2378	99	4,16

VMPré: nombre individus vivants morts et prédatés Pré: individus prédatés %: pourcentage d'individus prédatés.

L'examen de ces résultats du tableau n°35, montre que les pourcentages de prédation enregistrés sur les populations d'*A.aurantii* restent insignifiants par rapport à ceux notés sur *L.beckii* avec les pourcentages le plus élevé d'environ 5,5% noté au printemps sur citronnier et oranger. Cela est probablement dû à la densité élevée de *lepidosaphes beckii* par rapport aux autres diaspines rencontrées. Donc cette dernière représente la source essentielle de nourriture des coccinelles coccidiphages présentes dans nos deux vergers d'étude.

b- Conclusion

D'après les résultats on peut conclure que l'activité de la prédation sur les populations d'*A.aurantii* est beaucoup plus faible que celle enregistrée chez *L.beckii*.

3.4.2.2- En tenant compte des orientations

a- Résultats et discussion

Dans le tableau n°36, sont représentés les résultats du taux de prédation sur *A.aurantii* suivant les orientations.

Tableau n°36 : Taux de la prédation d'*A.aurantii* sur citronnier et oranger suivant les orientations

Orientations	Citronnier			Oranger		
	VMPré	Pré	%	VMPré	Pré	%
Nord	2427	2	0,08	5042	5	0,10
Sud	3390	68	2,01	4248	51	1,20
Est	2048	10	0,49	3207	10	0,31
Ouest	2470	19	0,77	2686	29	1,08
Centre	8062	3	0,04	10729	4	0,04
Total	18397	102	0,55	25912	99	0,38

VMPré : nombre individus vivants et morts et prédatés ; Pré : nombre individus prédatés ; % : pourcentage d'individus prédatés

Ces résultats confirment ceux obtenus chez *L.beckii*, car le nombre d'individus prédatés sur *A.aurantii* se localise beaucoup plus au sud et à l'ouest de l'arbre de l'arbre avec les pourcentages suivant: 2,01% sur citronnier et 1,20% sur oranger au sud; et de 0,77% sur citronnier et 1,08% sur oranger à l'ouest de l'arbre.

b- Conclusion

Nous pouvons conclure que les populations prédatés d'*A.aurantii* se localisent au niveau de l'orientation sud et de ouest de l'arbre, mais avec des pourcentages beaucoup plus faibles que ceux enregistrés chez *L.beckii*.

3.4.2.3 -En fonction de l'organe végétal

a-Résultats et discussion

Les résultats de la distribution des individus prédatés d'*A.aurantii* sur les deux faces foliaires, fruits et rameaux du citronnier et de l'oranger sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°37 : Taux de prédation globale d'*A.aurantii* sur le citronnier et l'oranger suivant l'organe végétal

Organe végétal	Citronnier			Oranger		
	VMPré	Pré	%	VMPré	Pré	%
Face sup	3099	13	0,42	4590	9	0,20
Face inf	11346	18	0,16	17028	12	0,07
Rameau	1799	12	0,67	3500	44	1,26
Fruit	2007	59	2,94	699	34	4,86
Total	18251	102	0,56	25817	99	0,38

VMPré : nombre individus vivants et morts et prédatés ; Pré : nombre individus prédatés ; % : pourcentage d'individus prédatés

Il semble selon les résultats du tableau n°36, que le fruit demeure le lieu où l'on a enregistré le taux de prédation le plus élevé sur les populations d'*A.aurantii* avec un pourcentage de 2,94% sur citronnier et de 4,86% sur oranger. Les conditions idéales

notamment microclimatiques et nutritionnels nécessaires à sa survie du fait de l'abondance de son hôte, car cette diaspine est beaucoup plus abondante sur le fruit que sur les autres parties du citronnier et de l'oranger.

b-Conclusion

On peut dire que le taux de la prédation frappe beaucoup plus *A.aurantii* dans la partie de l'arbre où elle se trouve en un grand nombre.

Conclusion

Nous pouvons conclure que l'activité de la prédation est observée durant trois périodes de l'année : le printemps l'été et l'automne. Elle est plus importante sur les populations de *L.beckii* que sur *A.aurantii* mais avec des taux très faibles, dus probablement à l'utilisation des pesticides dans nos deux verges d'étude.

4- Taux de parasitisme et de prédation globale des diaspines les plus abondantes

Les taux de parasitisme et de prédation sur les populations des trois diaspines inventoriées dans nos deux verges d'étude sont présentés dans le tableau n°38.

Tableau n°38: Taux de parasitisme et de prédation sur les populations de *L.beckii*, *Ch.dictyospermi* et *A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba durant la période d'expérimentation

	<i>Lepidosaphes beckii</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>
Citronnier	9 168	1 754	7
Oranger	14 224	612	6
Total	23 392	2 366	13

5- Impact du complexe : parasite hyménoptères – coccinelles coccidiphages sur les populations de *L.beckii* et *A.aurantii*

L'efficacité des parasites est reconnue de nos jours comme le moyen le plus rentable et le plus utilisé en lutte biologique contre les cochenilles. Par ailleurs, il est intéressant de combiner l'action du parasite hyménoptère avec celle des prédateurs afin d'essayer d'obtenir de meilleurs résultats, en limitant et en maintenant le déprédateur à un seuil minimum.

5.1- Cas de *L.beckii*

a- Résultats et discussion

Les résultats de l'indice de parasitisme et de la prédation sur *L.beckii* sont groupés dans le tableau n°39, illustré par la fig. n°47 (voir annexe n°5).

.Tableau n°39 : Taux du parasitisme de la prédation sur des populations de *L.beckii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

	Mois	VMPPré	PPré	%
Citronnier	Septembre	246	46	18,70
	Octobre	196	67	34,18
	Novembre	814	259	31,82
	Décembre	597	44	7,37
	Janvier	578	112	19,38
	Février	1959	228	11,64
	Mars	1032	253	24,52
	Avril	737	205	27,82
	Mai	911	182	19,98
	Juin	2077	360	17,33
	Juillet	4588	837	18,24
	Août	5312	645	12,14
	Septembre	2858	372	13,02
	Total	21905	3610	16,48
Oranger	Septembre	226	42	18,58
	Octobre	163	33	20,25
	Novembre	784	83	10,59
	Décembre	364	104	28,57
	Janvier	326	92	28,22
	Février	1426	139	9,75
	Mars	946	259	27,38
	Avril	916	103	11,24
	Mai	2843	199	7,00
	Juin	2925	476	16,27
	Juillet	9262	2196	23,71
	Août	7886	2382	30,21
	Septembre	4322	468	10,83
	Total	32389	6576	20,30

VMPPré: nombre individus vivants morts parasités et prédatés PPré: individus parasités et prédatés; %: pourcentage d'individus parasités et prédatés.

Au vu des résultats du tableau n°39, on remarque que l'impact global du complexe parasite – prédateur sur les populations de *L.beckii* est plus ou moins faible par rapport à la population de cette diaspine, avec des pourcentages de 16,48% sur citronnier et de 20,30% sur oranger, ce taux attend son plus haut niveau sur citronnier en automne avec un pourcentage de 34,18% au mois d'octobre. Tandis que sur oranger il est de 30,21% au mois d'août. Il est à noter que le taux global de parasitisme et de prédation est beaucoup plus élevé que celui que nous avons enregistré sur citronnier dans la même région en 2006, et qui est de seulement 8,91% chez cette même cochenille.

b- Conclusion

D'après les résultats on peut conclure que les parasites et les auxiliaires jouent un rôle non négligeable dans la limitation des populations de *L.beckii*. En effet ils diminuent environ 20,5% de la population de cette diaspine.

5.2- Cas d'*A.aurantii*

a- Résultats et discussion

Les résultats sont consignés dans le tableau n°40, illustré par la fig. n°48 (voir annexe n°5).

On remarque selon les résultats du tableau n°40, que l'impact global du complexe parasite – prédateur sur les populations d'*A.aurantii* reste très faible, il est de seulement 2,39% sur citronnier 4,52% sur oranger. Tandis au taux le plus élevé est enregistré au printemps avec 5,41% au mois d'avril sur citronnier, de 9,03% en début d'été sur oranger. Selon nos travaux effectués en 2006 dans la même région nous avons noté un taux de parasitisme et prédation sur les populations de *A.aurantii* avec un pourcentage de 2,53%.

b- Conclusion

D'après les résultats on peut conclure que l'activité des prédateurs et des parasites sur les populations d'*A.aurantii* est beaucoup plus faible que celle enregistré chez *L.beckii*.

Tableau n°40 : Taux du parasitisme de la prédation sur des populations de *A.aurantii* sur citronnier et oranger dans la région de Rouiba

Chapitre 4: Etude du complexe : parasite hyménoptère - coccinelles coccidiphages

	Mois	VMPPré	PPré	%
Citronnier	Septembre	378	5	1,32
	Octobre	331	5	1,51
	Novembre	622	6	0,96
	Décembre	196	9	4,59
	Janvier	275	5	1,82
	Février	843	8	0,95
	Mars	307	16	5,21
	Avril	388	21	5,41
	Mai	766	11	1,44
	Juin	560	6	1,07
	Juillet	1004	35	3,49
	Août	752	36	4,79
	Septembre	1307	22	1,68
	Total	7729	185	2,39
	Oranger	Septembre	248	4
Octobre		427	11	2,58
Novembre		574	44	7,67
Décembre		94	4	4,26
Janvier		150	5	3,33
Février		88	2	2,27
Mars		19	1	5,26
Avril		40	1	2,50
Mai		155	14	9,03
Juin		181	9	4,97
Juillet		164	4	2,44
Août		71	4	5,63
Septembre		176	5	2,84
Total		2387	108	4,52

VMPPré: nombre individus vivants morts parasités et prédatés PPré: individus parasités et prédatés; %: pourcentage d'individus parasités et prédatés.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le sujet traité se veut être une contribution complémentaire aux différentes études menées depuis plusieurs années sur les ravageurs des agrumes. L'étude nous a permis durant une période de treize mois (de 10/09/2007 au 1/09/2008), sur un nombre de 34 sorties sur le terrain d'entreprendre une nouvelle approche relative à l'impact du complexe parasites - prédateurs dans les populations des cochenilles diaspiques inventoriées dans deux vergers d'agrumes: l'un de citronnier et oranger situés à Rouiba. Nous avons rencontré trois espèces de cochenilles diaspiques, il s'agit de : *L.beckii*, *Ch.dictyospermi* et *A.aurantii*. Pour pouvoir estimer l'impact des parasites et prédateurs, nous avons jugé utile de suivre la dynamique des populations des deux diaspiques les plus présentes dans nos deux vergers à savoir : *L.beckii* et *A.aurantii*.

Selon les résultats obtenus, on note un chevauchement de trois générations annuelles chez les deux espèces sur le citronnier et l'oranger : une génération automnale, une printanière et une génération hivernale. L'intensité des attaques demeure élevée au centre de l'arbre, endroit favorisé probablement par les conditions microclimatiques. Par ailleurs, on constate que ces cochenilles sont abondantes sur les feuilles, les fruits et les rameaux avec des proportions différentes pour chaque espèce. En effet, *L.beckii* est nettement plus abondante sur la face supérieure des feuilles, contrairement à *A.aurantii* qui affectionne les fruits, d'où l'importance économique que revêtent cette dernière.

La mortalité diffère pour chaque stade. Elle est d'ordre climatique pour les jeunes stades et physiologique pour les femelles adultes. Celles-ci après l'achèvement de la ponte se dessèchent et meurent. Mais il faut noter que les traitements chimiques effectués dans nos deux vergers ont contribué énormément dans la mortalité des individus des populations des deux cochenilles. Les orientations les plus exposées au soleil semblent être des lieux néfastes pour l'évolution normale des individus des cochenilles diaspiques. Cependant, le taux de mortalité le plus élevé est enregistré pour les orientations nord et ouest. Ceci confirme l'affectionnement des cochenilles pour l'exposition centre. Concernant la mortalité en fonction de l'organe végétal, on note que le taux de mortalité le plus élevé est enregistré là où la densité des populations de cochenilles est plus forte.

Quant à l'incidence des ennemis naturels, elle est le résultat de l'action des parasites et prédateurs, dont l'activité est surtout importante en automne en été et au printemps. Durant notre étude, on a pu identifier une seule espèce hyménoptère ectoparasite des cochenilles diaspiques. Il s'agit de *Aphytis lepidosaphes*. Son plus fort taux de parasitisme est enregistré sur *L.beckii*, ce qui démontre que *A.lepidosaphes* reste le parasite spécifique de *L.beckii*. En ce qui concerne la distribution spatiale, le parasite se localise beaucoup plus à l'est de l'arbre où les conditions micro-climatiques sont favorables à son bon développement, et où son hôte est disponible en grand nombre. Quant aux prédateurs, nous avons inventoriés cinq espèces de coccinelles coccidiphages. Il s'agit de *Chilocorus bipustulatus* qui reste la plus abondante dans le verger de citronnier avec 64% et la seule espèce coccidiphage présente sur l'oranger, suivi par *N. peyerimhoffi* avec 41%, et à degrés moindre *R.(Novius) cardinalis* avec 12%, *P.mediterraneus* avec 10% et enfin *Ph. setulosus* avec 8%. Le taux de prédation le plus élevé est enregistré sur les populations de *L.beckii*, il se localise au sud et

à l'ouest de l'arbre. On peut dire qu'il existe une relation très étroite entre les l'activité des coccinelles prédatrices et la densité de leur proie.

Les résultats de l'évolution des prédateurs et parasites sur les populations de ces ravageurs, montrent que la distribution spatiale et l'activité des coccinelles coccidiphages et de *A.lepidosaphes* sont étroitement liées à la distribution de leurs hôtes sur l'arbre. Mais d'une manière générale l'impact du complexe coccinelles - parasite hyménoptère reste très faible sur les populations d'*A.aurantii* par rapport à *L.beckii* qui enregistre un taux de parasitisme et prédation de 16,48% sur citronnier et de 20,30% sur oranger. Ce taux ne peut donc suffire à maintenir les populations de ces déprédateurs dans des limites raisonnables. Par ailleurs, les pesticides, là encore, ont eu un effet néfaste sur tout le cortège des parasites-prédateurs. Comme le souligne Louvert (1988), les méthodes de lutte biologique ne doivent pas être considérées isolément, mais elles trouvent leur chance de réussite dans des stratégies de lutte intégrée.

Cette présente étude sur le partage des ressources trophiques entre les guildes (parasites et prédateurs) nous a permis de dégager les principales particularités écologiques et biologiques des cochenilles diaspines rencontrées dans deux vergers d'agrume, et leurs relations abiotique et biotique. Bien que le complexe parasites-prédateurs semblent être important, l'impact de ces auxiliaires demeurent insuffisant pour contrôler les populations des ces ravageurs. L'efficacité des parasites est reconnue de nos jours comme le moyen le plus rentable et le plus utilisé en lutte biologique contre les cochenilles mais il s'avère très sensible aux traitements chimiques. Par ailleurs, il est intéressant de combiner l'action du parasite hyménoptère avec celle des prédateurs afin d'essayer d'obtenir de meilleurs résultats, en limitant et en maintenant le déprédateur à un seuil minimum. Cette étude est établie dans le but d'apporter un complément d'informations aux problèmes de la pullulation des ravageurs pour une éventuelle prise en charge raisonnée de méthodes de lutte intégrée dans de bonnes conditions et chercher à développer l'efficacité des auxiliaires.

Bibliographie

- Abbassi C., 1975 - Notes bioécologiques sur *Parlatoria pergandei* Comstock (Hom: Coccidae) au Maroc. Rev. Fruit, vol : 30, n° 3, Pp. 179 -184.
- Adda R., 2006 – Rôle d'Aphytis Lepidosaphes (Hymenoptera; Aphelinidae) dans une populations de cochenilles diaspidines (Homoptera; Diaspididae) dans un verger de citronnier à Rouiba. Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 125 p
- Akili A., 2003 - Inventaire des coccinelles (Coléoptère – Coccinellidae) et étude de quelques paramètre bioécologiques des principales espèces recensées dans un verger d'oranger à Tizi-ouzou. Mém. Ing. Agro. Inst. Agro., Tizi-ouzou, 121 p.
- Anonyme, 1968 - Les agrumes au Maroc. Inst. Nati. Rech. Agro., Rebat, 667 p.
- Anonyme, 1978 – Generalités sur les cochenilles diaspidines. I.N.R.A. Antibes. Polycop. 27p.
- Anonyme, 1994 - Monographie de la commune de Rouiba. Polycopie, Ministères de l'aménagement du territoire, 45 p.
- Anonyme, 1995 - Agriculture 2 : Conduite d'un verger d'agrume. Ministère de l'agriculture I.T.A.F., 60 p.
- Anonyme, 1997 – La superficie et production des agrumes a Rouiba durant l'année 1997-1998. Caisse regionale de l'agriculture de Boumerdes. Bureau local de Rouiba., 1p.
- Anonyme, 1998 - Instruction relative au sanction par le F.N.D.A. au développement de l'Agriculture, Ministère de l'agriculture et de la pêche, 2 p.
- Anonyme, s.d. - La protection phytosanitaire des agrumes en Algérie. Ed. Sonatrach, 159 p.
- Argyriou L.A. et Kourmadas A. L., 1979 - Notes on the biology and the nature enemies of the olive scale *Parlatoria oleae* (Colvee) on olive trees in central Greece. Med. Pac. Landbouwn. Rijks Univ., Gent 11/1, Pp. 39 - 40.
- Aroun M. E., 1988 – Les aphides et leurs ennemis naturels en verger d'agrumes de la Mitidja(Alger). Mém. Magistère, Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 165 p.
- Balachowsky A. S., 1937 – Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin Méditerranéen. Ed. herman et Cie, Paris, Coll. « Act. Sci et ind. », n°526, T. I, 67p.
- Balachowsky A. S., 1950 - Les cochenilles de France d'Europe, du Nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen V. – monographie des Coccoidea : Diaspidinae (deuxième partie) Aspidiotini. Entomologique Applicata Actualité Sciences et industrielles 1087, Pp : 397 - 557.
- Balachowsky A. S. et Mesnil L., 1935 – Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leur mœurs et leur destruction. Ed. Etablissement Buisson, Paris, T. n° 1, 627 p.

-
- Benassy C., 1961 - Les sécrétions tégumentaires chez les Coccides. Ann. Biol., 37, fasc. 9/12, Pp. 165 – 171.
- Benassy C., 1975b - Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. Ann. Inst. Nat. Agro., El - Harrach, Vol. V., n° 6, Pp. 118 - 142.
- Biche M., 1987 - Bioécologie de *Parlatoria oleae* colvée (Hom. ; Diaspididae) ravageur de l'olivier, *Olea europa* L, dans la région de Cap Djenet (Algérie) et étude biologique de son parasite externe. *Aphytis maculicornis*. Mai(Hym. Aphelinidae).Mém. Dip. Univ. Rech., Univ. Le Nice, 119 p.
- Bihi B., 1988 – Aperçu bioécologique de l'Aleurode floconneux – *Aleurothrixus floccosus* Maskell(Homoptera, Aleurodidae)sur agrumes dans la région de Benisaf (Ain Timouchent). Mém., Ing. Inst. Agro., El Harrach, 90 p.
- Cahuzac D., 1986 - Les cochenilles des ligneux d'ornement. Rev. Phytoma, n° 383, Pp. 37 - 38.
- Chorfa S., 1993 - Recherche sur un nouveau ravageur du clémentinier *Aonidiella aurantii* M (Hom : Diaspididae) à Boufarik. Mém. Ing. Agro. I.N.E.S.A. Blida, 83 p.
- Clément J-M, 1981 – Larousse agricole. Ed. Larousse, Paris, 1207 p.
- Coutin R., 1988 - Les cochenilles des conifères. Rev. Phytoma, Défense des cultures, n) 395, Pp. 42 - 44.
- Dajoz R., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 437 p.
- Dajoz R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 505 p.
- Desportes L., 1981 - Lutte biologique et intégrée. Problèmes posés par l'utilisation inconsidérée des pesticides. Revue : Production végétale à l'I.N.R.A. Aspects méditerranéens. Ed. I.N.R.A., Antibes, Pp. 77 - 78.
- Doumandji - Mitiche B. et Doumandji S., 1988 - Note sur l'installation en Mitidja de *Cales noacki* How. (Hym., Aphelinidae) ennemis naturel de l'aleurode floconneux *Aleurothrixus floccosus* Mask (Hom., Aleyrodidae). Ann. Inst. Nat. Agro. El – Harrach, Vol. 12, n° spécial, Pp. 66 -88.
- Dreux P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presse. Univ. France, Paris, Coll. « le biologiste », 231 p.
- Ferrière C., 1965 - Hymenoptera – Aphelinidae d'Europe et du bassin méditerranéen. Ed. Masson et Cie., Paris, 203 p.
- Grassé J.P. 1951 - Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie, Insectes supérieures, et Hémiptéroïdes. Ed. Masson et Cie., T. 10, Fasc. 2, Paris, Pp. 1385 - 1650.
- Gherbi R., 2006- Impact du complexe coccinelles- parasites hyménoptères dans une population de cochenilles diaspiques (Homoptera; Diaspididae) et sont interaction avec leur guildes dans un verger de citronnier à Rouiba. Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 106 p
- Guillaume A., 1952 - Les animaux ennemis de nos cultures. Procédé de destruction I.A.C., 411 p.
- Khoudour, 1988 - Dynamique des population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera, Diaspididae) dans un verger de clémentinier à Chebli. Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. El - Harrach, Alger. 60 p.
-

- Kihal N., 1992 - Etude bioécologique d'*Aonidiella aurantii* Mask (Hom. Diaspididae) sur clémentinier à l'I.T.F.V. de Boufarik et sa relation avec son parasite externe. *Aphytis Chrisomphali* M. (Hym. Aphelinidae). Mém. Ing. Agro. I.N.E.S. Blida, 60 p.
- Loussert R., 1985 - Les agrumes Arboriculture. Ed. J.B. Baillière, 136 p.
- Loussert R., 1989 a- Les agrumes Production. Ed. Lavoisier, Paris, Vol. n°1, 113 p.
- Loussert R., 1989 b- Les agrumes Production. Ed. Lavoisier, Paris, Vol. n° 2, 157 p.
- Merahi, 2002 – Contribution à l'étude de la population du pou de Californie *Aonidiella aurantii* Mask (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de Boufarik. Mém.: Ing. Agro., Inst. Nat. El - Harrach, Alger. 59 p.
- Mouas B., 1987 - Bioécologie de la cochenille virgule *Lepidosaphes beckii* Newman (Coccidae, Diaspididae) dans un verger de clémentinier *Citrus reticulata* dans le domaine Chaoui Mabrouk (Annaba). Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 76 p.
- Moumene K., 1989 - Bioécologie du Pou de San José, *Quadraspidius perniciosus* Comst (Homoptera ; Diaspididae) dans un verger de pommier dans la région de Koléa et approche biologique de son parasite externe, *Aphytis mytilolapidis* Le baron (Hymenoptera ; Aphelinidae). Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 110 p.
- Moussaoui N., 1990 – Etude préliminaire sur la biologie de *Parlatoria pergandii* C. (Hom. Diaspididae) sur clémentinier dans la région de Boufarik et sa relation avec son parasite externe *Aphytis hispanicus* Mercet. (Hym. Aphelinidae). Mem. Ing. Agron., INES., Blida, 184p.
- Mutin L., 1977-*La Mitidja*. Décolonisation et espaces géographiques. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 607 p.
- Ouzzani T., 1984 - Approche bioécologique du pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi* Lucas (Homoptera ; Diaspididae) dans la Mitidja. Thèse : Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 72 p.
- Piguet P., 1960 - Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Soc. Shell., Alger, 111 p.
- Praloran J.C., 1971 - Les agrumes. Ed. Maisonneuve et Larose, France, 565 p.
- Ramade F., 1984 - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ecol. Mac. Graw - Hill, Paris, 397p.
- Rebour A., 1966 - Les agrumes Manuel de culture des Citrus pour le bassin Méditerranéen. Ed. J.B. Baillière et Fils, Paris, 278 p.
- Saharaoui L., 1987 - Inventaire des cochenilles entomophages (Coléoptera, Coccinellidae) dans la plaine de la Mitidja et aperçu bioécologique des principales espèces rencontrées en vue d'une meilleure appréciation de leur rôle entomophage en Algérie. Mém., D.U.R., Univ. Nice. France, 131 p.
- Saharaoui L., 1994 - Inventaire et étude de quelques aspects bioécologiques des cochenilles entomophages (Coléoptera, Coccinellidae) dans l'algérois. A.G.A.R.D.S. Publisher, Pp. 538 - 546.
- Zellat N., 1989 - Entomofaune dans un verger d'agrumes à Mohammadia Aperçu bioécologique de *Parlatoria ziziphus* (Homoptera, Diaspididae) et *Ceratitis capitata*

Wiedemann (Diptera, Trypetidae).Mém.: Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El - Harrach, 105 p.

Zouaoui H., 1997 - Etude de la dynamique des populations et des complexes parasitaires de *Phyllocnistris citrella* stainton, 1856 (Lépidoptera ; Gracillariidae). Mim. Magister, Inst, Nat, Agro, El-Harrach, 217p.

Zoubiri N.E.H., 1999 - Inventaire et étude de quelques aspects écologiques des coccinelles prédatrices sur deux variété de *Citrus* (oranger et citronnier) dans la région de Rouiba. Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El-Harrach, Alger. 57p

Sites internet

Site n°1 : <http://www.koleopterologie.de/gallery/FHL07C/chilocorus-bipustulatus-foto-faasen.jpg>

Site n°2 : <http://www.fi.cnr.it/r&f/n22/images/FUTURO14.jpg>

Annexes

Annexe 1

Feuille de comptage des cochenilles diaspines

Plante hôte : Date : Orientations :

Stades	Organes	Feuilles		Rameaux	Fruits
		Face inférieure	Face supérieure		
Oufs					
L1 mobile vivante					
L1 mobile morte					
L1 fixe vivante					
L1 fixe morte					
L2 ♀ vivante					
L2 ♀ morte					
♀ vivante					
♀ pondreuse					
♀ morte					
♀ parasitée					
♀ prédatée					
L2 ♂ vivant					
L2 ♂ mort					
Pronympe vivante					
Pronympe morte					
Nympe vivante					
Nympe morte					
♂ vivant					
♂ mort					
♂ parasité					
♂ prédaté					
Puparium vides					

Espèce :

Feuille de comptage du parasite

Plante hôte : Date : Orientations :

Stades	Organes	Feuilles		Rameaux	Fruits
		Face inférieure	Face supérieure		
Oufs					
Jeune larve vivante					
Jeune larve morte					
Larve âgée vivante					
Larve âgée morte					
Nympe vivante					
Nympe morte					
Adulte vivant					
Adulte mort					

Espèce :

Annexe 2

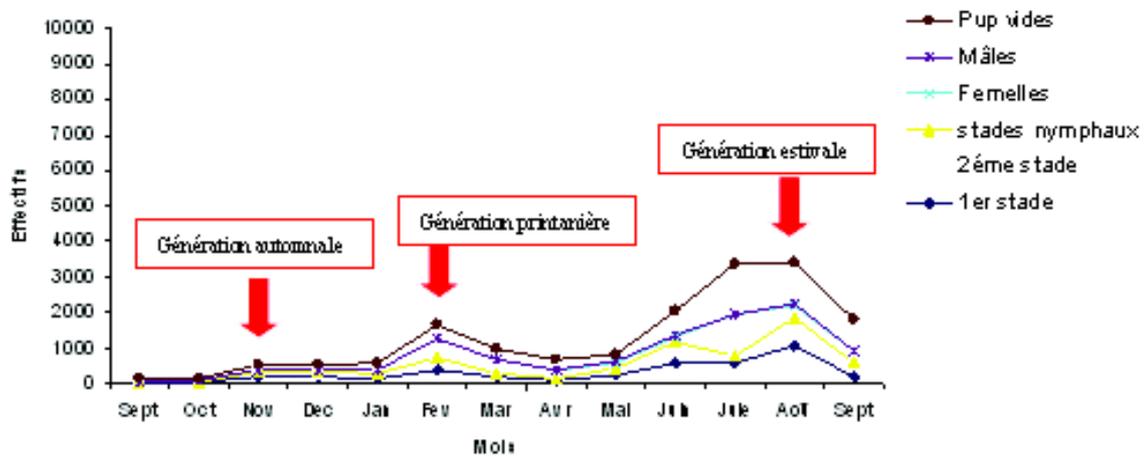


Fig. n°5 : Fluctuation des populations de *L.beckii* sur citronnier à Rouiba

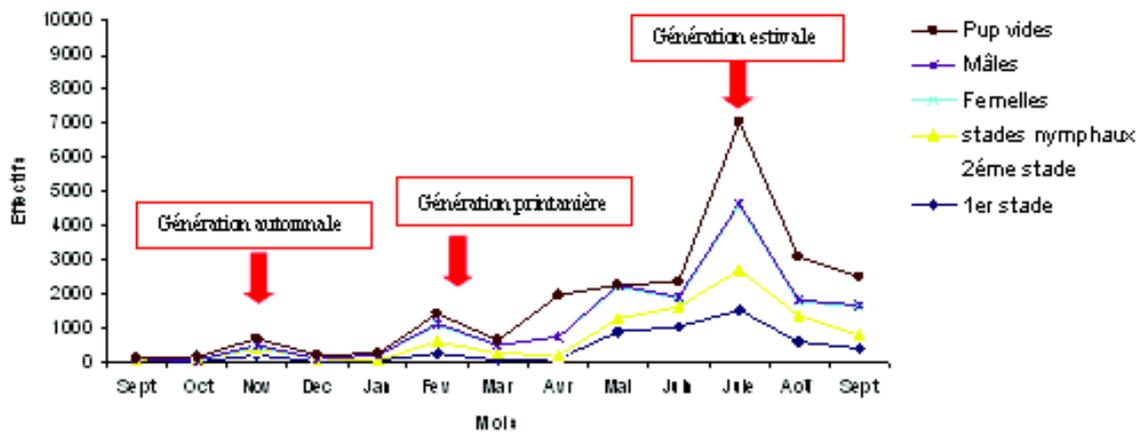


Fig. n°6 : Fluctuation des populations de *L.beckii* sur oranger à Rouiba

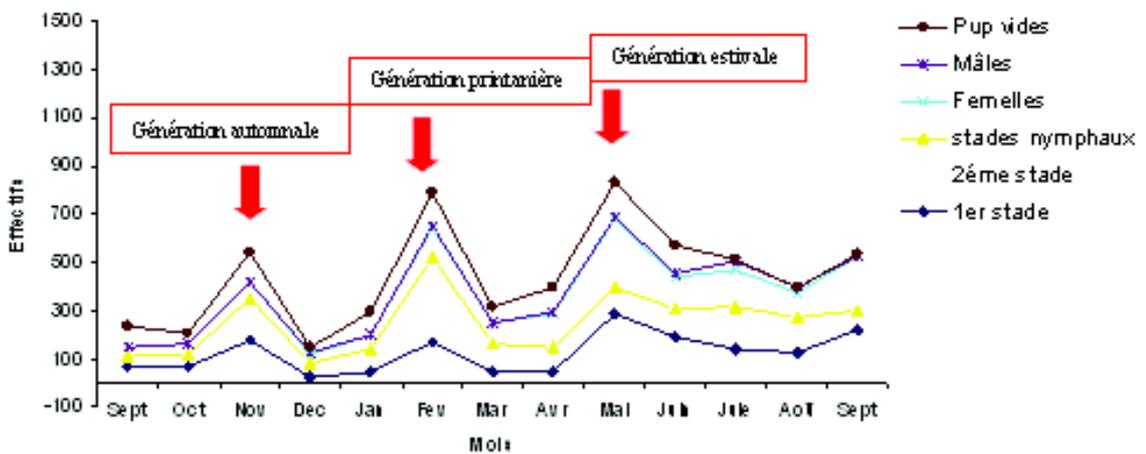


Fig. n°11: Fluctuation des populations d'*A.aurantii* sur citronnier à Rouiba

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

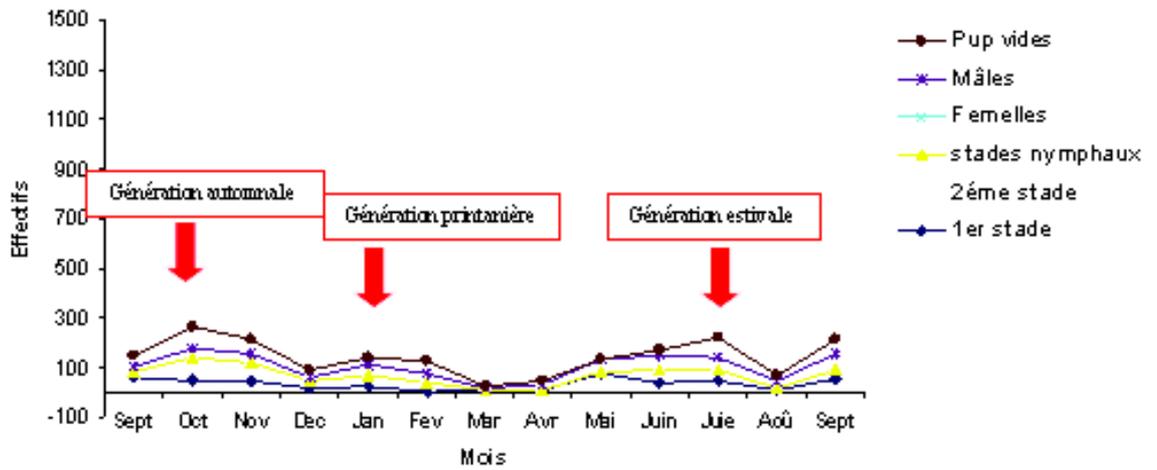


Fig. n°12 : Fluctuation des populations d'A.aurantii sur oranger à Rouiba

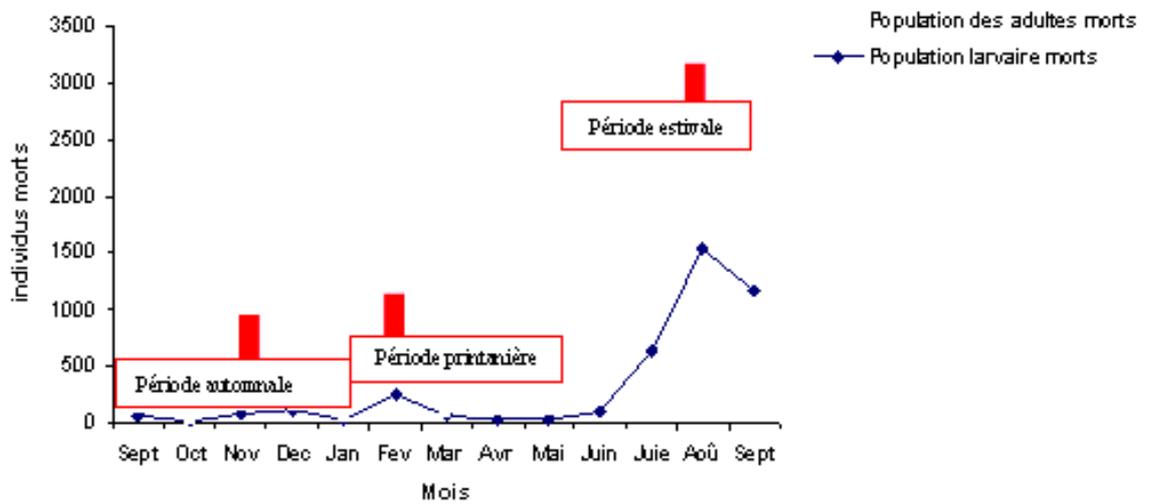


Fig. n°17 : Mortalité globale des populations de L.beckii sur citronnier à Rouiba

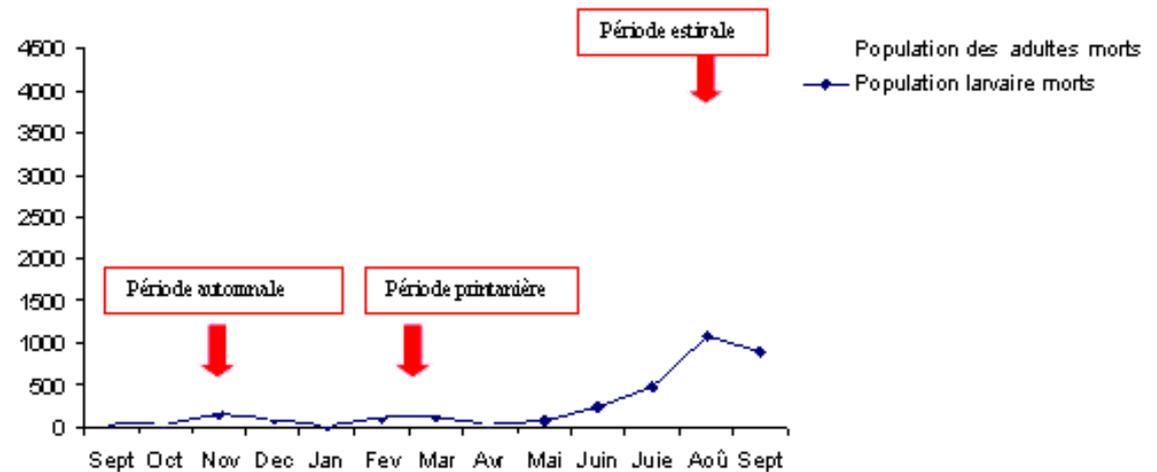


Fig. n°18: Mortalité globale des populations L.beckii sur oranger à Rouiba

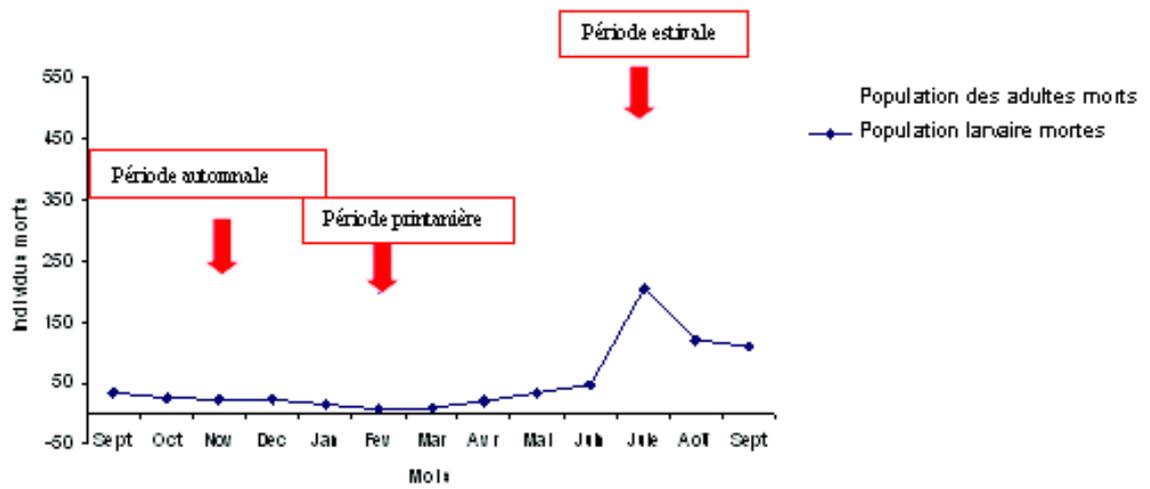


Fig. n°23: Mortalité globale des populations de *A.aurantii* sur citronnier à Rouiba

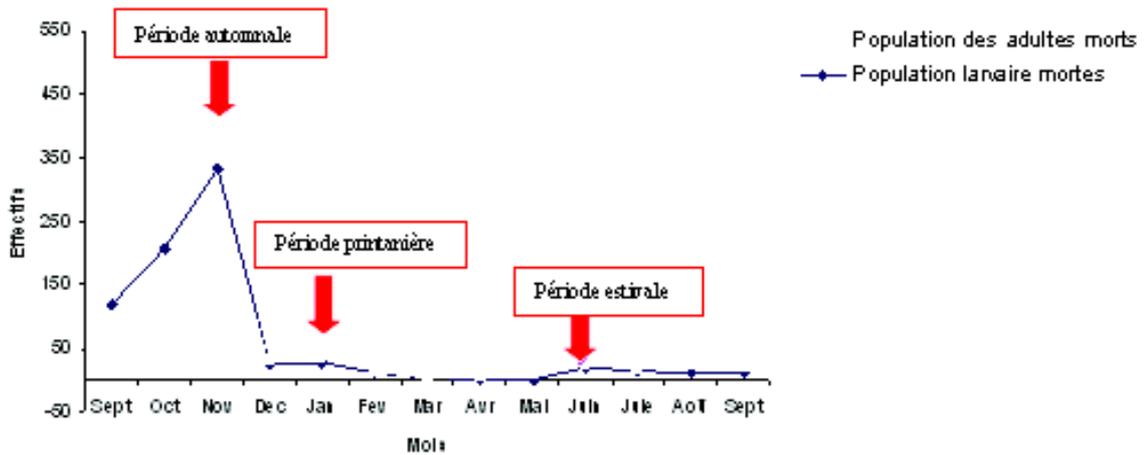


Fig. n°24: Mortalité globale des populations de *A.aurantii* sur oranger à Rouiba

Annexe 3

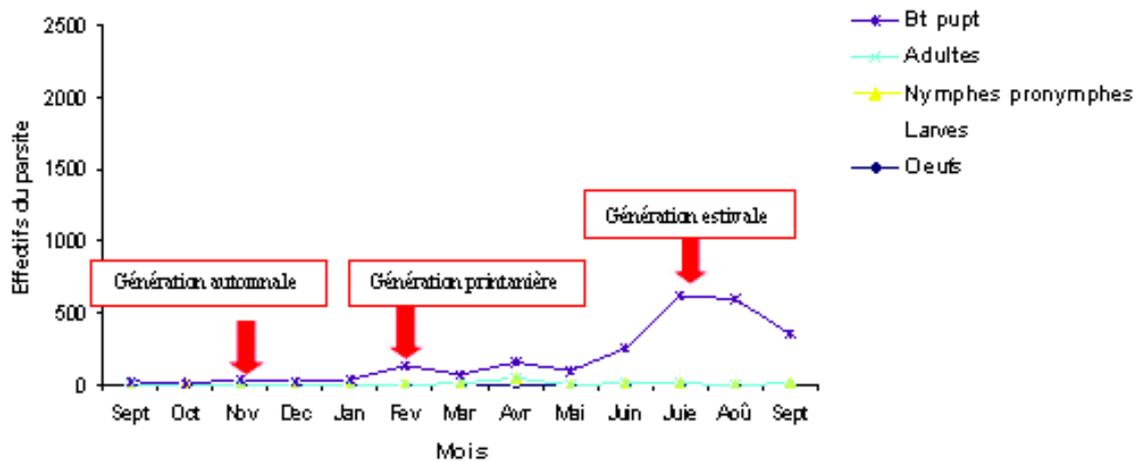


Fig. n° 32: Fluctuation des populations d'Aphytis lepidosaphes rencontré sur les populations de L.beckii sur citronnier à Rouiba

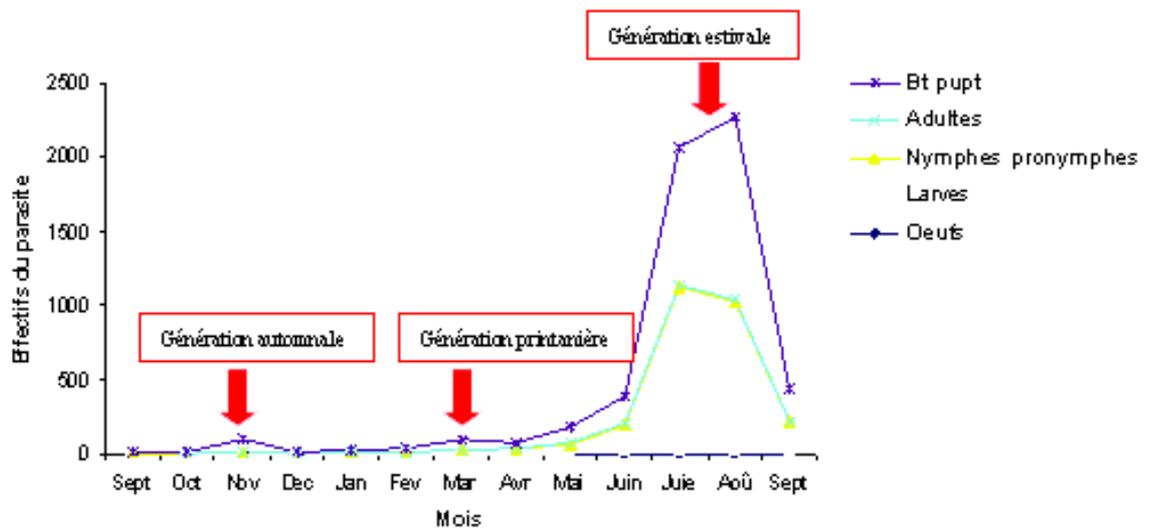


Fig. n°33 : Fluctuation des populations d'Aphytis lepidosaphes rencontré sur les populations L.beckii sur oranger Rouiba

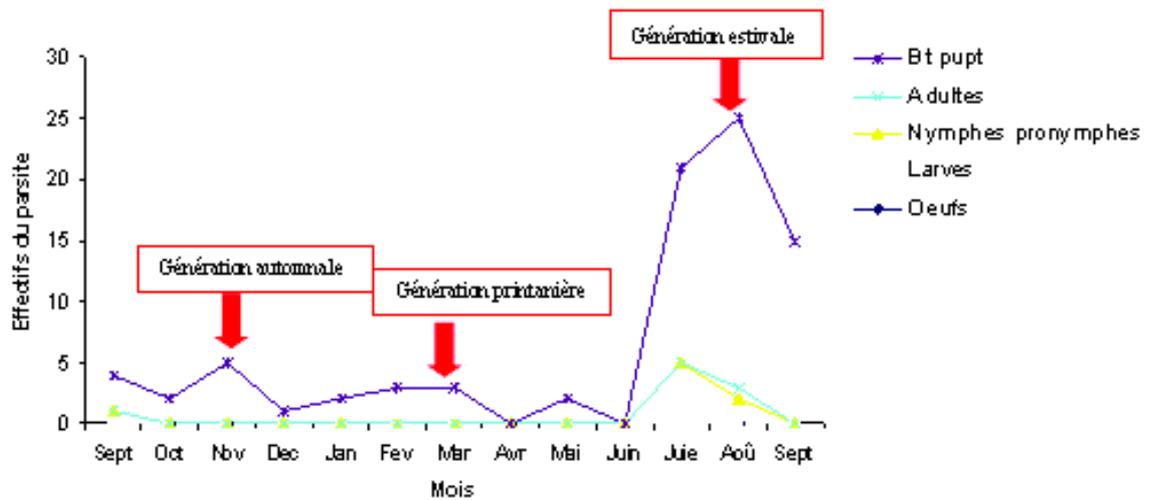


Fig. n°34 : Fluctuation des populations d'Aphytis lepidosaphesrencontré sur les populations de A.aurantii sur citronnier à Rouiba



a- Adulte de *Chilocorus bipustulatus* (Site internet n°1)



b- Adulte de *Novius cardinalis*
(Site internet n°2)



c- Adultes de *Pullus mediterraneus*



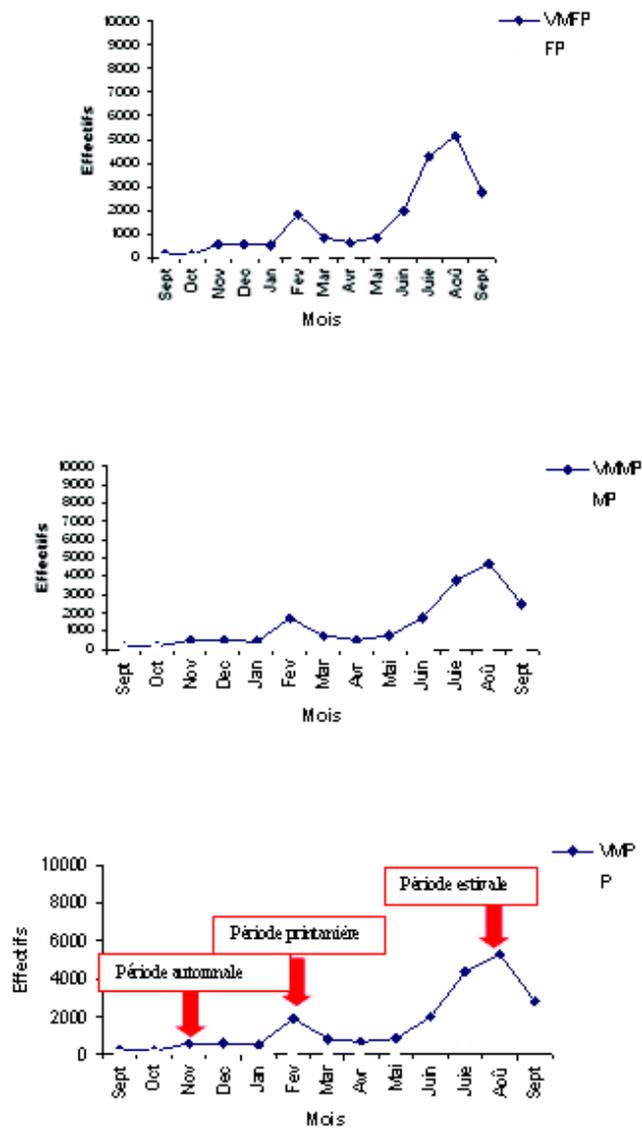
d- Adulte de *Nephus peyerimhoffi*



e- Adulte de *Pharoscymnus setulosus*

Fig. n°35 : Fluctuation des populations d'Aphytis lepidosaphesrencontré sur les populations de A.aurantii sur oranger à Rouiba

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba



*Fig. n°36 : Evolution de l'indice parasitaire vis-à-vis de la population hôte de *L.beckii* sur citronnier à Rouiba*

Légende : VMFP : individus vivants+individus morts+mâles parasités, VMMP : individus vivants+individus morts+mâles parasités VMP: individus vivants+individus morts+ individus parasités FP : femelles parasitées MP : mâles parasités P: Individus parasités

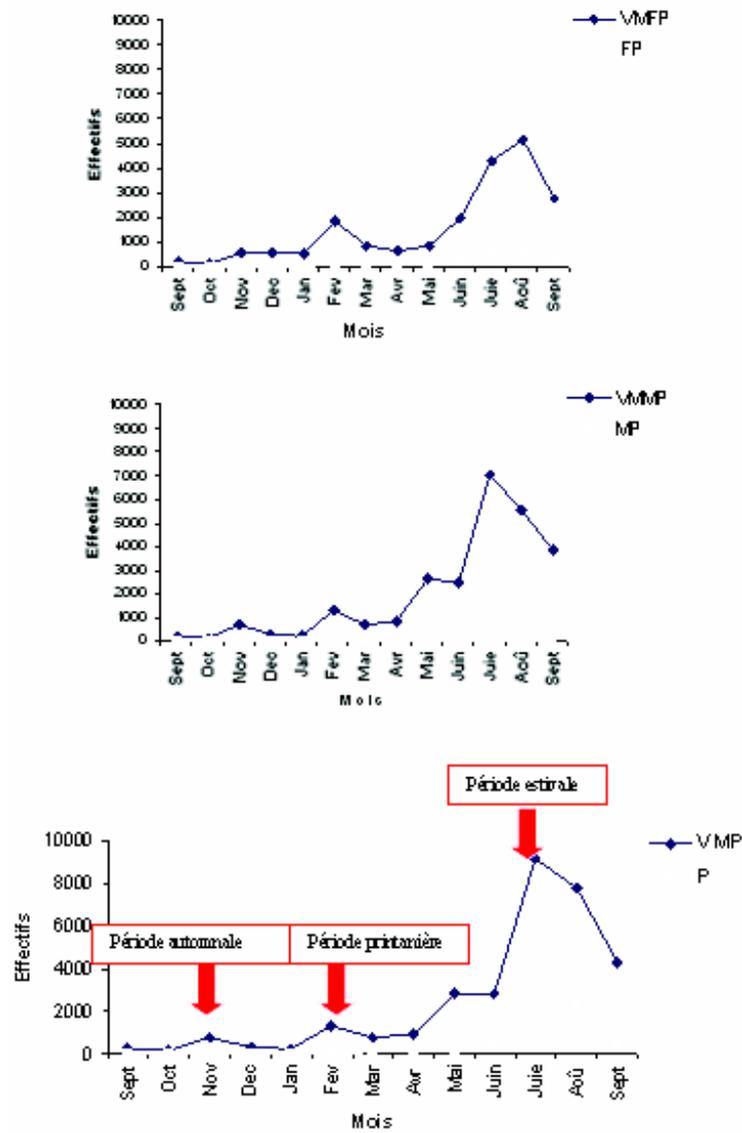
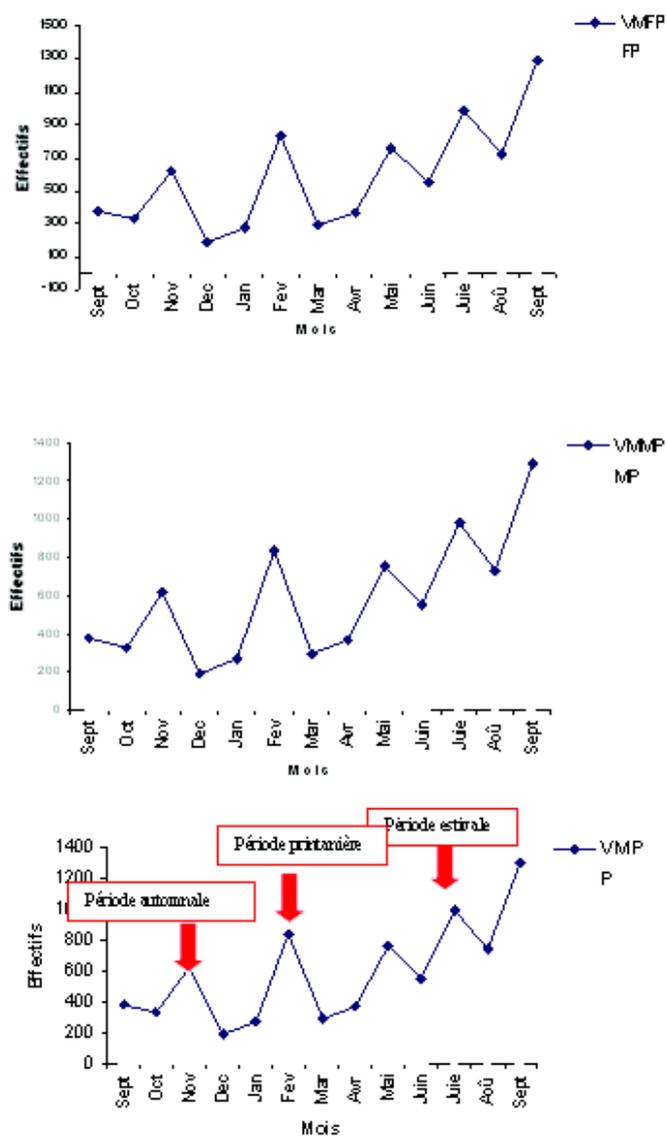


Fig. n°37 : Evolution de l'indice parasitaire vis-à-vis de la population hôte de *L. beckii* sur oranger à Rouiba

Légende : VMFP : individus vivants+individus morts+ mâles parasités, VMMP : individus vivants+individus morts+mâles parasités VMP: individus vivants+individus morts+ individus parasités FP : femelles parasitées MP : mâles parasités P: Individus parasités

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba



*Fig. n°38 : Evolution de l'indice parasitaire vis-à-vis de la population hôte de *A.aurantii* sur citronnier à Rouiba*

Légende : VMFP : individus vivants+individus morts+ mâles parasités, VMMP : individus vivants+individus morts+mâles parasités VMP: individus vivants+individus morts+ individus parasités FP : femelles parasitées MP : mâles parasités P: Individus parasités

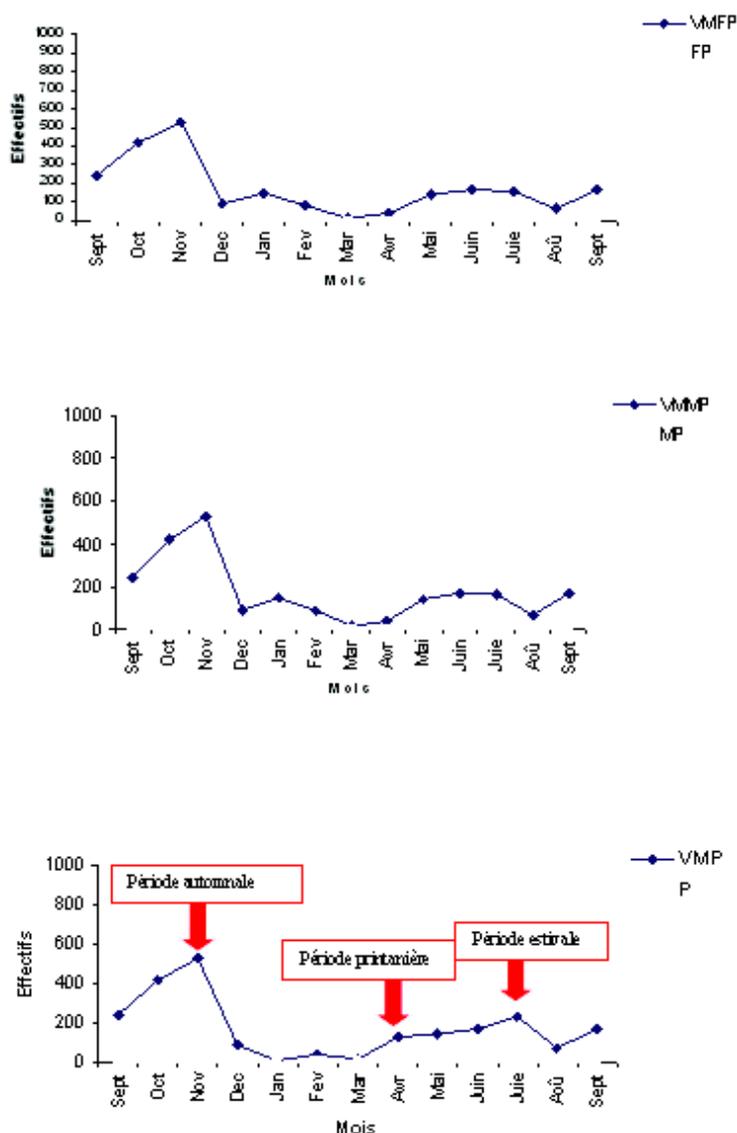
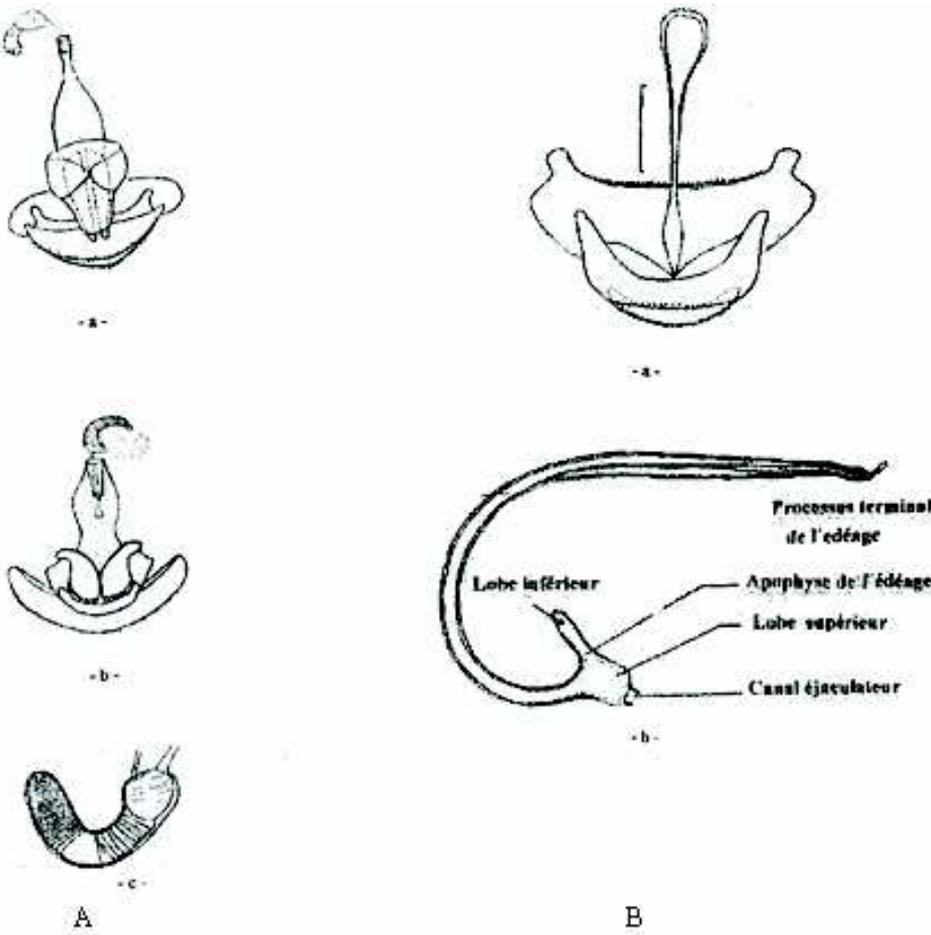


Fig. n°39: Evolution de l'indice parasitaire vis-à-vis de la population hôte de *A.aurantii* sur oranger à Rouiba

Légende : VMFP : individus vivants+individus morts+ mâles parasités, VMMP : individus vivants+individus morts+mâles parasités VMP: individus vivants+individus morts+ individus parasités FP : femelles parasitées MP : mâles parasités P: Individus parasités

Annexe 4



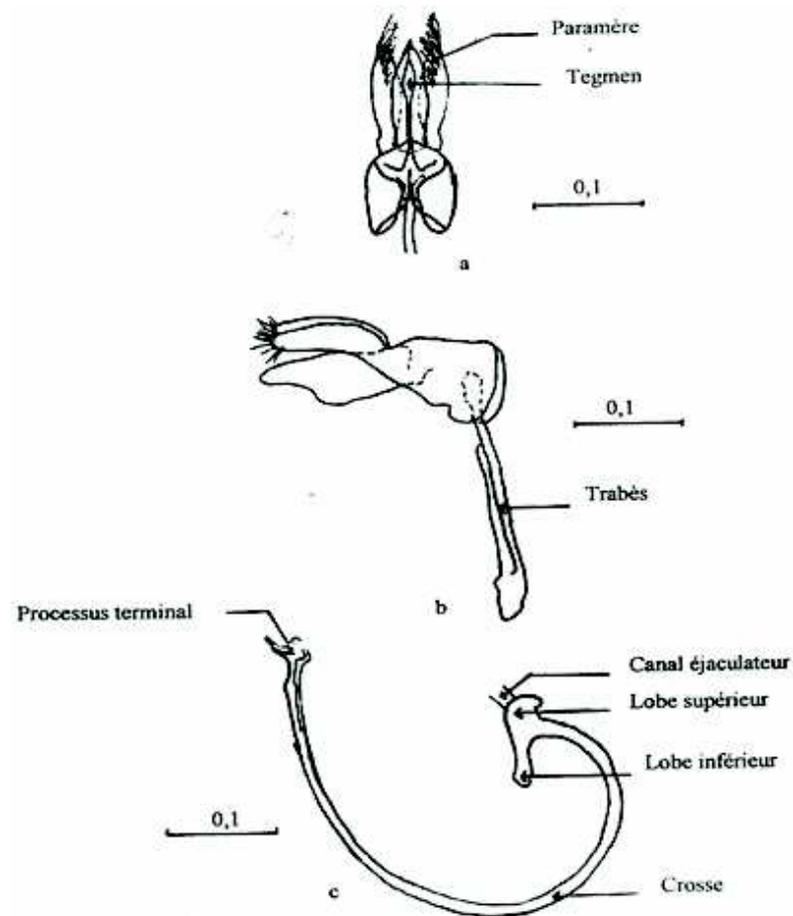
A : Génitalia femelle

- a : Face dorsal
- b : Face ventrale
- c : Spermathèque

B : Génitalia mâle

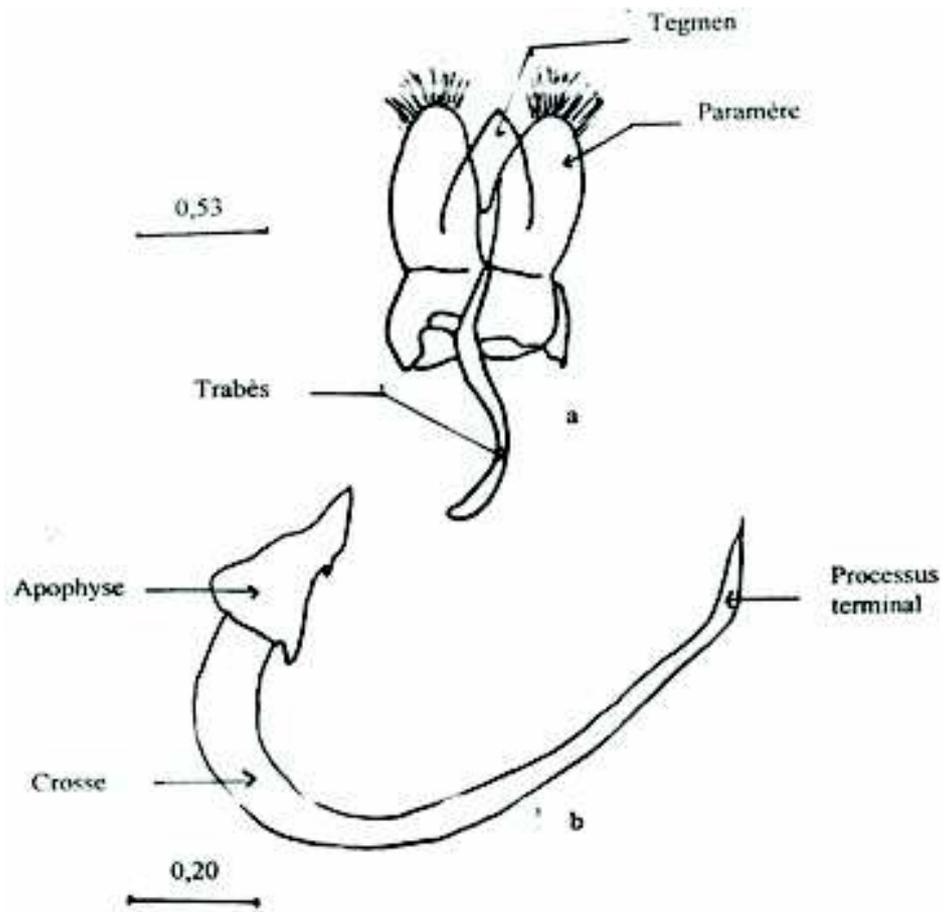
- a : Face dorsal
- b : Édéage

Fig. n°41 : Schéma des génitalia mâle et femelles des coccinelles (Saharaoui, 1987)



- a- Vue ventrale d'un tegmen (*Pullus subvillosus*)
 b- Vue ventrale d'un tegmen
 c- Edéage (*Pullus testaceus* Mtsch)

Fig. n°42: Pièces sclérotinées d'un mâle de Scymnini (Gourreau, 1974)



a- Vue ventrale du Tegmen
b- Edéage

Fig. n°43 : Génitalia de *Rodolia (Novius) cardinalis*

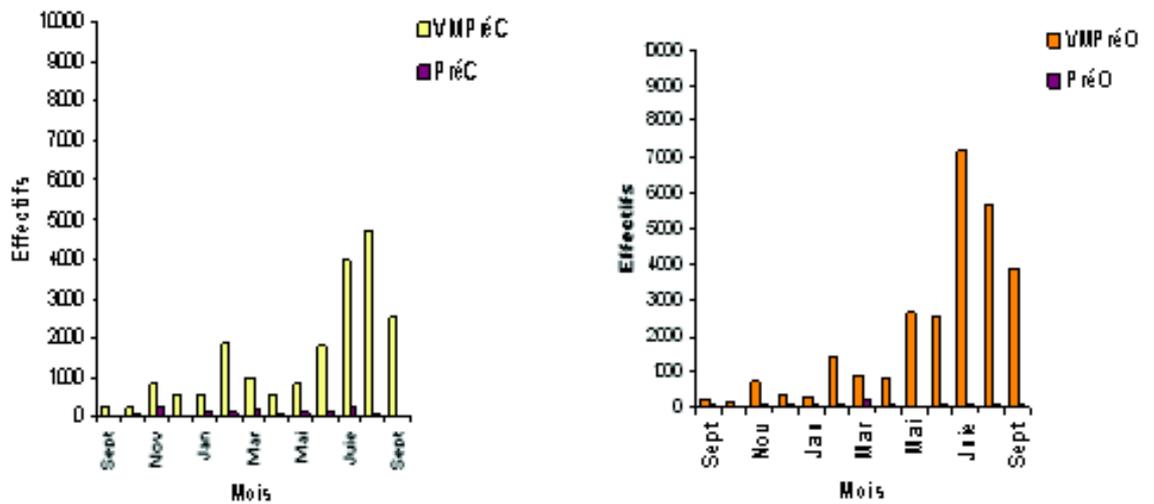


Fig. n°45: Evolution du taux de prédation vis-à-vis de la population hôte de *L.beckii* sur citronnier et oranger à Rouiba

Légende : VMFPréC : individus vivants+individus morts+ individus prédatés sur citronnier PréC : individus prédatés sur citronnier VMFPréO : individus vivants+individus morts+ individus prédatés sur oranger PréO : individus prédatés sur oranger

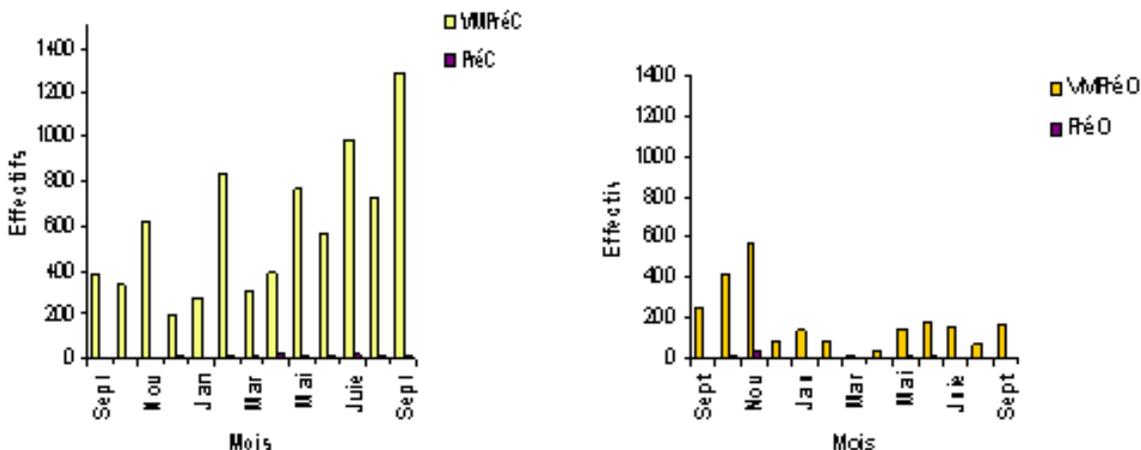


Fig. n°46: Evolution du taux de prédation vis-à-vis de la population hôte de *A.aurantii* sur citronnier et oranger à Rouiba

Légende : VMFPréC : individus vivants+individus morts+ individus prédatés sur citronnier PréC : individus prédatés sur citronnier VMFPréO : individus vivants+individus morts+ individus prédatés sur oranger PréO : individus prédatés sur oranger

Annexe 5

Impact du complexe coccinelles coccidiphages - parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba

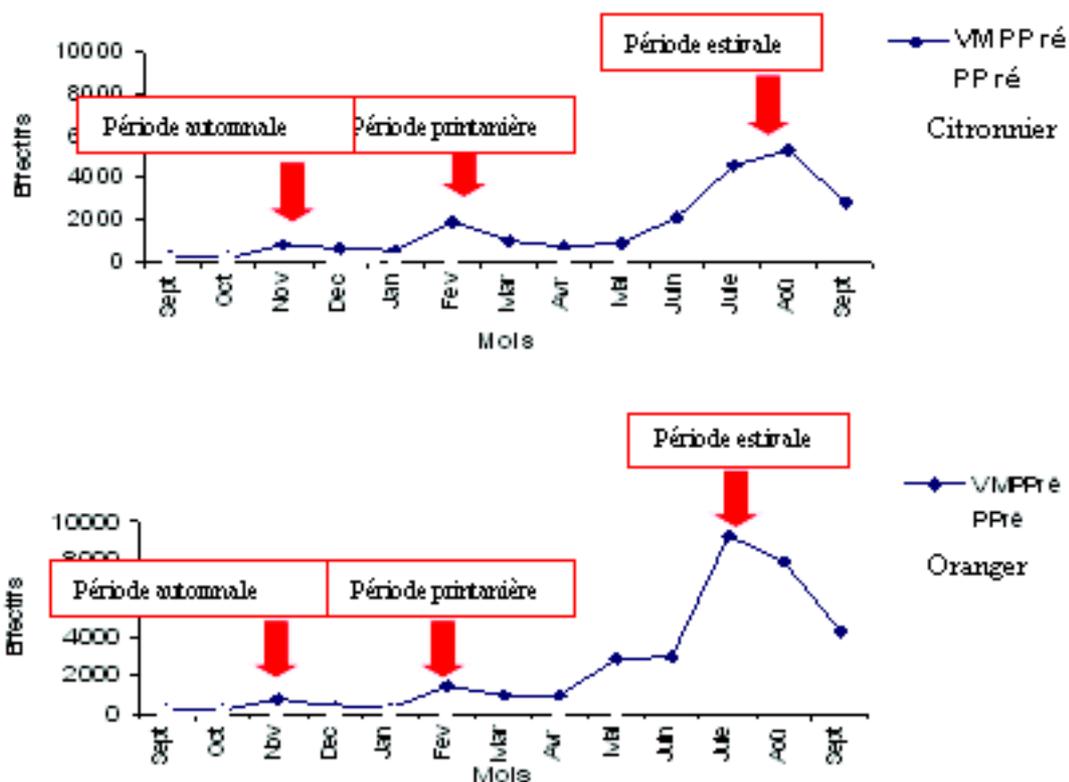


Fig. n°47: Evolution du complexe parasite - coccinelles vis-à-vis de la population hôte de *L.beckii* sur citronnier et oranger à Rouiba

Légende :VMPPré : individus vivants+individus morts+ individus prédatés+individus parasités PPré :individus parasités+individus prédatés

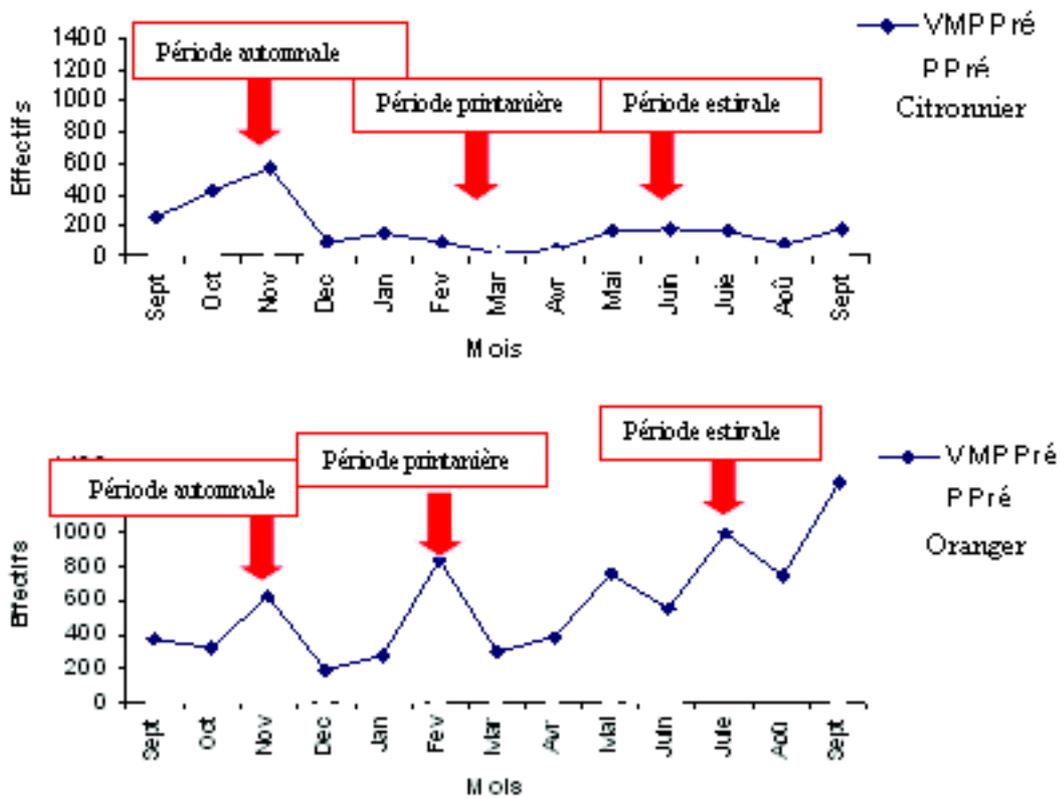


Fig. n°48: Evolution du complexe parasite - coccinelles vis-à-vis de la population hôte de *A.aurantii* sur citronnier à Rouiba

Légende :VMPPré : individus vivants+individus morts+ individus prédatés+individus parasités PPré :individus parasités+individus prédatés

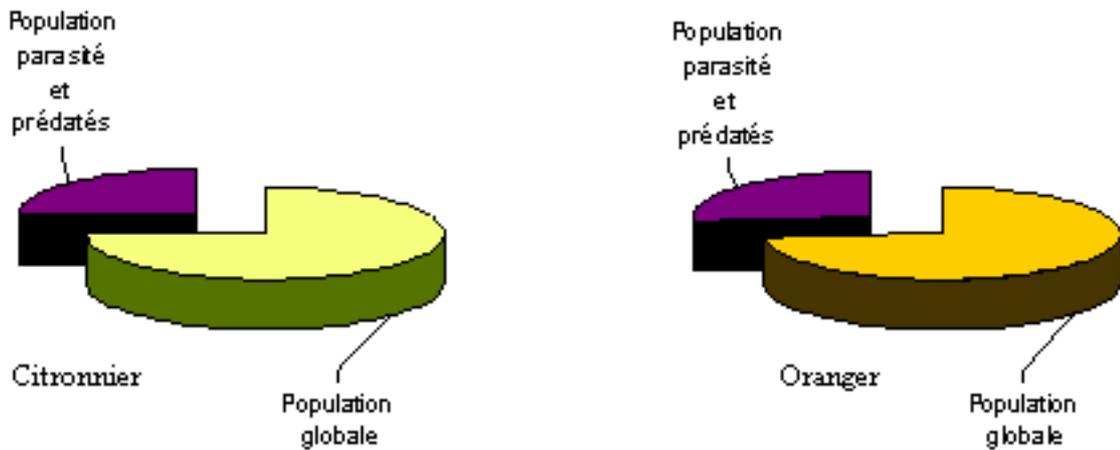


Fig. n°49 : Taux du complexe parasite - prédateur vis-à-vis de la population globale de *L.beckii* sur citronnier et oranger à Rouiba

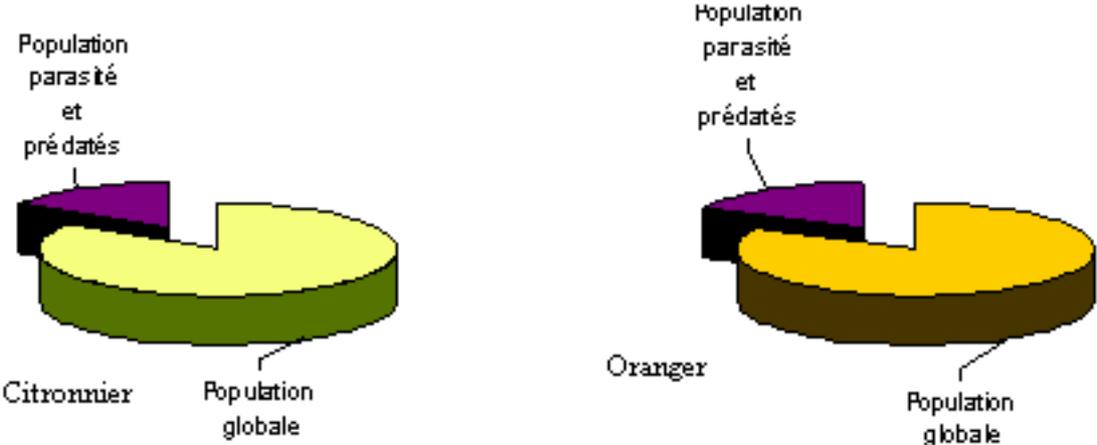


Fig. n°50 : Taux du complexe parasite - prédateur vis-à-vis de la population globale de *A.aurantii* sur citronnier et oranger à Rouiba