

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH ALGER

En vue de l'obtention du Diplôme de Magistère en Agronomie

Option : Ecologie des Communautés Biologiques

***Effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur
une population de *Lepidosaphes beckii*
(Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à
Rouiba***

Présenté par Mounia HADDOUM

Promoteur : M. Biche M. Maître de Conférences (E.N.S.A)

2011

Devant le jury: Président : M. Sellami M. Professeur (E.N.S.A) Examineurs : M. Benzara A. Professeur (E.N.S.A) M^{me} Khalfi O. Maître de conférences (E.N.S.A) M. Siafa A. Chargé de cours (E.N.S.A)

Table des matières

remerciements . .	5
Résumé . .	6
Summary . .	7
ص غ ل م ل ا . .	8
Introduction . .	9
Chapitre I : Revue bibliographique . .	11
I – La plante hôte . .	11
1.1. Position taxonomique . .	11
1.2 - Description . .	11
1.3. Caractéristiques morphologiques . .	11
1.4. Biologie de l'oranger . .	11
1.5. Exigences . .	12
1.6. - Importance économique des agrumes . .	13
1.7 – Problèmes phytosanitaires . .	14
II - La cochenille : <i>Lepidosaphes beckii</i> . .	16
2.1 – Description de la cochenille . .	17
2.2 – position systématique . .	17
2.3 – Origine et répartition . .	17
2.4 – Morphologie générale . .	17
2.5 – Biologie de la cochenille . .	18
2.6 - Dégâts . .	19
2.7 - Les moyens de lutte . .	19
Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude et de la méthodologie de travail . .	21
1 - Présentation de la région d'étude . .	21
1.1- Situation géographique . .	21
1.2- Caractéristiques climatiques . .	21
1.3. Situation agrumicole de la région . .	22
2. Protocole expérimental . .	23
2.1. Objectif de l'étude . .	23
2.2- Mode opératoire . .	24
2.3- Traitements . .	24
2.4- dates des traitements . .	25
2.5- Méthodes d'évaluation de l'activité des pesticides . .	25
2.6- Travaux menés sur le terrain . .	25
2.7- Travaux en laboratoire . .	26
Chapitre 3 : Résultats et discussion . .	27
I - Dynamique des populations de <i>Lepidosaphes beckii</i> . .	27
1.1 - Evolution globale de la population . .	27
1.2 - Répartition cardinale de la population . .	29
1.3 - Répartition en fonction de l'organe végétal . .	29

II - Etude de la fécondité . . .	30
2.1 - Fécondité globale . . .	30
2.2 - Fécondité en fonction de l'organe végétal . . .	31
III - Etude la mortalité . . .	32
3.1 - Mortalité globale . . .	32
3.2 - Mortalité en fonction de l'organe végétal . . .	33
3.3 - Mortalité en fonction de l'orientation cardinale . . .	34
IV – Etude du parasitisme . . .	34
4.1 - Etude de l'évolution de la population de <i>Aphytis lepidosaphes</i> . . .	35
4.2 - Répartition cardinale du parasite . . .	36
4.3 - Distribution en fonction de l'organe végétal . . .	37
B- Essai de traitement : Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos . . .	38
1-Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la population globale de <i>L.beckii</i> . . .	38
1.1 - Evolution de la population témoin . . .	38
1.2 – Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos . . .	39
2-Impact de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la fécondité . . .	41
3- Impact de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la mortalité . . .	42
3.1 – Evolution de la mortalité sur les adultes . . .	42
3.2 - Résultats sur les larves . . .	42
4 - Incidence de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur le parasitoïde . . .	43
Conclusion générale . . .	44
Références bibliographiques . . .	46
ANNEXES . . .	49

remerciements

Mes premiers remerciements vont à mon directeur de thèse Mr **Biche**, qui m'a témoigné de son soutien et de sa confiance, et qui m'a prodigué un enseignement toujours judicieux et rigoureux durant toutes les phases de mon travail.

Je tiens à remercier Mr **Sellami**, pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury. Je remercie également Mme **Khalfi**, Mr **Benzara** & Mr **Siafa**, d'avoir accepté de prendre de leur temps pour examiner ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude.

Mille merci à mes très chers parents qui m'ont toujours poussé à aller au-delà de mes limites pour réaliser mes projets, je ne les remercierai jamais assez pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

Merci infiniment à tous les membres de ma famille qui ont su être avec moi chaque jour, en particulier Leila & Mira. Je remercie essentiellement mes grands parents pour leur appui et leurs encouragements.

Un remerciement tout particulier à Mr **Sellami**, qui m'a fait profiter de ses compétences scientifiques et de sa rigueur pour le travail bien fait et n'a jamais ménagé sa personne ni son temps pour me prodiguer de judicieux conseils. Qu'il trouve ici l'expression de ma sincère gratitude.

Je remercie Meriem pour son aide et son soutien.

Résumé

Titre : effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à Rouiba

Les résultats montrent que *Lepidosaphes beckii*, évolue en trois générations annuelles dans la région de Rouiba. Par ailleurs, cette diaspine représente une affinité marquée pour l'orientation Centre et Nord de l'arbre. L'application de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la population de cochenilles a provoqué une diminution considérable des formes vivantes notamment chez la population larvaire du fait de sa vulnérabilité. Leur efficacité est optimale sur les cochenilles au début du traitement. Quand à la durée d'activité de l'Ultracide et du Chlorpyrifos, elle est estimée à 90 jours environ. Ces insecticides ont une toxicité aiguë il en ressort aussi que l'Ultracide soit plus toxique. L'Ultracide et le Chlorpyrifos entravent à des degrés différents l'action bénéfique de la faune auxiliaire, avec des taux plus alarmants pour l'Ultracide.

Mots clés : *Lepidosaphes beckii*, Ultracide 40, Dursban 4, Oranger, Rouiba.

Summary

Title: effect of Dursban 4 and Ultracid 40 on a population of *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) on Orange tree to Rouiba

The results (profits) show that *Lepidosaphes beckii*, evolves in three annual generations in the region of Rouiba. Besides, this diaspine represents an affinity marked for the orientation Centre and the North of the tree. The application of Ultracide and Chlorpyrifos on the population of cochineal provoked a considerable decrease of the alive forms in particular to the embryonic population because of its vulnerability. Their efficiency is optimal on cochineal at the beginning of the treatment. When in the duration of activity of Ultracide and Chlorpyrifos, she(it) is estimated(esteemed) in the approximately 90 days. These insecticides have an acute(sharp) toxicity it also emerges from it that Ultracide is more toxic. Ultracide and Chlorpyrifos hinder in degrees different the beneficial action(share) of the auxiliary fauna, with rates more alarm for Ultracide.

Keywords: *Lepidosaphes beckii*, Ultracide 40, Dursban 4, Orange tree, Rouiba.

ص خ ل م ل ا

العنوان: تأثير مبيدات **Dusban 4** و **Ultracide 40** على مجموعة حشرات من نوع *Lepidosaphes beckii* على شجرة البرتقال في منطقة الرويبة

تتطور *Lepidosaphes beckii* عبر ثلاثة أجيال سنويا في منطقة رويبة، وعلاوة على ذلك فهي تفضل مركز الشجرة والمنطقة الشمالية. وقد تسبب تطبيق **Ultracide 40** و **Chlorpyrifos** على الحشرة القشرية انخفاضا كبيرا من نسبة هذه الحشرات، وتمثل البراقات المجموعة الأكثر تضررا وهذا بسبب ضعفها. تقدر مدة نشاط هذه المبيدات بحوالي 90 يوم، ويظهر أن **Ultracide 40** أكثر سمية وتؤثر المبيدات بدرجة مختلفة على الحمل المفيد للأعداء الطبيعية مع معدلات مثيرة للقلق بالنسبة ل **Ultracide 40**.

كلمات مفتاحية: **Ultracide 40**، *Lepidosaphes beckii*، **Chlorpyrifos**، برتقال، رويبة.

Introduction

Le terme agrumes recouvre différents types de fruits et de produits dérivés réputés d'une part pour avoir des effets bénéfiques sur la santé et pour leurs grandes qualités nutritives et d'autre part pour leur importance économique notamment les revenus acceptables qu'elles génèrent et leurs transformations en divers dérivés tel que le jus, la confiture et autres. Les agrumes sont produits partout dans le monde. En 2004, il y avait 140 pays producteurs d'agrumes. Environ 70% du total mondial de la production d'agrumes est cultivé dans l'[hémisphère Nord](#), en particulier les pays autour de la [Méditerranée](#), les [Etats-Unis](#) et [le Brésil](#). La région méditerranéenne joue un rôle prédominant en tant qu'exportateur d'agrumes frais, avec 60% du volume global.

L'Algérie, de par sa situation géographique, son climat et la qualité de sa production peut à juste titre prétendre occuper une position de choix sur les places mondiales. En effet, l'Algérie faisait partie des grands pays producteurs d'agrumes du bassin méditerranéen, en 1960, les agrumes entraient dans 20% de la valeur de la production agricole (Mutin, 1977). **Aujourd'hui, l'Algérie arrive tout juste à satisfaire ses besoins nationaux.** En effet, la production nationale entre 2000 et 2005 dépassait les 6,2 millions de quintaux, alors que la production pour la campagne 2008/2009, quant à elle, était estimée à 2,6 millions de quintaux. (Anonyme, 2009)

Cette baisse des rendements que connaît le secteur des agrumes, est due à plusieurs contraintes qui entravent notamment, l'amélioration qualitative et quantitative de la production. Parmi ces obstacles, les problèmes phytosanitaires liés aux dégâts engendrés par les différents ravageurs et maladies, occupent une place de premier plan, en effet les pertes occasionnées sont considérables, aussi bien au niveau de la production qu'au niveau de la commercialisation. Aujourd'hui, la sécurisation de la production ainsi que l'obtention de fruits de qualité sont des facteurs déterminants pour la rentabilité des exploitations. La protection phytosanitaire des vergers est un paramètre important à maîtriser pour atteindre ces objectifs, en particulier, la lutte contre la cochenille représente la problématique majeure pour les producteurs d'agrumes qui consacrent un grand pourcentage de leurs charges phytosanitaires à la lutte contre ce ravageur.

Les cochenilles sont des insectes opophages qui affaiblissent l'arbre à cause de leurs piqûres, de leur prélèvement continu de sève et de la réduction de la surface photosynthétique des feuilles suite à l'installation de champignon de type fumagine.

Afin de faire face à ces contraintes de baisse de rendements, plusieurs produits chimiques sont appliqués chaque année par les agriculteurs, sans qu'il y ait une réelle couverture de la production. Le constat actuel exige que tout le processus de la lutte soit aménagé essentiellement après le bon choix de la matière active ainsi que par le respect de toutes les mesures de son application. C'est ainsi qu'on a choisi de tester l'effet de deux pesticides, le Dursban 4 « Chlorpyrifos-éthyl » et l'Ultracide « Méthidathion » sur une population de *Lepidosaphes beckii* sur oranger à Rouiba.

Dans un premier chapitre, nous présentons une synthèse des données sur l'écologie et la biologie de *Lepidosaphes beckii* ainsi que sur la plante hôte « l'Oranger », nous présentons la méthodologie adoptée dans un deuxième chapitre. Le dernier volet sera

consacré à la partie écologie de *L. beckii* et aux essais de traitements en donnant les résultats et les interprétations, et enfin, une conclusion assortie de perspectives termine cette étude.

Chapitre I : Revue bibliographique

I – La plante hôte

1.1. Position taxonomique

Selon Rebour (1966), la classification botanique de l'Oranger, est la suivante :

Ordre :Géraniales

Famille :Rutaceae

Sous/ famille :Aurantioidae

Tribu :Citreae

Sous/tribu :Citrineae

Groupe :Eucitrus

Genre et espèce :*Citrus sinensis*

1.2 - Description

L'Oranger est un petit arbre [sempervirent](#) , pouvant atteindre 10 mètres de haut, avec des branches épineuses et des feuilles de 4 à 10 cm de long. Il est originaire de l'Asie du sud-est. Le fruit du *Citrus sinensis* est appelé orange douce pour le distinguer de l'orange amère, fruit du *Citrus aurantium*, le [bigaradier](#) (ou oranger amer), des fleurs duquel on tire l'essence de [néroli](#) et l' [eau de fleur d'oranger](#) . Tous les agrumes sont considérés comme des baies, parce qu'ils sont charnus, contiennent de nombreuses graines et dérivent d'un ovaire unique.L'oranger doux a d'abord été cultivé au [Portugal](#) , ramené de [Chine](#) lors des [Grandes Découvertes](#) (d'où le nom *Portucallo* en grec et *Portukal* en arabe), puis en [Espagne](#) et c'est désormais la variété d'oranger la plus largement cultivée dans le monde.

1.3. Caractéristiques morphologiques

Les plants d'orangers comme tout arbre fruitier sont composés de deux parties:

- **Partie aérienne**, essentiellement constituée par la variété de l'espèce cultivée, c'est la partie productive de l'arbre.
- **Partie souterraine**, formée par le porte-greffe, c'est la partie qui assure l'enracinement et l'alimentation de l'arbre.

1.4. Biologie de l'oranger

1.4.1. Cycle de vie

Selon Loussert (1989), l'oranger lors de son développement passe par plusieurs étapes:

A) La période d'élevage en pépinière qui dure 12 à 36 mois, commence avec le semis pour la production du porte greffe, se poursuit avec le greffage et se terminera avec l'élevage de jeunes plants.

B) La période improductive ; les jeunes plants installés sur le terrain développent à la fois le système racinaire et la frondaison.

C) La période d'entrée en production après une période de 5 à 7 ans en général, apparaît les premières fructifications.

D) Période de pleine production, qui dure vingt ans pendant lesquels le développement végétatif de l'arbre se stabilise, l'énergie de l'arbre est consacrée à la floraison et la fructification.

E) Période de vieillissement ; après 30 à 40 ans, l'arbre commence à diminuer progressivement sa production, le renouvellement des pousses se ralentit, la frondaison est moins fournie.

G) Période décrépitude, les arbres affaiblis, deviennent sensibles à de nombreuses attaques parasitaires, les récoltes se font faibles et les fruits produits sont de qualité médiocre.

1.4.2. Cycle annuel de développement

D'après Rebour (1950), le cycle de développement des agrumes se caractérise par la succession de deux phénomènes

- La croissance végétale : elle se manifeste sur les jeunes ramifications au cours des trois périodes suivantes :
- La pousse de printemps (de fin Février à début Mai)
- La pousse d'été (dans la période Juillet-Aout)
- La pousse d'automne (de Octobre à la fin Novembre)
 - Le développement floral se manifeste par la floraison, la pollinisation et la fécondation.
 - Le développement du fruit passe par trois étapes essentielles : la nouaison, le grossissement et la maturation.

1.5. Exigences

Les agrumes étant originaires du Sud-Est asiatique, caractérisé par 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.

1.5.1- Exigences climatiques

La température

La température favorable à la croissance des *Citrus* sont de l'ordre de 10 - 12°C pour les moyennes hivernales et de 22 à 24°C pour les moyennes estivales (Loussert. 1985). Au delà de 26°C, l'activité décroît pour stopper aux environs de 35 - 40°C. Selon Loussert (1985), les agrumes peuvent supporter des températures élevées supérieures à 30°C, à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau. Néanmoins, des températures

trop élevées (supérieures à 40°C) peuvent occasionner des brûlures sur les feuilles et sur les fruits (Anonyme, sd).

La pluviométrie

Les *Citrus* comptent parmi les arbres fruitiers les plus exigeants quant à la quantité de pluie. Les besoins annuels s'élèvent à environ 1200 mm, dont la moitié au cours de l'été (Blondel, 1959). Il est à signaler qu'en zone méditerranéenne la culture des agrumes nécessite le recours à l'irrigation.

Le vent

Par sa violence, il peut provoquer des dégâts mécaniques très importants mais il a aussi des actions beaucoup plus insidieuses même lorsqu'il est moins brutal, en effet, il accroît les besoins en eau en augmentant très sensiblement l'évaporation potentielle du milieu, il accentue les accidents liés aux écarts de températures et notamment les brûlures par vent chaud ou les destructions de fleurs par temps froid (Anonyme, sd). Blondel (1959) a qualifié le vent d'ennemi numéro un des agrumes. Les dégâts qu'il occasionne dans les jeunes plantations sont très importants.

1.5.2- Exigences édaphiques

Les agrumes prospèrent bien dans un sol de consistance moyenne ayant une perméabilité suffisante, Selon Boileau et Giordano (1980), la perméabilité du sol est une qualité physique primordiale du fait que les agrumes redoutent l'eau stagnante, qui entraîne la pourriture des racines, l'asphyxie et la gomme.

1.6. - Importance économique des agrumes

1.6.1 - Importance dans le monde

La production d'agrumes est très répandue autour du globe. Selon les données statistiques de la FAO, en 2004, plus de 140 pays produisent des agrumes. Cependant, la majeure partie de la production se concentre dans certaines zones géographiques. La plupart sont cultivés dans l'Hémisphère Nord, représentant près 70% de la production totale. Les principaux pays producteurs d'agrumes sont le Brésil, les pays du bassin méditerranéen qui constituent la première région productrice de fruits frais, la Chine et les Etats-Unis.

Les agrumes représentent la première catégorie fruitière en termes de valeur à faire l'objet d'un commerce international. La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières décennies (figure 1). La production annuelle totale d'agrumes s'est élevée à plus de 105 millions de tonnes sur la période 2000-2004. L'amélioration de la production est principalement due à la croissance des terres cultivées consacrées aux agrumes, l'utilisation des pesticides dans les vergers agrumicole a permis également d'améliorer la qualité des agrumes et d'accéder à des rendements satisfaisants. (Anonyme, sd).

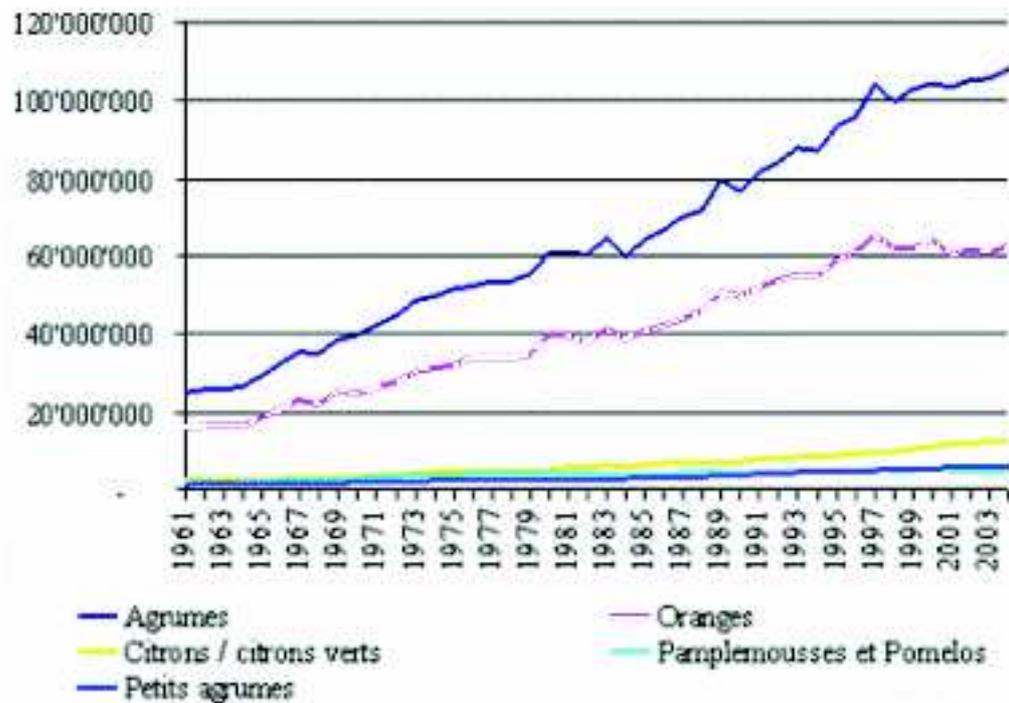


Figure n°1 : Production mondiale d'agrumes totale ainsi que par catégorie de produit de 1961 à 2004 en tonnes (données statistiques de l'ONU)

1.6.2 - Importance en Algérie

Après la restructuration du secteur agricole en 1987, la production agrumicole a connu une progression continue pour atteindre les 4,5 millions de quintaux en 1999. La superficie consacrée à l'agrumiculture durant cette période était de 45 000 ha. (Baci, 1995). Selon Anonyme (2009), la production nationale entre 2000 et 2005, quand elle, était de plus de 6,2 millions de quintaux, dont plus de 5,3 millions étaient issus de la zone de la Mitidja. La superficie consacrée à cette filière durant cette même période était de plus de 62 000 ha, dont plus de 26 000 ha concentrés toujours dans la zone de la Mitidja. La production pour la campagne 2008/2009, quant à elle, selon le bilan de la DSA, a été estimée à 2,6 millions de quintaux, la superficie occupé par l'agrumiculture durant cette période été de 54% de la superficie arboricole totale. Malgré l'évolution de la superficie consacrée aux agrumes, nous constatons une baisse des rendements due à plusieurs contraintes, notamment le ralentissement des investissements en matière de plantations, les vergers sont maintenus malgré l'âge avancé des arbres, l'effet de sécheresse, les insuffisances hydriques, la faiblesse de système de lutte contre les maladies et ravageurs, la détérioration des systèmes de drainage, l'insuffisance des bonnes pratiques en agriculture et la remontée des eaux salines notamment à Mascara. Par ailleurs, l'absence d'une politique agrumicole a réduit les variétés d'agrumes aux Orangers et clémentiniers ; La gamme variétale des oranges est la plus importante avec une prédominance des variétés Washington Navel et Thomson Navel (plus de 50% de la superficie couverte) (Anonyme, 2009),

1.7 – Problèmes phytosanitaires

1.7.1 - Les maladies

Les maladies à virus ou viroses

Les maladies à virus qui intéressent en premier lieu l'agrumiculteur nord africain sont la Psorose (*Citricolletia psorosis*) et la Tristeza (*Citricolletia viatoris*). On peut observer encore d'autres maladies à virus comme la Xyloporose (*Cachexie*), le Stubborn (*Citricolletia pertinaciae*) et *Impetratura*. Elles sont actuellement d'une importance économique secondaire (Anonyme, s.d.).

Les maladies bactériennes ou bactérioses

Parmi les maladies bactériennes les plus importantes, on trouve *Pseudomonas syringae* et *Xanthomonas citri* (Anonyme, 1968).

Les maladies cryptogamiques

Les maladies d'origine cryptogamiques s'attaquant aux agrumes sont assez nombreuses. Certaines sont économiquement très importantes comme la fumagine, la moisissure verte, la pourriture, la gommose parasitaire qui s'attaquent aux différents organes végétatifs des *Citrus*.

1.7.2 - Les ravageurs

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

Ravageurs	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts	Sources
Acariens	<i>Tetranychus cinnabarinus</i> <i>Hemitarsonemus latus</i>	Acarien tisserand Acarien ravisseur Acarien des bourgeons	- Peuvent provoquer des nécrose, décoloration chutes des feuilles bourgeons. .etc.	Anonyme (sd)
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	Desportes (1981)

Tableau n° 1 : Les principaux acariens et nématodes ravageurs d'agrumes (Gherbi, 2006)

Effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à Rouiba

Noms Scientifiques	Ordre	Familles	Dégâts	Autre plante hôte	Sources
<i>Scirtothrips citri</i>	Thysanoptères	Thripidae	Attaque les fruits	D'autres arbres	Anonyme (sd)
<i>Toxoptera auranitii</i>	Homoptères	Aphididae	*Couleur des fleurs *Développement de la fumagine	Cafféier Manguiers Théier	Asoum (1985)
<i>Aphis apraxicola</i>			*Attaque les pousses tendres les boutons *Bois et les greffes. *Provoque la chute des fleurs et feuilles *Provoque développement de la fumagine *vecteur des virus	Spices (leur hôte primaire)	
<i>Dialeurodes citri</i>		Aleyrodidae	*provoque des nuisances *Développement de la fumagine	Troisne Fraise Lilas Forsythia Grenadiers	Bihl (1988) Zellat (1989)
<i>Aleurothrixus Floccosus</i>			*Provoque des soufflures importantes *Provoque le développement de la fumagine		
<i>Planococcus citri</i>		Pseudococcidae	*Attaque les feuilles provoquent leurs jaunissements et leurs chutes	Plantes ornementales	Figuier (1960) Anonym (sd)
<i>Icerya purshahi</i>		Margroidae	*Attaque les feuilles *Provoque le développement de la fumagine et la mort du sujet attaque à la longue	Plantes ornementales telle que l'Acacia.	
<i>Coccus hesperidum</i>		Lecanidae	*Attaque les feuilles	Cultures ouss Sèches	
<i>Chrysomphalus Dicospermi</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	
<i>Parlatoria citriferi</i>			Attaque les feuilles et fruits et rameaux		
<i>Lepidosaphes Beckii</i>			Attaque toute la partie aérienne		
<i>Lepidosaphes Gloverii</i>			Dé périment des fruits	Palmier	
<i>Phylloxera Citrella</i>	Lépidoptères	Gracillanidae	Attaque les feuilles et les jeunes pousses	Jasmin Vigne Légumineux	Figuier (1960) Zellat (1989)
<i>Ceratitis capitata</i>	Diptères	Trypetidae	Provoque la pourriture des fruits	Arbres arbres étoiliés	Figuier (1960)

Tableau n° 2 : Les principaux insectes ravageurs d'agrumes(Gherbi, 2006)

Les cochenilles restent les ravageurs les plus importants dans les vergers d'agrumes en Algérie où *Lepidosaphes beckii* demeure un ennemi les plus redoutables.

II - La cochenille : *Lepidosaphes beckii*

Les cochenilles ou poux des cultures sont des insectes qui se déplacent très peu et vivent le plus souvent fixées sur leur hôte végétal, qu'ils piquent et dont ils sucent la sève. Pour certaines espèces, les dommages apparents sur les cultures se manifestent par des incrustations sur feuilles, rameaux et fruits, laissant parfois des plages chlorotiques visibles dépréciant la production. Pour d'autres, l'excrétion d'un miellat abondant, constitué de déjections gluantes saprophytes communément appelés fumagines. Ces derniers recouvrent les parties exposées du végétal par une « suie noire », rendant les fruits impropres à la commercialisation (Abassi, 2005).

Parmi la panoplie des cochenilles associées aux citrus, nous retrouvons la cochenille virgule *Lepidosaphes beckii*. D'après Benassy (1975), ce ravageur peut entraîner une réduction de la production qui est difficile à chiffrer et une réduction de la qualité des fruits qui ne peuvent être exportés.

2.1 – Description de la cochenille

L. beckii possède un bouclier en forme de virgule d'où son nom vulgaire de « cochenille virgule », et ressemble à une minuscule valve de moule d'où son deuxième nom de « cochenille moule ».



Figure n°1 : *Lepidosaphes beckii*

2.2 – position systématique

La cochenille virgule appartient au sous embranchement des Antennates et à la classe des Insectes. Les caractéristiques des pièces buccales et les ailes des mâles permettent à cette cochenille d'être classée dans le super ordre des Hemipteroïdes et à l'ordre des Homoptères où tous les représentants sont opophages. Elle fait partie de la super famille des Coccoidea, de la famille des Diaspididae et du genre *Lepidosaphes* (Roth, 1968).

2.3 – Origine et répartition

La cochenille virgule est d'origine d'extrême Orient, elle est répandue aujourd'hui dans toute les contrées chaudes du globe où elle cause des dégâts importants sur agrumes, elle se développe dans tout les centres agrumicoles du bassin méditerranéen (Agagna, 2009).

2.4 – Morphologie générale

2.4-1- La femelle

La femelle adulte est aptère et mène une vie fixe durant tout son cycle de développement. Son bouclier est allongé peu courbé aminci antérieurement d'une couleur brun clair, il mesure entre 2,5 et 4,5 mm de longueur sur 2mm de largeur. Le corps de la femelle est blanc, occupant presque tout le bouclier avant la ponte, il mesure 1,6 mm de long lors de la formation des œufs.

2.4-2- Le mâle

Du point de vu morphologique, le mâle est très différent de la femelle. Le puparium du mâle est plus petit que le bouclier de la femelle et mesure de 1 à 1,5 mm de long. Sa couleur est brun clair, il possède un corps élancé, délicat de couleur blanche avec des pigmentations sur les pattes.

2.5 – Biologie de la cochenille

2.5.1- Cycle évolutif

La femelle pond des œufs blancs irisés sur le végétal, qui donnent à l'éclosion des larves blanchâtres, mobiles pendant les premières heures de leur existence. Par la suite, ces larves se fixent définitivement. Ce premier stade larvaire est identique pour le male et pour la femelle. Le développement des larves L₁ futures mâles est de type paramétabole (Bonnemaison, 1962). La forme adulte est atteinte après cinq stades de développement. Cependant le développement des larves chez la femelle est de type amétabole, et se déroule en trois stades pour donner en fin de cycle la femelle adulte.

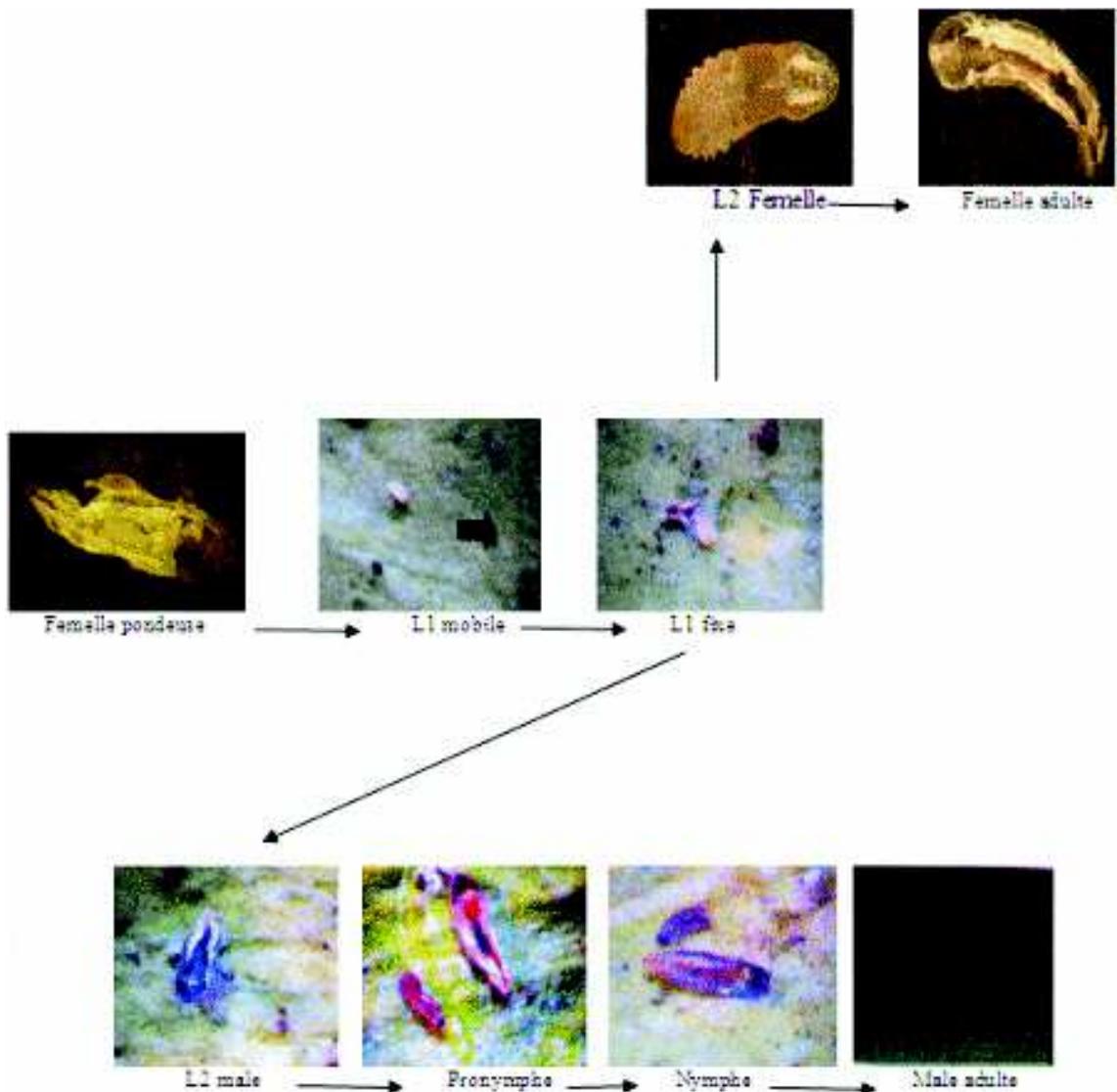


Figure n°3 : Cycle évolutif de *Lepidosaphes beckii*.

Femelle = 3 stades

Male= 5 stades

2.6 - Dégâts

Cette cochenille ne sécrète presque pas de miellat et n'entraîne donc pas de problèmes de fumagine. Elle cause surtout un affaiblissement des arbres fortement attaqués du fait des prises alimentaires notamment sur les feuilles, les jeunes rameaux et les fruits. Les encroûtements peuvent aussi perturber la photosynthèse.

2.7 - Les moyens de lutte

La présence de bouclier permet une protection efficace contre les agressions physiques et chimiques de l'atmosphère et une barrière contre les insecticides de contact. De plus, leur taille réduite, la différence de sensibilité des différents stades de développement vis-à-vis des coccidés et le comportement de la cochenille donnent aux cochenilles diaspines la possibilité d'échapper à l'effet des traitements chimiques pendant une bonne partie de leurs cycle de développement. La stratégie de lutte se base donc sur plusieurs techniques pour permettre de lutter efficacement contre ces ravageurs. Il s'agit des moyens culturaux, des produits chimiques et des procédés biologiques (Jebbour, 2009)

La lutte par l'utilisation de moyens culturaux

C'est une façon de combattre ou plutôt de diminuer la déprédation du ravageur. La taille a une certaine action limitatrice des populations de quelques cochenilles. C'est ainsi qu'un grand nombre d'individus fixés peuvent être détruits par cette opération qui est suivie du ramassage des rameaux et des brindilles et de leur incinération pour empêcher une nouvelle infestation de l'arbre. Il est recommandé d'éclaircir et d'aérer l'arbre de façon qu'il soit mieux exposé au soleil. Selon Balachowsky et Mesnil (1935) les arbres bien dégagés en sont généralement indemnes. La taille se fait au mois d'avril pour la plupart des variétés de citrus. Les épandages et apports d'engrais mettent les arbres dans de meilleures conditions de résistance vis-à-vis des cochenilles et des autres prédateurs. Le désherbage de la végétation spontanée permet aussi d'améliorer l'état phytosanitaire de ces arbres fruitiers.

La lutte biologique

La lutte biologique utilise les ennemis naturels des insectes ravageurs. L'avantage est de préserver l'entomofaune, l'environnement, et d'établir un équilibre entre ravageurs et ennemis naturels. Cette méthode convient particulièrement aux cochenilles, en raison de leur sédentarité. Ces ennemis naturels sont soit des prédateurs, comme les coccinelles, larves ou adultes, qui se nourrissent de cochenilles, soit des parasites Hyménoptères qui pondent dans le corps (endoparasites) ou sur le corps (ectoparasites), dont les larves se nourrissent de leurs hôtes vivants (Foldi, 2003).

L.beckii, possède un cortège important d'ennemis naturels. Ces derniers sont plus prédateurs (*Coccinellidae*) que parasites (*Aphytilinidae*), et contribuent à limiter plus au moins efficacement les populations de la cochenille virgule.

Tableau n°3 : prédateurs de *Lepidosaphes beckii* en Algérie (Belguendouz, 2005)

Effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à Rouiba

Prédateurs		Sources bibliographiques
<i>Coccinellidae</i>	<i>Rhyzobius lophantae</i>	Sahraoui, 1987
	<i>Rhyzobius chrysomeloides</i>	
	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	
	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	Sahraoui, 1988
	<i>Exochomus quadripustulatus</i> <i>var. floralis</i>	

Parmi les parasites, nous notons : *Aphytis aonidia*, *Aphytis chilensis* et *Aphytis lepidosaphes* (Belguendouz, 2005), *Aphytis lepidosaphes* reste le plus efficace.

La lutte chimique

La protection phytosanitaire en verger d'agrumes, en Algérie, est largement tributaire de la lutte chimique, cette dernière est de loin la plus répandue et la plus efficace méthode de lutte contre les cochenilles, appliquée aujourd'hui en tenant compte des récentes acquisitions en matière de protection des plantes et de la lutte biologique. La possibilité d'associer ces deux méthodes extrêmes d'intervention augmente la possibilité de lutte en vue de limiter efficacement les pullulations des principaux Homoptères fixés rencontrés (Benassy, 1977).

Selon Balachowsky et Mesnil, (1935), il est possible de se débarrasser de la plupart des espèces nuisibles, par l'application d'insecticides appropriés, employés en temps opportun.

La lutte chimique contre la cochenille virgule se fait avec des insecticides organophosphorés (et/ou) huiles minérales, la période de traitement étant en fin de printemps- début été, Les principaux produits utilisés en Algérie sont : l'Ultracide, le Chlorpyrifos et les huiles minérales, sans qu'il y ait une réelle étude de ces deux produits sur cochenilles en Algérie, nous allons essayer à travers ce travail d'évaluer l'effet de ces produits dans nos vergers.

Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude et de la méthodologie de travail

1 - Présentation de la région d'étude

1.1- Situation géographique

Notre étude s'est déroulée dans une exploitation privée dans la région de Rouïba. Cette exploitation est située à l'est de la Mitidja à 25 Km de la capitale 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 Réghaïa et à l'ouest par la commune de Dar El Beïda.

1.2- Caractéristiques climatiques

La température

D'après Dreux (1980), le paramètre le plus important est la température car elle exerce une action écologique sur tous les êtres vivants. Selon le même auteur, chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de température. Elle joue également un rôle important dans l'évolution des infestations de l'insecte et sur le nombre de générations. Les valeurs des températures moyennes mensuelles de l'année 2007/2008 dans la région de Rouïba sont consignées dans le tableau 4.

Tableau 4 – températures mensuelles moyennes à Rouïba, année 2007/2008

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.
M	28.6	24.5	19.4	17	18	18.9	19.8	23.2	24.1	28.3	32.2	32.2	29.6
m	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
(M+m)/2	22.7	19	13	11	10.7	12.4	13.3	16.1	18.6	22.2	26	26	23.9

(O.N.M*, 2008)

M : moyenne mensuelle des maxima de températures exprimée en degrés Celsius.

m : moyenne mensuelle des minima de températures exprimée en degrés Celsius.

(M+m)/2 : Températures moyennes mensuelles exprimées en degrés Celsius.

* : office national de la météorologie

Les températures moyennes maximales de l'année 2008/2009 révèlent que les mois de juillet et août sont les mois les plus chauds avec un maxima de 32.2°C. Les mois les plus froids sont décembre et janvier avec 17°C et 18°C.

Les températures moyennes minimales les plus élevées sont enregistrées en juillet et août (20.4°C et 19.4°C) et les plus basses en janvier et février avec respectivement 4.7°C et 6.3°C.

Les températures moyennes maximales sont les plus élevées en juillet et en août avec 26°C. Et les plus basses en décembre et janvier avec respectivement 11°C et 10.7°C.

La pluviométrie

Avec la température, les précipitations représentent le facteur les plus importants du climat (Faurie *et al.*, 1980). Selon Ramade (1980), la pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. Le tableau 5 résume la répartition pluviométrique mensuelle de l'année 2008/2009 dans la région de Rouiba

Tableau 5- Pluviométrie mensuelle de Rouiba en 2008/2009

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.
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

(O.N.M., 2008)

Les vents

Selon Faurie *et al.* (1980) le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants. Dreux (1980), note que le vent a une action indirecte, en activant l'évaporation, il augmente la sécheresse. Le Siroco est le type de vent le plus fréquent dans la région de la Mitidja, il souffle pratiquement toutes les saisons avec une prédominance printanière et estivale, en provoquant beaucoup de dégâts sur les cultures (Agagna, 2009)

1.3. Situation agrumicole de la région

Les Orangeraias se sont également étendues plus à l'Est à l'intérieur du périmètre irrigué de Hamiz. En 1950, la Mitidja comptait 8500 hectares de vergers, mais 13.000 en 1960 et 14.000 en 1969 (Mutin, 1969), et elle compte 24.452 hectares en 2005.

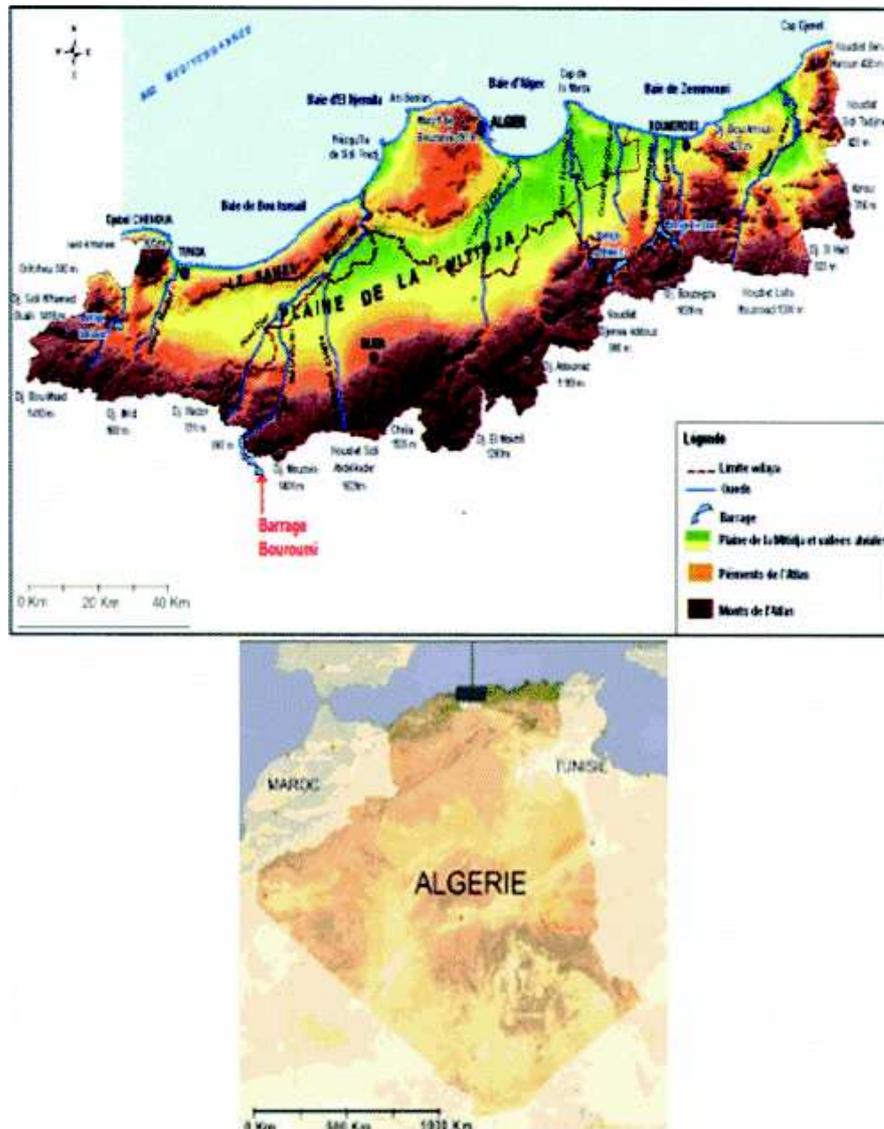


Figure n°4 : Carte de localisation de la plaine de la Mitidja*

*Source : Programme d'Aménagement Côtier (PAC), 2006

2. Protocole expérimental

2.1. Objectif de l'étude

L'objectif de notre étude étant d'étudier l'effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur *Lepidosaphes beckii*, nous avons opté pour la culture suivante :

Groupe : agrumes

Variété : Washingtonia Navel

Date de plantation : 1990

Densité de plantation :425 arbres/ha

Lieux :Rouiba

2.2- Mode opératoire

L'étude du ravageur et de l'efficacité des produits utilisés repose sur le suivi de l'évolution de *L.beckii* sur le terrain, cette opération nécessite donc des échantillonnages réguliers dans le temps. Nous avons pris huit arbres pour le témoin et pour les deux produits, sur chaque arbre, nous prélevons à l'aide d'un sécateur 1 rameau de 20 cm de long et 2 feuilles, ceci dans chaque direction cardinale (Nord, Sud, Est, Ouest) ainsi qu'au centre de l'arbre.

L'échantillonnage s'effectue à hauteur d'Homme, le matériel biologique récolté est conservé dans des sachets en papier portant les caractéristiques propres à chaque sujet pour être examiné par la suite en laboratoire.

2.3- Traitements

Nous avons 3 variantes : Chlorpyriphos, Ultracide et le témoin. Ces variantes sont disposées en 16 blocs comme suit :

C	U	T	M
U	M	C	T
T	C	M	U
M	T	U	C

C = Chlorpyriphos à 125ml/ha

U = Ultracide à 300ml/ha

T = Témoin

M= Movento (utilisé dans le cadre d'une autre étude)

Chaque bloc comprend 25 arbres dont 2 sont traités selon le schéma suivant



Figure n° 5 : Schéma détaillé d'un bloc

2.4- dates des traitements

Le premier traitement a été réalisé le 21 mai 2008. Le deuxième a eu lieu le 11 juin dans les mêmes conditions.

2.5- Méthodes d'évaluation de l'activité des pesticides

La méthode d'évaluation est de type continu, elle permet de suivre l'évolution des densités des populations dans le temps jusqu'à la récolte, aussi bien sur les blocs traités que sur les témoins. Elle portera dans un premier temps sur les paramètres suivant :

- Effet sur le développement des adultes.
- Effet sur les larves.
- Effet sur la fécondité.
- Effet sur la faune auxiliaire.

2.6- Travaux menés sur le terrain

La première application de l'Ultracide et du Chlorpyrifos a été réalisée le 21 mai 2008, le 31 du même mois nous avons réalisé le premier échantillonnage. A partir de cette date, des prélèvements ont été programmés tous les 10 jours avec le même procédé déjà décrit et ce jusqu'à la récolte.



Figure n°6 : Application des pesticides dans le verger d'étude

2.7- Travaux en laboratoire

Les rameaux et les feuilles récoltés sont minutieusement examinés sous une loupe binoculaire en laboratoire. Les différents états biologiques de l'insecte étudié sont quantifiés et notés sur des fiches portant le nom du produit avec lequel l'arbre à été traité (Ultracide, Chlorpyrifos) ou pas (témoin), la date de la sortie et la direction du prélèvement. Pour chaque stade nous quantifions le total des individus vivants, morts et parasités de *L.beckii*.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

I - Dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii*

1.1 - Evolution globale de la population

Nous avons consigné nos résultats dans le tableau 6. A ce tableau correspondent les graphes des figures 7 et 8.

Tableau 6 : Dynamique des populations larvaires et adultes de *L.beckii* sur l'oranger dans la région de Rouiba.

Dates	Larves	Adultes
31/05/08	704	70
11/06/08	562	35
21/07/08	867	163
01/07/08	1 120	601
11/07/08	1 109	1 038
21/07/08	257	110
01/08/08	336	130
10/08/08	529	42
20/08/08	385	204
30/08/08	800	412
09/09/08	70	67
19/09/08	27	175
29/09/08	49	17
09/10/08	288	116
19/10/08	258	69
29/10/08	368	76
08/11/08	70	35
18/11/08	47	141
Total	7 846	3 501

1.1.1 - Evolution de la population larves

Les larves sont représentées par tous les stades, elles enregistrent trois sommets durant la période de notre travail, un premier au mois de juillet avec 1120 individus. Celles-ci proviennent vraisemblablement des femelles adultes de la saison printanière. Un second pic est enregistré au mois d'août avec 800 individus. Leur effectif va ensuite régresser graduellement pour afficher le plus faible effectif au début du mois d'octobre avec 27 individu. A partir de cette date on assiste à une nouvelle émission des larves et elles affichent à la fin de ce mois 368 individus. Cette émission des larves correspond à la génération automnale. Le nombre des larves va ensuite diminuer jusqu'à la fin de l'expérimentation.

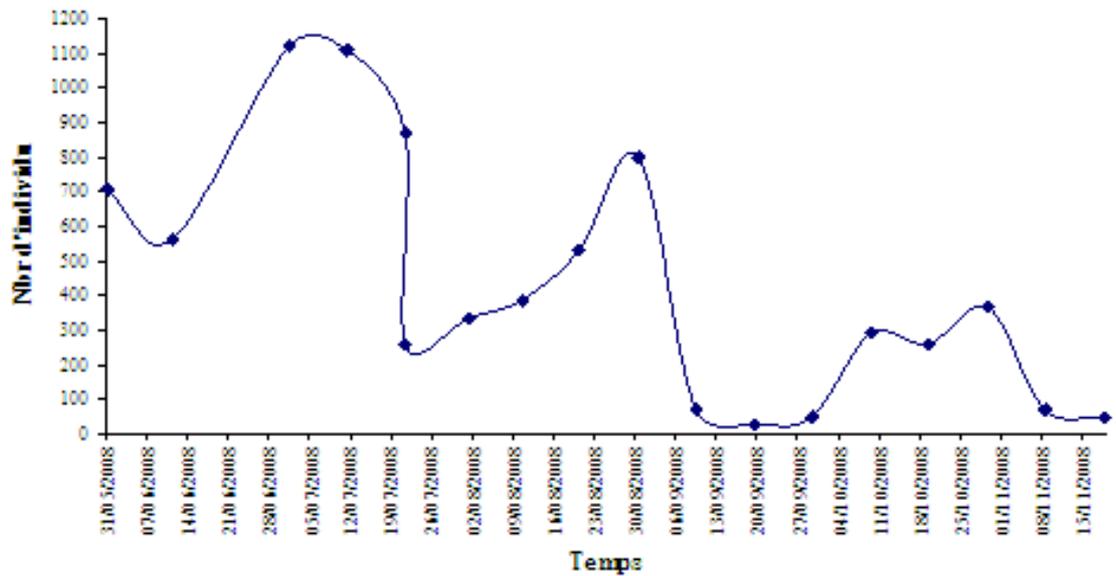


Figure 7: Evolution des larves de *Lepidosaphes beckii* sur l'Oranger a Rouiba

1.1.2 - Evolution de la population adulte

Les adultes présentant également trois sommets de développement : Le premier est enregistré au début du mois de juillet avec 601 individus. Ces derniers sont probablement le résultat de l'émission et du développement des larves de la saison estivale. Le deuxième pic est enregistré vers la fin du mois d'août avec 412 individus et le troisième en septembre avec 141 individus.

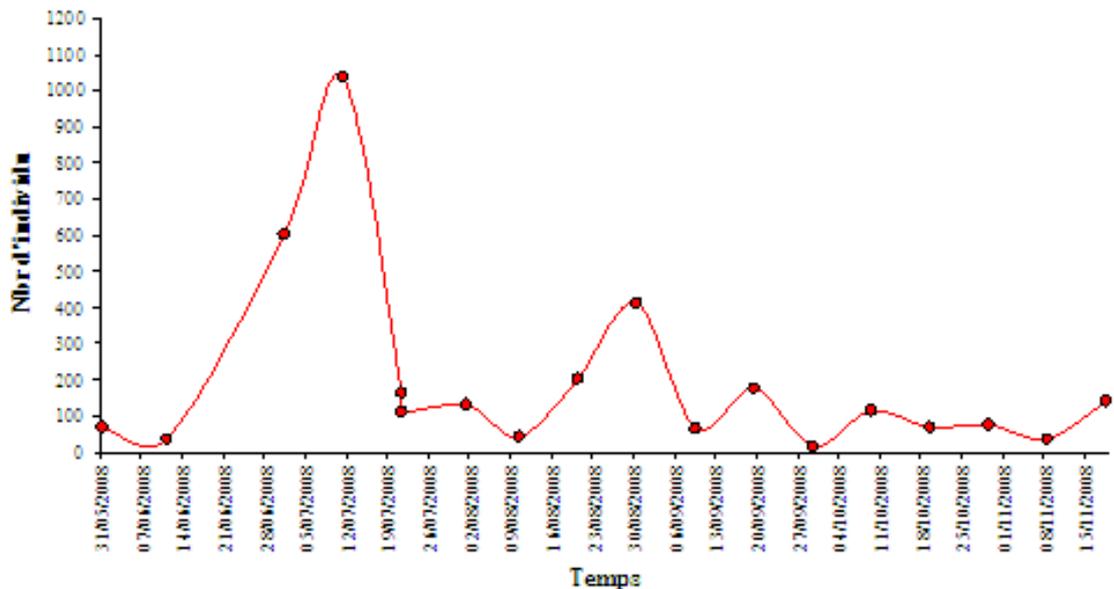


Figure 8: Evolution des adultes de *Lepidosaphes beckii* sur l'Oranger a Rouiba

Discussion

A la lumière des résultats obtenus, on peut conclure que durant notre période étude *L.beckii* développe 3 générations annuelles sur Oranger dans la région de

Rouiba. Une génération printanière, estivale et automnale. Les mêmes résultats sont obtenus par Jafjaf (1978) sur oranger à Boufarik, Mouas (1987) sur citronnier à Annaba, Khoudour (1988) sur clémentinier à Chebli (Blida). Dans le monde, Benassy (1975) a signalé 2 générations par année en France, 4 en Italie à Naples, 4 en Egypte et 3 en Tunisie.

1.2 - Répartition cardinale de la population

Pour mieux comprendre le comportement de la cochenille vis-à-vis des orientations, nous avons reporté les résultats dans le tableau suivant :

Stade orientation	Larves		Adulte	
	Nb	%	Nb	%
Nord	1678	26,90	475	17,24
Sud	930	14,91	446	16,19
Est	1025	16,43	263	9,55
Ouest	499	8,00	137	4,97
Centre	2106	33,76	1434	52,05
Total	6238	100	2755	100

Tableau n°7: Répartition cardinale des stades de la cochenille.

Nb: nombre d'individus vivants, % : pourcentage d'individus vivants.

Nous remarquons que l'exposition centre semble la plus recherchée par *L.beckii*. Les larves et les adultes de cette cochenille sont présents au Centre avec des taux de 33,76% et 52,05%, les expositions Nord et Sud présentent des taux sensiblement similaires pour les adultes. Quand aux larves, elles ont une préférence marquée pour le Nord (26,90%).

Discussion :

Lepidosaphes beckii manifeste une préférence marquée pour l'exposition centre et nord de l'arbre. Ces endroits offrent probablement à la cochenille les meilleures conditions pour son développement optimal. Selon Fabres (2004), les endroits ombragés procurent à *L.beckii* les meilleures conditions microclimatique pour son développement et l'expansion de ses colonies.

1.3 - Répartition en fonction de l'organe végétal

Stade Organe	Larves		Adultes	
	Nb	%	Nb	%
Feuilles	5740	30,59	2804	33,10
Rameaux	1206	6,45	597	7,04
Fruits	11814	62,96	5070	59,85
Total	18760	100	8471	100

Tableau n°8 : Distribution selon l'organe végétal de *L.beckii* sur l'Oranger dans la région de Rouïba.

Nb: nombre d'individus vivants, % : pourcentage d'individus vivants

La répartition des larves et des adultes de *L.beckii* se fait clairement remarqué par une nette préférence pour les fruits avec un taux de 62,96% pour les larves et 59,85% pour les

adultes. Sur feuilles, les taux sont plus faibles avec 30,59% pour les larves et 33,10% pour les adultes, les rameaux semblent l'endroit le moins prisé par *L.beckii*, avec juste 6,45% pour les larves, et 7,04% pour les adultes.

Discussion :

Selon Biche et Sellami (1999), La plante hôte a une influence certaine sur le développement de la cochenille où les rapports demeurent très étroits, et dans ce cas les conditions nutritionnelles et climatiques recherchées par les cochenilles déterminent la préférence aux fruits. De plus, leur richesse en éléments nutritifs est importante pour son développement. En effet, selon Fabres (2004) des études récentes ont montré une nette corrélation positive entre l'élévation du rapport K/Ca+Mg (dont la teneur est plus importante dans les fruits) et l'augmentation de la densité de *L.beckii*.

II - Etude de la fécondité

2.1 - Fécondité globale

La fécondité est exprimée par le nombre moyen d'œufs pondus par femelle, sur les feuilles, les fruits et les rameaux. Nous avons consigné nos résultats dans le tableau n°9.

Dates	Œufs	Femelle pondeuse	Moyenne
31/05/2008	298	11	27,09
11/06/2008	12	1	12,00
moyenne printemps	310	12	25,83
21/06/2008	38	5	7,60
01/07/2008	5309	207	25,65
11/07/2008	15948	561	28,43
21/07/2008	697	26	26,81
01/08/2008	0	0	0,00
14/08/2008	92	5	18,40
20/08/2008	852	30	28,40
01/09/2008	13013	465	27,98
09/09/2008	726	21	34,57
20/09/2008	1224	49	24,98
moyenne été	37899	1369	27,68
30/09/2008	195	25	7,80
09/10/2008	54	3	18,00
20/10/2008	80	5	16,00
27/10/2008	0	0	0,00
09/11/2008	0	0	0,00
19/11/2008	99	6	16,50
moyenne automne	428	39	10,97

Tableau n°9 : Fécondité moyenne mensuelle de *L.beckii* sur l'Oranger durant la période d'étude à la région de Rouiba.

Les résultats montrent que la fécondité moyenne de *L.beckii* est de 25,83 œufs par femelle pendant le printemps, cette moyenne baissera pour s'élever à partir du mois de juillet atteignant 28,43 œufs par femelle le 11 juillet 2008. Cette moyenne de la fécondité estivale est de 27,98%. Nous remarquons qu'au cours de l'automne la fécondité est trop faible, elle est de l'ordre de 10,97 œufs par femelle.

Si nous comparons nos résultats avec ceux de Mouas (1987) et Jafjaf (1978) ayant travaillé à Annaba et en Mitidja, la fécondité est respectivement de l'ordre de 29,8 œufs par femelle et 31 œufs par femelle au printemps.

Conclusion

Compte tenu des résultats obtenus lors de notre expérimentation, on peut dire que *L.beckii* présentait trois périodes de ponte : une ponte printanière, une estivale et une automnale.

2.2 - Fécondité en fonction de l'organe végétal

Effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à Rouiba

Tableau n°10: Fécondité moyenne de *L.beckii* sur l'Oranger en fonction des organes végétaux dans la région de Rouiba.

Organe	œufs	Femelles pondeuses	Moyenne
Feuilles	36897	1342	27,49
Rameaux	800	195	4,10
Fruits	213	51	4,18

A travers les résultats enregistrés dans le tableau ci-dessus, nous constatons que la fécondité moyenne de *L.beckii* est plus élevée sur feuilles avec 27,49. Cet endroit semble offrir à la cochenille les conditions climatiques et nutritionnelles optimales pour son développement. D'après Smith(1997) la cochenille préfère les fruits pour pondre leurs œufs.

Discussion :

La fécondité de *L.beckii* est plus importante sur les feuilles de l'oranger, cet endroit lui offre les conditions nutritionnelles et climatiques favorables à son développement. Les mêmes résultats ont été obtenus par Mouas (1987) et Khoudour (1988).

III - Etude la mortalité

3.1 - Mortalité globale

Tableau n°11: Données sur la mortalité dans les populations de *L.beckii* dans la région de Rouiba.

Mois	Stade larvaire			Stade adulte		
	VM	M	% M	VM	M	% M
31/05/2008	835	131	15,69	216	146	32,41
11/06/2008	622	60	9,65	145	110	24,14
21/06/2008	295	28	9,49	237	74	68,78
01/07/2008	1218	98	8,05	889	288	67,60
11/07/2008	1406	297	21,12	2035	997	51,01
21/07/2008	337	80	23,74	485	375	22,68
01/08/2008	631	195	30,90	1003	873	12,96
10/08/2008	1043	514	49,28	819	777	5,13
20/08/2008	751	366	48,74	1167	963	17,48
30/08/2008	1638	838	51,16	727	315	56,67
09/09/2008	151	81	53,64	164	97	40,85
19/09/2008	959	932	97,18	1117	942	15,67
29/09/2008	211	162	76,78	232	215	7,33
09/10/2008	674	386	57,27	315	199	36,83
19/10/2008	115	57	49,57	256	187	26,95
29/10/2008	280	112	40,00	180	104	42,22
08/11/2008	138	68	49,28	205	170	17,07
18/11/2008	187	140	74,87	448	407	9,15

VM : individus vivants et morts, M : individus morts ; %M : pourcentage de mortalité

Durant toute la période de notre travail, nous avons remarqué que la mortalité affecte tous les stades de développement de la cochenille, mais avec des degrés plus ou moins importants suivant les périodes de développement.

3.1.1 - Mortalité chez les larves

Les larves enregistrent un taux de mortalité de 15,69% au début de notre étude, ce taux connaît une régression pour remonter à partir de juillet, il reste élevé pendant toute la période estivale pour marquer un niveau maximal de 97,18% le 19 septembre 2008, Cette mortalité est surtout liée aux effets des chaleurs estivales qui ont un effet néfaste sur les individus mal protégés. Pendant la saison automnale, la mortalité diminue, le second pic est atteint le 18 novembre 2008 avec 74,87%.

3.1.2 - Mortalité chez les adultes

Comparativement aux larves, la mortalité chez les adultes est moins importante. Elle est de 32,41% au début de notre échantillonnage. Les taux les plus élevés ont été enregistré pendant la période estivale, avec un maximum de 68,78% le 21 juin 2008. Avec l'adoucissement des températures, la mortalité décroît et nous notons 9,15 % à la fin de notre échantillonnage. Cette mortalité est beaucoup plus physiologique que climatique, les femelles ayant expulsées toutes leurs œufs se dessèchent et meurent.

Discussion :

La mortalité chez *L.beckii* touche tous les stades. Elle est d'ordre climatique chez les stades larvaires, dus à la structure très fine du bouclier, et est d'ordre physiologique pour les stades adultes.

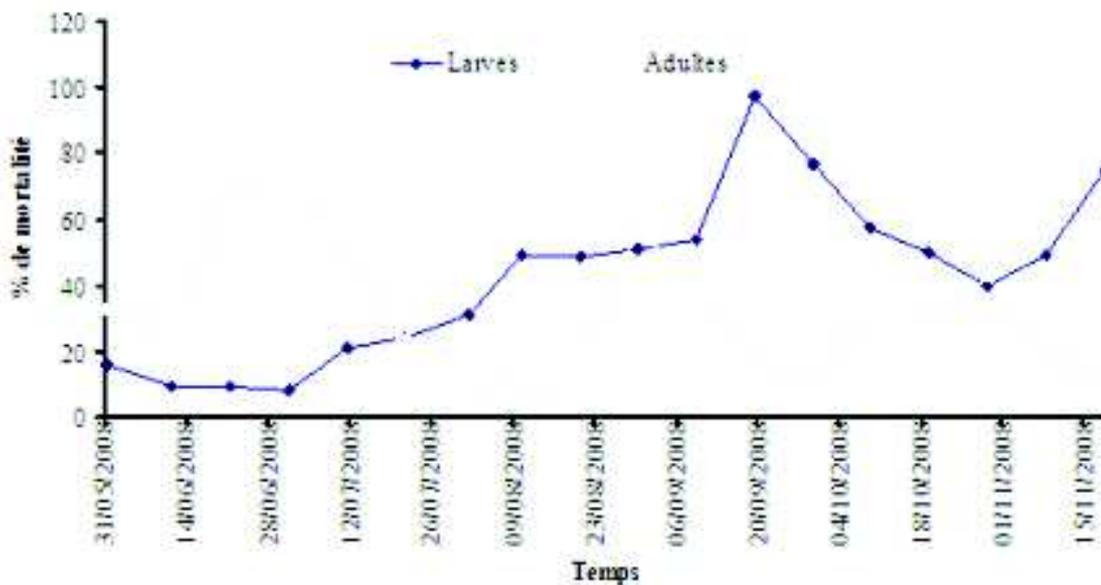


Figure 9: Pourcentage de mortalité des larves et des adultes de *L.beckii* sur l'Oranger a Rouiba

3.2 - Mortalité en fonction de l'organe végétal

Effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à Rouiba

Pour la mortalité de *L.beckii* suivant l'organe végétal, nous avons dressé nos résultats dans le tableau n°12.

Tableau n°12 : Mortalité moyenne de *L.beckii* sur l'Oranger en fonction de l'organe végétale

Organe	Population globale	Population morte	% de mortalité
Feuille	18018	9474	52,58
Rameaux	4113	2310	56,16
Fruits	11562	18	0,16

D'après les résultats obtenus, la mortalité est nettement plus élevée sur les rameaux (56,16%) et les feuilles (52,58) que sur fruits. Ces organes restent un milieu idéal à leur fixation et demeurent en même temps un frein vu qu'ils sont exposés aux différentes agressions climatiques (vents, soleil et précipitations). Adda (2006) et Gherbi (2006) ont également noté une mortalité plus importante sur feuilles (33,19%) que sur fruits (11,11%).

Conclusion

Les feuilles et les rameaux restent les parties les plus exposées aux aléas climatiques, d'où une mortalité importante de *L.beckii*.

3.3 - Mortalité en fonction de l'orientation cardinale

Tableau n°13: Mortalité moyenne de *L.beckii* sur l'Oranger en fonction des orientations cardinales dans la région de Rouiba.

Orientations	Population globale	M	% M
Nord	5329	3176	59,60
Sud	4383	2547	58,11
Est	3116	1806	57,96
Ouest	1360	574	42,21
Centre	9441	5358	56,75

M : individus morts ; %M : pourcentage de mortalité

A travers les résultats consignés dans le tableau 13, nous constatons que les taux de mortalité globale sont les plus importants au Nord, au Sud et à l'Est avec respectivement 59,60%, 58,11% et 57,96%, du fait que ces orientations soient fortement exposées aux fortes chaleurs et à l'ensoleillement. Si nous comparons nos résultats avec ceux de Khoudour (1988) l'Ouest, le Sud et le Nord sont des orientations défavorables pour *L.beckii* à Chebli sur clémentinier.

Conclusion

Les variations de températures créent des microclimats défavorables pour le développement des populations de la cochenille, jouant ainsi un rôle très important dans la régulation naturelle des cochenilles.

IV – Etude du parasitisme

4.1 - Etude de l'évolution de la population de *Aphytis lepidosaphes*

Tableau n°14 : Cycle évolutif d'*A.lepidosaphes* dans les populations de *L.beckii*.

Stades	Œufs		Jeunes larves		Larves âgées		Nymphes		Adultes		Total	BT	PT
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
31-mai	0	0	0	0	1	7,69	11	84,62	1	7,69	13	36	0
11-juin	0	0	0	0	1	12,5	5	62,5	2	25	8	119	0
21-juin	72	56,25	4	3,13	19	14,84	28	21,88	5	3,91	128	242	75
01-juil	18	24	28	37,33	11	14,67	14	18,67	4	5,33	75	125	76
11-juil	-	-	14	100	-	-	-	-	-	-	14	95	18
21-juil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	45	3
01-août	-	-	-	-	6	100	-	-	-	-	6	25	1
10-août	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	6	0
20-août	-	-	-	-	-	-	2	100	-	-	2	42	22
30-août	-	-	2	20	-	-	8	80	-	-	10	34	4
09-sept	-	-	2	100	-	-	-	-	-	-	2	103	53
19-sept	-	-	-	-	-	-	14	100	-	-	14	505	163
29-sept	-	-	-	-	8	80	2	20	-	-	10	90	8
09-oct	-	-	-	-	-	-	4	100	-	-	4	119	76
19-oct	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	45	5
29-oct	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	64	4
08-nov	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	1	66	9
18-nov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	199	61

N : nombre d'individus ; BT : boucliers troués ; PT = pupariums troués

D'après les résultats consignés dans ce tableau, on remarque qu'au début de notre échantillonnage, le taux de nymphes était le plus élevé (84,62%). Ces dernières vont se développer pour donner des adultes avec un taux de 25% qui représente les adultes de la période estivale. Ces adultes vont émerger pour afficher 242 boucliers troués contre 76 pupariums troués correspondant ainsi à l'évolution estivale du parasite. Durant cette saison estivale on assiste à une ponte des œufs où on note un taux de 56,25% enregistrée le 21 juin. Les premières larves juvéniles et âgées sont apparues au mois de juillet avec respectivement 37,33% au début du mois et atteint 100% pour s'annuler par la suite. Au début de mois de septembre le taux des larves juvéniles atteint de nouveau 100% représentant ainsi le stade hivernant chez les *Aphytis*. Par la suite et à la même période, les larves âgées affichent 80%. Cette évolution donne naissance à l'apparition des nymphes (100%) et les premiers adultes apparaissent dès le mois de mai.

En ce qui concerne les émergences des adultes d'*A.lepidosaphes* on relève trois sommets d'éclosion : le premier à la fin du mois de juin avec 242 boucliers et 75 pupariums troués, le deuxième en mi-septembre avec 505 boucliers et 163 pupariums troués et le troisième le 18 novembre avec 199 boucliers et 61 pupariums troués. Ces pic d'émergences d'adultes coïncident avec la ponte des œufs.

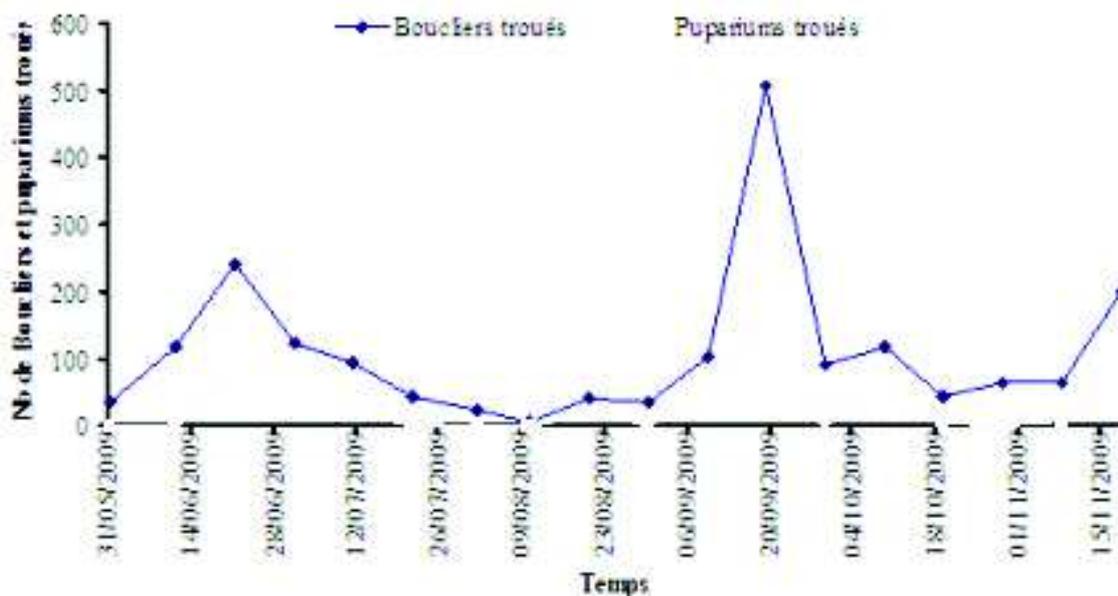


Figure 10 : Fluctuation des émergences des adultes de *Aphytis lepidosaphes* dans les populations adultes de la cochenille

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus, *A. lepidosaphes* développe trois générations dans les populations de la cochenille : une génération printanière, une génération estivale et une autre automnale. Le parasite développe une génération pour chaque génération de *L. beckii*.

4.2 - Répartition cardinale du parasite

Tableau n°15 : Taux de parasitisme global d'*A. lepidosaphes* sur *L. beckii* suivant les orientations cardinales.

Orientations	VMP	P	%
Nord	676	505	74,70
Sud	1151	982	85,32
Est	532	408	76,69
Ouest	388	309	79,64
Centre	1050	948	90,29

VMP = Vivant + mort + parasité, P= population parasitée, %= taux de parasitisme

Compte tenu des résultats affichés dans le tableau n°15, le taux de parasitisme est plus important au Centre de l'arbre avec un taux de 90,29%, car comme pour son hôte, le parasite fuit les endroits trop ensoleillés et directement exposés aux rudes conditions climatiques. Khoudour (1988) qui a travaillé sur le clémentinier à Chebli et Adda (2006) et Gherbi (2006) qui ont travaillé sur citronnier à Rouiba rapportent que le taux de parasitisme est élevé au Nord.

Conclusion

A. lepidosaphes semble rechercher ses hôtes dans les endroits où se fixent la plupart des cochenilles mais également dans les endroits où les conditions sont les plus favorables (Centre et Nord).

4.3 - Distribution en fonction de l'organe végétal

Tableau n°16 : Taux de parasitisme global d'*A.lepidosaphes* sur *L.beckii* suivant l'organe végétal

Organe végétal	VMP	P	%	% comparatif
Face supérieure	1199	1081	90,16	29,58
Face inférieure	1718	1571	91,44	42,98
Rameau	1117	1003	89,79	27,44

VMP = Vivant + mort + parasité, P= population parasitée, %= taux de parasitisme

D'après notre étude, il en ressort que l'incidence parasitaire est plus importante sur les feuilles que sur les rameaux, vu l'abondance de l'hôte. D'autre part, il faut souligner que le parasite est plus actif sur les individus fixés sur la face inférieure des feuilles. Ceci est sûrement dû au fait que ce dernier fuit l'exposition aux rudes conditions climatiques.

B- Essai de traitement : Effet de l'Ultracide et du Chlorpyriphos

Introduction :

L'attaque de *Lepidosaphes beckii* dans notre verger déprécie quantitativement et qualitativement les rendements. Cette dépréciation peut atteindre des proportions importantes. Des études révèlent que l'application d'organophosphorés diminue les dégâts de manière significative et permet d'augmenter considérablement les rendements agricoles en réduisant les pertes dues aux ravageurs des cultures, notre objectif est de fournir des connaissances plus approfondies sur l'effet de deux pesticides, l'Ultracide et le Chlorpyriphos sur cette cochenille. La méthode utilisée est le suivi des fluctuations des populations sous l'effet des traitements chimiques par rapport à un témoin non traité.

1-Effet de l'Ultracide et du Chlorpyriphos sur la population globale de *L.beckii*.

1.1 - Evolution de la population témoin

L'évolution de la population vivante tout stade confondu (fig.11) suit d'une façon générale le même schéma que celles des larves et adultes pris isolément. L'objet de son illustration réside sur la mise en évidence de son contenu qui menace le verger d'agrumes en absence de traitement adéquats. En effet, les résultats des échantillonnages montrent l'existence de deux périodes distinctes :

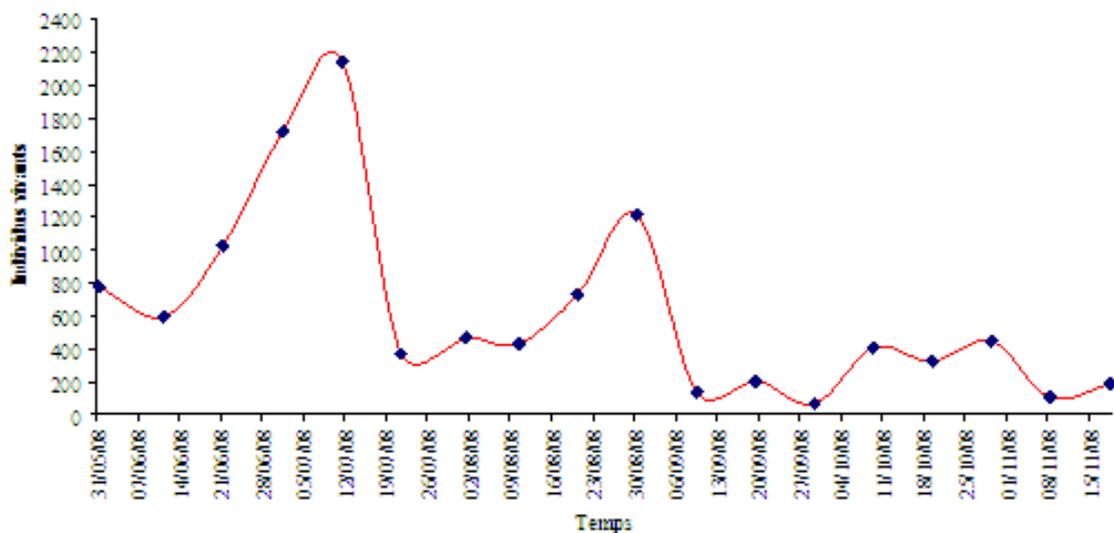


Figure 11 : Evolution de la population globale (Témoin)

-La première s'étale du début juin à fin août où l'on observe une population qui évolue à pas moins de 500 individus. Elle présente deux sommets équivalant aux générations printanière et estivale avec respectivement des niveaux de plus de 2000 et de 1000 individus.

-la deuxième commence en septembre et se termine fin novembre (récolte) dans laquelle fluctue une population plus faible avec des niveaux variés, entre 100 et 500 au maximum. Elle correspond à la génération automnale.

1.2 – Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos

Les résultats illustrés dans la figure 12, sur l'influence de l'Ultracide et du Chlorpyrifos montre qu'il y a une chute très marquée du niveau de la population, l'effet de choc est très probant une semaine après le traitement. Les populations ont continuellement baissé jusqu'à deux mois après le traitement, au-delà, les effectifs échantillonnés redeviennent proches de ceux du témoin.

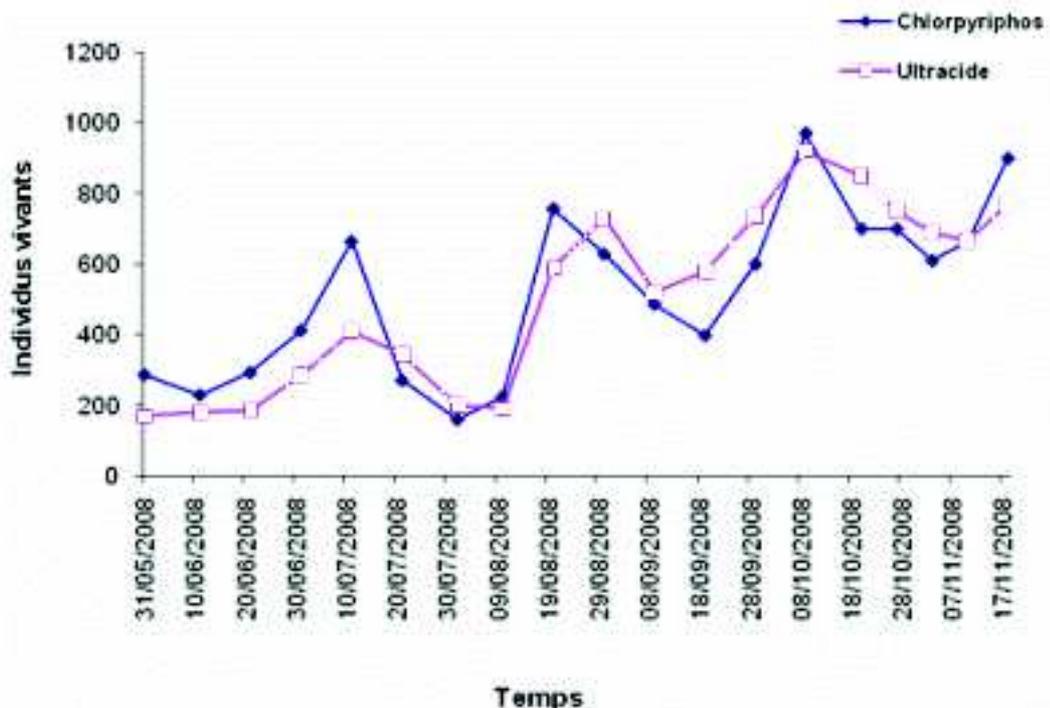


Figure 12 : Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la population globale

1.2.1 - Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la population adulte

Les adultes accusent la même tendance que dans le cas de la population globale, et ceux pour les deux produits utilisés. Néanmoins, nous remarquons que l'Ultracide est plus toxique, (fig.13). La période d'activité des produits a duré presque trois mois, au delà, elle s'estompe puisque, nous assistons à une augmentation des effectifs égalant ceux de la population témoin.

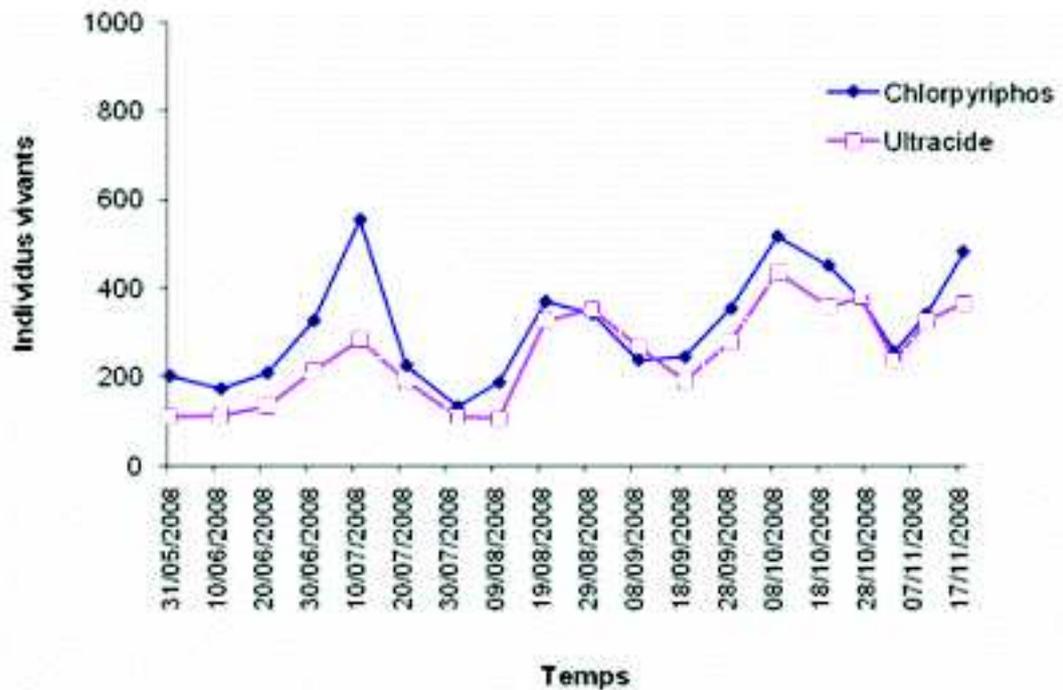


Figure 13 : Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur les adultes

1.2.2 - Effet de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la population larvaire

L'examen des courbes (fig.13) illustrant l'activité des deux produits sur la population larvaire montre une nette diminution par rapport au témoin (fig.11)

En effet, l'efficacité était tellement élevée que les niveaux ont demeuré très bas, particulièrement l'Ultracide, ceci est probablement due à la vulnérabilité de la population larvaire qui est dépourvue de carapace de protection. Quand à la période d'activité, celle-ci s'étale de la mi-juin jusqu'à début novembre, après, elle cesse étant donné que nous assistons à une légère augmentation des effectifs avoisinant ceux de la population témoin.

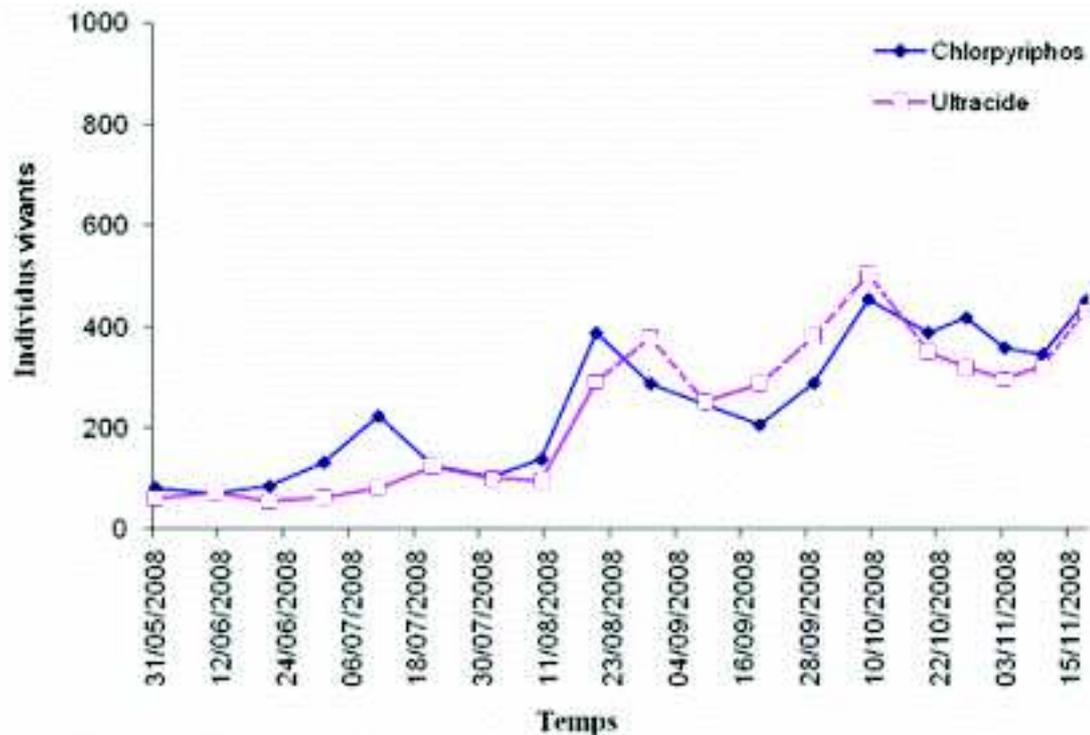


Figure 14 : Effet de l'Ultracide et du Chlorpyriphos sur les larves

Discussion :

- L'application de l'Ultracide et du Chlorpyriphos sur la population de cochenille tout stade confondu a provoqué une diminution considérable des formes vivantes. Ces insecticides de contact ont une toxicité aiguë, leur efficacité est optimale sur les cochenilles au début du traitement.
- L'analyse des données prises séparément indique que les deux produits se comportent différemment vis-à-vis des adultes et des larves. En effet, l'incidence est plus marquée chez les larves qui sont plus exposées et sensibles.
- Quand à la durée d'activité de l'Ultracide et du Chlorpyriphos, elle est la même aussi bien sur adultes que sur larves, cette période s'étale du début juin jusqu'en août soit une durée estimée à 90 jours.

2-Impact de l'Ultracide et du Chlorpyriphos sur la fécondité

L'étude de la fécondité a été réalisée sur la base des premiers stades larvaires vivants. A partir des données recueillies sur les fiches de prélèvement du terrain, nous avons exprimé dans le tableau n°17, l'effet des produits sur la fécondité globale de *L.beckii* sur Oranger dans la région de Rouïba

Tableau n°17 : Effet de l'Ultracide et du Chlorpyriphos sur la fécondité de *L.beckii*

	Effectif	% de réductions
Témoin	3404	
Ultracide	890	73,85
Chlorpyrifos	1312	61,45

Il ressort que les effectifs du témoin dépassent ceux des échantillons traités. Ceci montre bien l'influence de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur les femelles et non sur l'ovogénèse. La réduction estimée de cette fécondité est plus élevée pour l'Ultracide que pour le Chlorpyrifos.

3- Impact de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la mortalité

L'échantillonnage fait apparaître une forte proportion d'individus morts. Cette mortalité concerne aussi bien les formes adultes que les formes immatures (tab.18 et 19). Le fait d'exprimer cette mortalité en critères biologiques exploitable nous permet d'apporter des éléments complémentaires relatifs à l'activité des deux produits. Pour ce faire, il y a lieu de soustraire la mortalité naturelle car, le nombre de morts dans la population n'est pas le nombre réel tué par le produit. La correction de cette mortalité se fait à l'aide de la formule de Shneider-Orelli :

$$\% \text{ Mortalité corrigée} = ((Mt-T) 100-T)$$

Mt = % de mortalité du produit

T = % de la mortalité dans le témoin

3.1 – Evolution de la mortalité sur les adultes

Mortalité Traitement	Population totale	Nb de morts	% de mortalité	% corrigé
Témoin	10 740	7 239	67,40	
Ultracide	7 106	5 537	77,92	32,27
Chlorpyrifos	7 761	5 412	69,73	7,15

Tableau n°18 : Pourcentage de mortalité des adultes.

L'activité biologique de l'Ultracide et du Chlorpyrifos semble être très moyenne si l'on considère le taux de mortalité calculé qui est de l'ordre de 32,27% pour l'Ultracide et de seulement 7,15% pour le Chlorpyrifos, ceci est sûrement due au fait que les adultes sont protégés par leurs carapaces rigides, ce qui les rend moins vulnérables vis-à-vis des attaques extérieures.

3.2 - Résultats sur les larves

Mortalité Traitements	Population totale	Nb de morts	% de mortalité	% corrigé
Témoin	11 491	4 545	39,55	
Ultracide	7 045	5 635	79,99	66,89
Chlorpyrifos	7 975	5 137	64,41	41,13

Tableau n°19: Pourcentages de mortalité des larves

Il ressort des résultats obtenus que les produits ont une efficacité relativement bonne : taux de mortalité supérieur à 66,89 % pour l'Ultracide et 41,13% pour le Chlorpyrifos. Notant que les taux de mortalité sont très élevés les deux premiers mois après traitement dépassant les 85%, l'Ultracide et le Chlorpyrifos se caractérisent par leur effet de choc, ses résultats confirment ceux de Abassi en 2006 au Maroc.

4 - Incidence de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur le parasitoïde

Les résultats concernant l'incidence de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur le parasitisme sont reportés dans le tableau n°20.

Tableau 20 : Taux de parasitisme comparé dans les populations adultes

	VMP	P	%
Témoin	24 619	2488	10,11
Ultracide	14 151	1009	7,13
Chlorpyrifos	15 736	1098	6,98

VMP = Vivant + mort + parasité, P= population parasitée, %= taux de parasitisme

A la lumière de ces résultats, nous pouvons dire que les deux produits ont une incidence sur les parasitoïdes, et il en ressort que l'Ultracide est plus toxique, En effet, l'application de ce dernier à provoquer une chute des populations de *A.lepidosaphes* dans les populations de cochenilles avec des taux inférieurs par rapport au témoin, *A.lepidosaphes* provoque à lui seul 15-20% de réduction des populations de *L.beckii* au printemps et en automne (Abassi, sd). Les produits utilisés auraient donc un effet dépressif sur la faune auxiliaire.

Conclusion

Il en ressort que l'Ultracide et le Chlorpyrifos sont hautement toxiques. Ils entravent à des degrés différents l'action bénéfique de la faune auxiliaire, avec des taux plus alarmant pour l'Ultracide. Il faut noter que ce dernier a été retiré du commerce dans plusieurs pays, dernièrement au Maroc en 2007 et en Algérie au cours de l'année 2011.

Conclusion générale

Compte tenu des pertes économiques engendrées par la présence de *Lepidosaphes beckii* dans nos vergers agrumicoles, notamment à Rouiba, nous avons tenté de contribuer par ce travail durant une période de 6 mois à la connaissance biologique de cette cochenille en suivant la dynamique des populations et en évaluant l'impact de deux pesticides utilisés en Algérie et sur lesquelles aucune étude n'a été réalisée chez nous, il s'agit de l'**Ultracide 40 (Méthidathion)** et du **Dursban 4 (Chlorpyrifos-éthyl)**.

Le premier rapport de la présente étude consiste en la consolidation des acquis en matière de lutte chimique contre les cochenilles. En effet, nous apportons ici la preuve que l'Ultracide et le Chlorpyrifos sont des insecticides hautement efficaces aux doses préconisées. Outre cet aspect, ce travail permet l'évaluation des risques que représentent ces deux pesticides à large spectre sur la faune auxiliaire.

Le suivi de la cochenille au cours d'un cycle annuel a permis de différencier trois générations annuelles réparties : une génération estivale, une génération automnale, et une génération printanière.

Nous avons également noté que la cochenille virgule recherche les endroits protégés à l'abri des fortes températures en évitant les directions les plus défavorables, en s'abritant au centre et au nord de l'arbre. Il apparaît aussi que cette diaspine se développe préférentiellement sur la face supérieure des feuilles, et évite la face inférieure et les rameaux, en raison de l'abondance de l'alimentation sur les feuilles et de son phototropisme positif.

A propos de la mortalité naturelle, elle affecte à des degrés différents tous les stades, elle est d'ordre climatique pour les jeunes stades et physiologique pour les femelles adultes. La mortalité chez les mâles adultes est due à leur sensibilité, ces derniers se dessèchent rapidement sous les fortes températures estivales.

L'étude des fluctuations du parasite montre que *Aphytis lepidosaphes* manifeste trois générations au cours de notre étude correspondant à chaque génération de son hôte.

Le parasite a une préférence marquée pour les jeunes femelles. Son activité est observée au niveau de tout organe végétal de l'arbre. Il présente une affinité pour les milieux les moins ensoleillés vu l'abondance du stade hôte.

L'application de l'Ultracide et du Chlorpyrifos sur la population de cochenille tout stade confondu a provoqué une diminution considérable des formes vivantes, l'incidence est plus marquée chez les larves qui sont plus exposées et sensibles.

La durée d'activité des deux insecticides est la même aussi bien sur adultes que sur larves et est estimée à environ 90 jours.

L'application de l'Ultracide et du Chlorpyrifos a provoqué une diminution du taux de parasitisme dans la population de la cochenille, les produits utilisés seraient donc très toxiques. Ils entravent l'action bénéfique de la faune auxiliaire, nous avons également noté que l'Ultracide présente une toxicité plus aigüe vis-à-vis du parasitoïde.

La protection phytosanitaire en verger d'agrumes, en Algérie, est largement tributaire de la lutte chimique, c'est pour cela il est primordial de sensibiliser en premier lieu les

producteurs qui préconisent encore une lutte chimique exclusive et irraisonnée, basée la plupart du temps sur des observations empiriques ou sur des calendriers préétablis ne tenant compte, ni des niveaux d'infestations des ravageurs, ni des seuils d'interventions, ni de l'action bénéfique des auxiliaires présents dans le verger. Il en résulte généralement, en plus des inconvénients inhérents à l'augmentation des dépendances budgétaires, d'autres contraintes telles que le développement de phénomène de résistance.

A fin de faire face à ces contraintes, nous préconisons l'application de méthodes de lutte chimique raisonnée basée essentiellement sur des moyens de décision modernes et surtout simples, comme la surveillance régulière, l'utilisation de piégeage, l'adoption de seuils d'intervention et de déclenchement des traitement aux moment opportuns avec des produits adaptés.

Nous pourrions ainsi réduire très significativement à la fois le nombre de traitements et les quantités de pesticides utilisés (Benziane, 2003)

Il est impératif de tenir compte :

- Des possibilités d'acquisition de résistance de la cochenille vis à vis de ces spécialités phytosanitaires, s'il y a lieu alternance de produits, intégration de programmes d'huiles minérales, substances naturelles. à ce jour, résistance soupçonnée aux organophosphorés utilisés contre la cochenille serpette (Abassi, sd).
- Du retrait de l'usage de certains produits (Retrait de l'Ultracide en 2011)

Références bibliographiques

- Abbassi M., 2005** – les cochenilles des agrumes. Agriculture du Maghreb, n°8, pp : 56-58.
- Abbassi M., 2006** – les techniques de piégeage dans la protection phytosanitaire des agrumes. Agriculture du Maghreb, n°13, pp : 62- 64.
- Adda, 2006** – Rôle d'Aphytis lepidosaphes (Hymenoptera – Aphelinidae) dans une population de cochenilles diaspidines (Homoptera : Diaspididae) dans un verger de citronnier à Rouiba. Mém. Ing., Inst.Nat. Agro., El – Harrach, 125p.
- Agagna Y., 2009**- Effet du Spirotetramat sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera- Diaspididae) dans un verger d'agrumes à Rouiba.Mém.Ing.Ecol.Sup.agron. El Harrach ; 61p.
- Anonyme, 1968** - Les agrumes au Maroc. Inst. Nati. Rech. Agro., Rabat, 667p.
- Anonyme, 2007** - Bilan de production 1991/2005 Ministère de l'agriculture et de la pêche. 3 p.
- Anonyme, 2009** - Bulletin mensuel météorologique. Ed.Station météo.Dar El Beida. 3p.
- Baci L., 1995**- Les contraintes au développement du secteur des fruits et légumes en Algérie : faiblesse des rendements et opacité des marchés. Options Méditerranéennes, Sér. B / n°14, 1995 - Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Pp :256-277
- Balachowsky A.S., 1932** -Etude biologique des cochenilles du bassin occidental de la méditerranée. Ed.Paul Lechavalier et fils, Paris, série A.XV, ,214P.
- Balachowsky A.S., 1939** - Les cochenilles de France, d'Europe du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Ed Herman et Cie, T.III, Paris, 204 p.
- Balachowsky A.S., 1948** - Les cochenilles, d'Europe du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Ed. Herman et Cie, Paris, coll « Actua, Scie et ind. », n°1054, Tome IV, 1954p.
- Balachowsky A.S., 1953** - Les cochenilles de franco, d'Europe du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéenne. Ed. Herman et Cie, VII, Paris, 204 p.
- Balachowsky A.S et Mesnil L., 1935** - Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leur moeurs, leur destruction. Ed. Etablissement Buissons, Paris, T.I, 627p.
- Belguenoduz R., 2005** : Biosystematique des Cochenilles diaspidines en Algerie. . Th. Mag., INA., El-Harrach, 86p.
- Benassy C., 1975** : Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. Les insectes et les acariens des agrumes). Ann. de l'Inst. Nat. Agro. El-harrach, vo1.V, n °6, pp 118-142,
- Benassy C. , 1977** - Note sur l'acclimatation en France d'*Aphytis lepidosaphes* (Hymenoptera, Aphelinidae) parasite de *Lepidosaphes beckii* Newn. Fruit, 32(6), 432-437.

- Benziane T. Abbassi M., Bihi T., 2003** – évaluation de deux méthodes de lutte intégrée contre les ravageurs en vergers d'agrumes. J. Appl. Ent. 127, 51- 63
- Biche M et Sellami, M., 1999** - Etude de quelques variations biologiques possibles chez *Parlatoria olea* (Colvée) (Hom.Diaspididae). Bull. soc. ent. France, pp : 287-292.
- Blondel L., 1959** - La culture des agrumes en Algérie. Bull. Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik, n°176, 25 p.
- Boileau L. et Giordano L., 1980** - la culture des Agrumes en Algérie. Ed. Tac. Ussel, Marseille, 174 p.
- Bonnemaison L., 1962**- Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed.Sep.,Paris, T. III, 413p.
- Dajoz R., 1969** - Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 357 p.
- Dreux P., 1980** - Précis d'écologie. Ed. Presse. Univ. France, Paris, Coll. « le biologiste », 231p.
- Fabres G., 1974**- Contribution à l'étude d'*Aphytis coheni* et *Aphytis lepidosaphes* (Hym.Aphelinidae).Parasites de *Lepidosaphes beckii* (Hom.Diaspididae) en Nouvelle Calédonie. Ann.Soc.Ent.Fr,Paris,203p.
- Faurie C., Ferra C. et M dori P., 1980** - Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168 p.
- Foldi I., 2003** - Les Cochenilles. Insects, vol.3, n°130, pp : 27-30
- Gherbi R., 2006** - Le complexe cochenilles - parasites hyménoptères dans une populations de cochenilles diaspidines (Homoptera : Diaspididae) et son interaction avec leur guildes dans un verger de citronnier à Rouiba. Mem. Ing. Int. Agro, El-harrach, 106 p.
- Jafjaf A., 1978** – Etude des populations de la cochenille virgule, *Lepidosaphes beckii* Newman (Homoptera ;Diaspididae) sur Hamelin et leurs parasites à Boufarik (Mitidja). Mém.Ing.Agro.Inst.Nat.agron.,El Harrach, 60p.
- Jebbour Y., 2009** – les cochenilles des agrumes. Pack info, n°76, pp : 56 - 59
- Khoudour A., 1988**- Dynamique des populations de la cochenille virgule, *Lepidosaphes beckii* Newman (Homoptera ;Diaspididae) dans un verger de Clémentinier à Chebli. Mém.Ing.Agro.Inst.Nat.agron.,El Harrach, 60p.
- Loussert R., 1985** -Les Agrumes. Ed. J.B. Ballière, Paris, 138 p.
- Mouandza M.C., 1990** – inventaire des cochenilles et de leurs ennemis naturels sur Agrumes. Fluctuation des populations de quatre Diaspididae, *Lepidosaphes beckii*, *L.gloverei* Pack. *Parlatoria pergandei* Comst., *Parlatoria zizizphi* Lucas dans la Mitidja. Mém. Ing. Agro. INES., Blida, 140p.
- Mouas B., 1987**- Bioécologie de la cochenille virgule, *Lepidosaphes beckii* Newman (Homoptera ;Diaspididae) dans un verger de Clémentinier dans le domaine Chaoui Mabrouk (Annaba). Mém.Ing.Agro.Inst.Nat.agron.,El Harrach, 76p.
- Mutin. G., 1977**- La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. OPU., A1ger, 607 p.
- Ramade F., 1984** - Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.

Rebour H., 1950 - Les Agrumes en Afrique du nord. Ed Union des syndicats de production d'Agrumes, Alger, 485p.

Rebour H., 1966 - Les Agrumes en Afrique du nord. Ed Union des syndicats de production d'Agrumes, Alger, 426p.

Roth M., 1968 - Initiation à la systématique et à la biologie des insectes. Ed. off. Rech. Scien. et Tech. D'O.R.S.T.O.M., Paris, 145 p.

Sahraoui L., 1987 - inventaire des coccinelles entomophages (Coleoptera-Coccinellidae) dans la plaine de la Mitidja et aperçu bioécologique des principales espèces rencontrées en vue d'une meilleur appréciation de leur rôle entomophage en Algérie. Mém., D.U.R., Univ. Nice. France, 131p.

Saighi H., 1998 - Biosystématique des cochenilles diaspinés des plantes du jardin d'essai du Hamma et du parc de l'institut national agronomique d'El Harrach. Th. Mag., INA., El-Harrach, 325p.

Anonyme, Sd. -Disponible sur : <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b43/00800063.pdf>

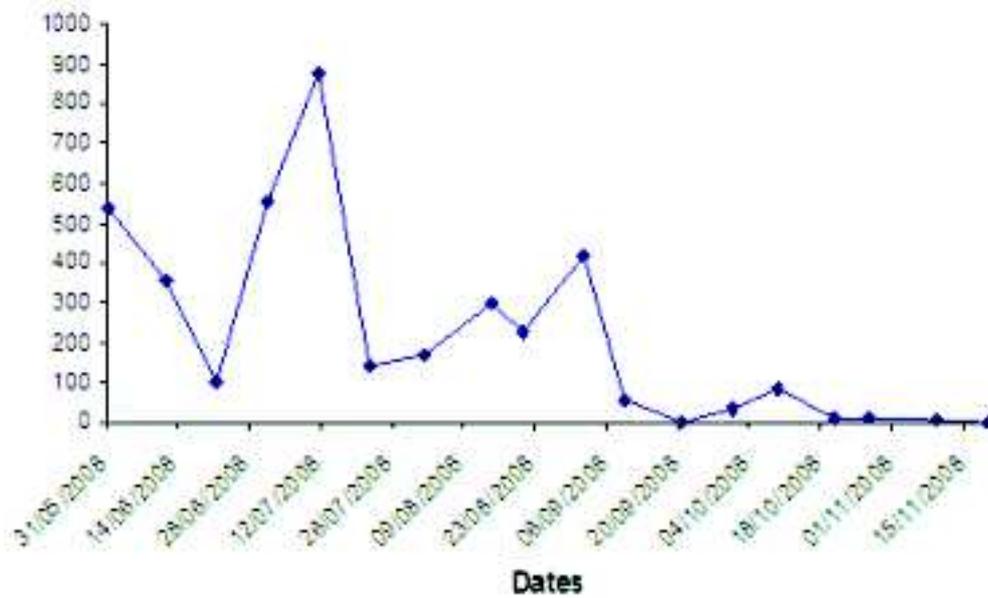
Anonyme, 2009 –Disponible sur : <http://www.orangesetclementines.com/2009/05/02/algerie-production-dagrumes-menacee-par-le-desinvestissement/>

Anonyme, 2010 – Disponible sur : <http://www.algerie360.com/algerie/agrumiculture-la-production-pour-la-saison-20092010->

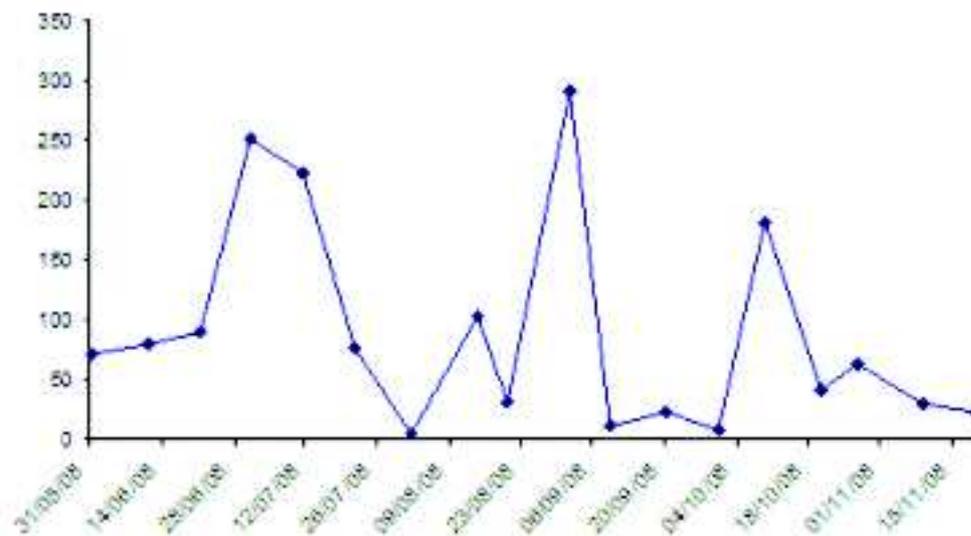
Abassi M., sd – Disponible sur : http://www2.spi.pt/EuroMedCitrusNet/Documents/Non_EU_Regional_ConferenceProceedings/ANNEX%202.8%20Probl%C3%A8mes%20phytosanitaires%20en%20Maroc.pdf

Nazih A., sd – Disponible sur : http://www2.spi.pt/EuroMedCitrusNet/Documents/Non_EU_Regional_ConferenceProceedings/ANNEX%202.8%20Probl%C3%A8mes%20phytosanitaires%20en%20Maroc.pdf <http://www.unctad.org/infocomm/francais/orange/marche.htm>

ANNEXES

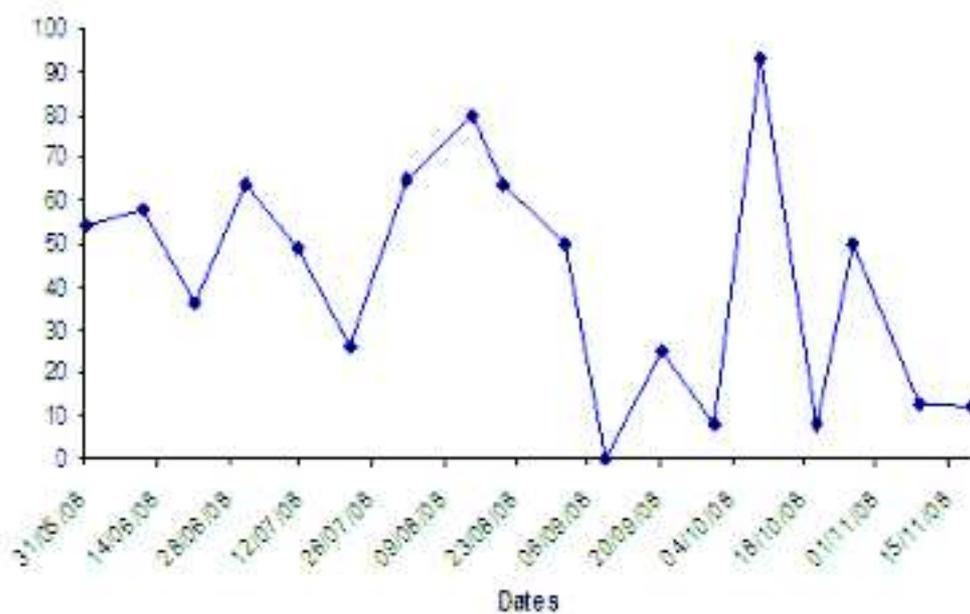


Annexe n°1 : Fluctuations des larves du premier stade de *Lepidosaphes beckii* en fonctions du temps

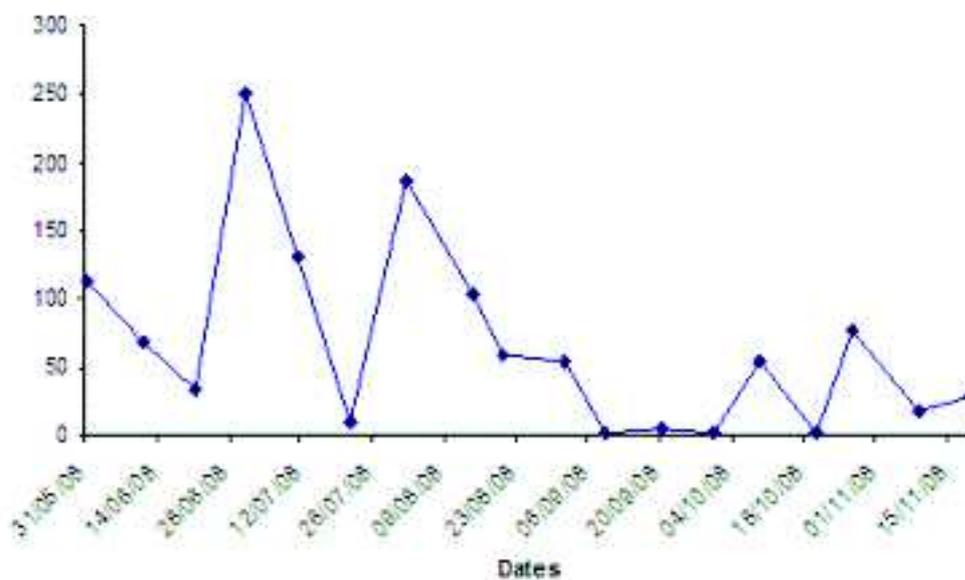


Annexe°2: Fluctuations des larves du deuxième stade femelle de *Lepidosaphes beckii* en fonctions du temps

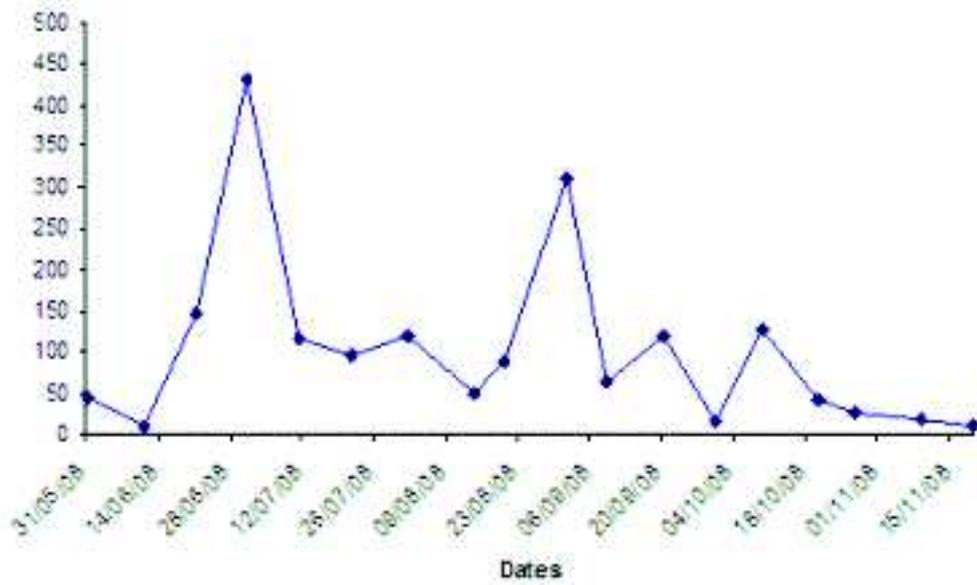
Effet du Dursban 4 et de l'Ultracide 40 sur une population de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera-Diaspididae) sur Oranger à Rouiba



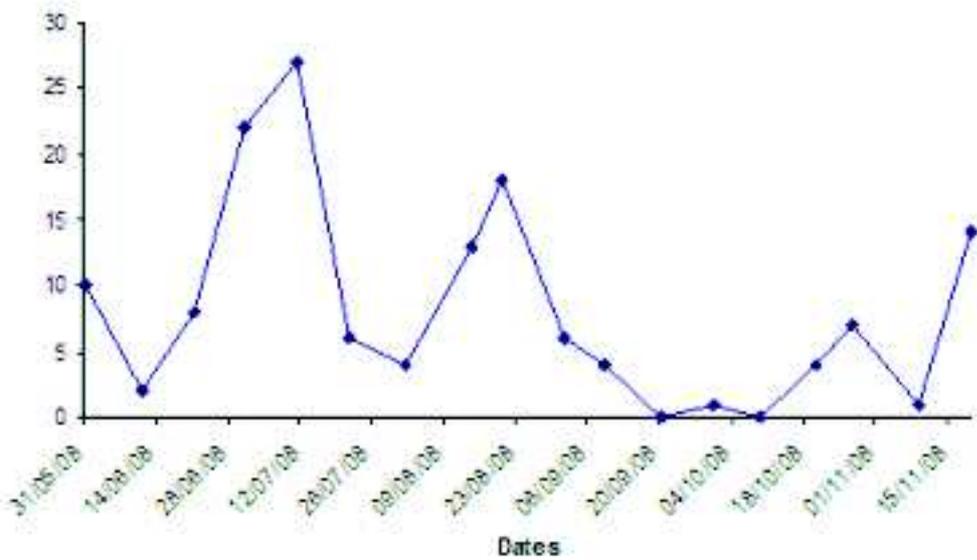
*Annexe n°3 : Fluctuations des larves du deuxième stade mâles de *Lepidosaphes beckii* en fonctions du temps*



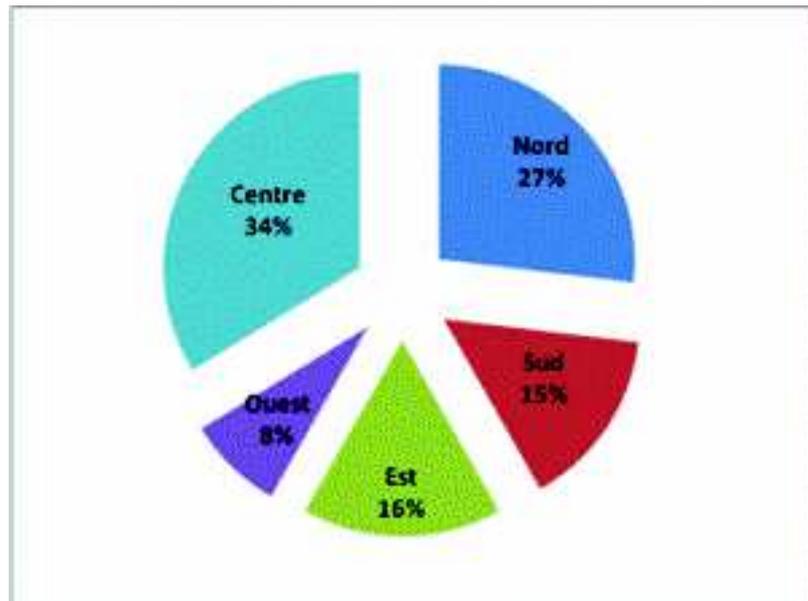
*Annexe n° 4 : fluctuation des stades nymphaux de *L.beckii* en fonction du temps*



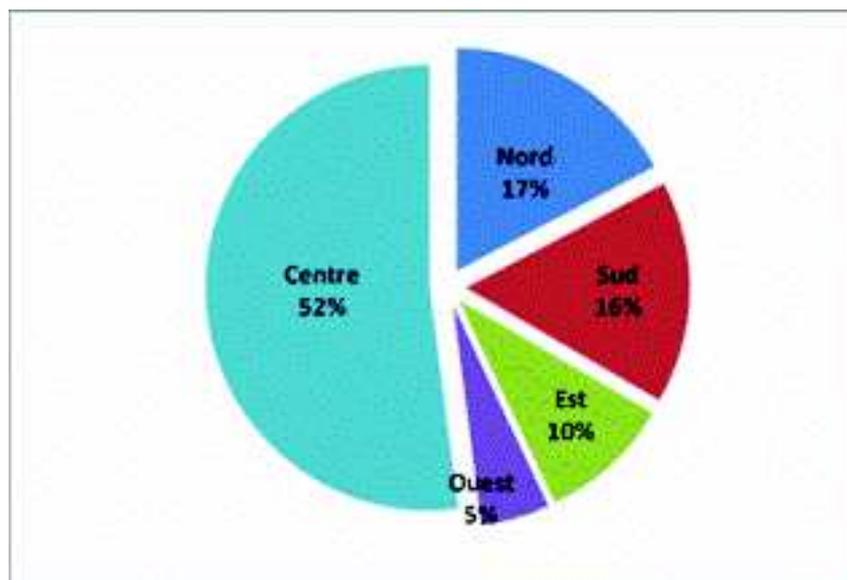
Annexe n°5 : Fluctuation des femelles de *Lepidosaphes beckii* en fonction du temps.



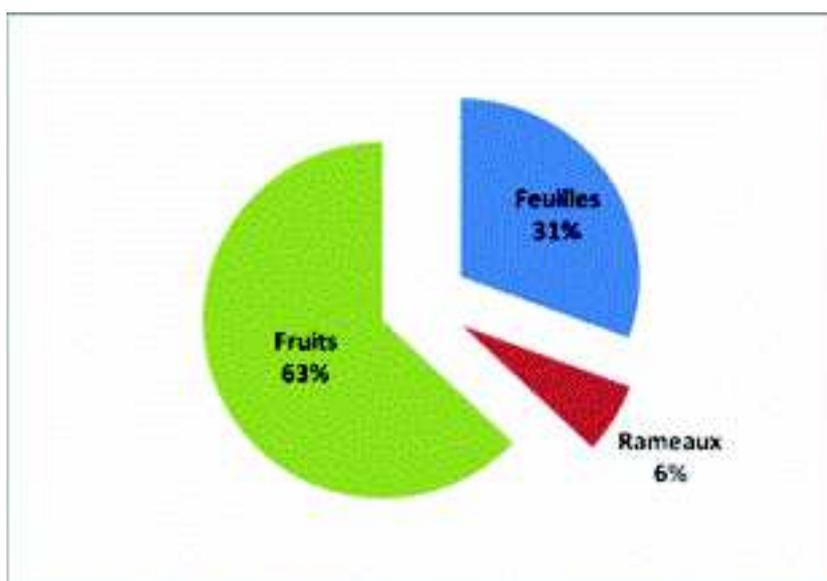
Annexe n°6 : Fluctuation des mâles de *Lepidosaphes beckii* en fonction du temps.



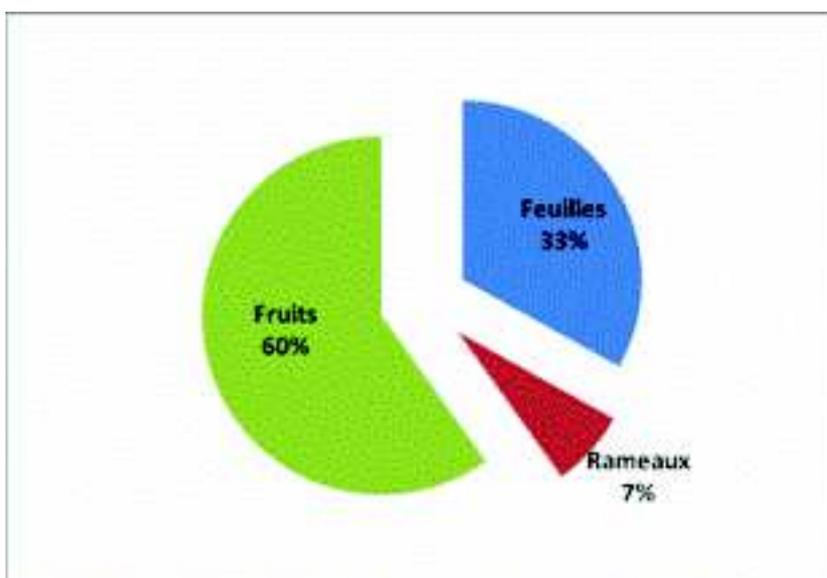
*Annexe n°7 : Répartition des larves de *Lepidosaphes beckii* en fonction des directions cardinales*



*Annexe n°8 : Répartition des adultes de *L. beckii* en fonction des directions cardinales*



Annexe n°9 : Répartition des larves de *L.beckii* en fonction de l'organe végétale



Annexe n°10 : Répartition des adultes de *L.beckii* en fonction de l'organe végétale

Fiche technique du Chlorpyrifos

Nom commercial : DURSBAN 4

Présentation de la substance :

Le Chlorpyrifos (C₉H₁₁Cl₃NO₃PS ou diéthoxy-sulfanylidène-(3,5,6-trichloropyridin-2-yl) oxyphosphorane) est utilisée pour le traitement des parties aériennes sur les cultures pérennes (vignes, arbres fruitiers) et pour le traitement des sols sur tous types de cultures ainsi que sur les arbustes d'ornements.

Classification toxicologique :

T - R25 - R50/53

T : Toxique.

R25 : Toxique en cas d'ingestion.

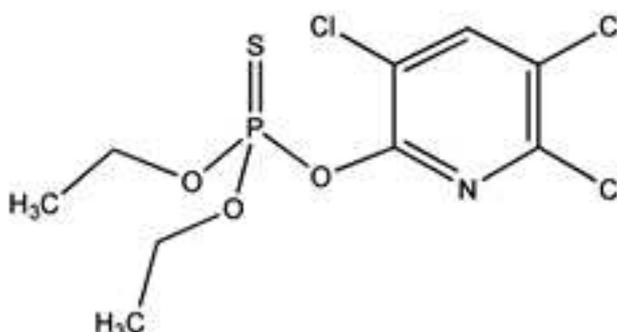
R50/53 : Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

N°CAS : 2921-88-2

N° EINECS : 220-864-4

Synonymes : Chlorpyrifos, Chlorpyriphos-ethyl, Trichlormethylfos

Formule développée :



Apparence : cristaux blancs

Point de fusion : 41 à 42 °C

Utilité : Insecticide

Famille chimique : Organophosphorés

Solubilité dans l'eau : très peu solubles dans l'eau : 2 mg/l.

Fiche technique de l'Ultracide 40

Nom commerciale : Ultracide 40

Composition: 1 litre d'Ultracide40 contient 420 g de **Méthidathion**

Formulation: Concentré émulsionnable (EC).

Caractéristiques techniques:

Ultracide® 40 agit fortement par contact et ingestion; son pouvoir de pénétration est important; ses propriétés largement indépendantes de la température, permettent les traitements de préfloraison; sa persistance d'action est de 2 à 3 semaines; il est rapidement métabolisé dans la plante. Son efficacité est optimale sur les cochenilles des cultures; elle inclut tous les insectes suceurs et broyeurs.

N° d'homologation : 0775

Classe Toxicologique : Classe A

Société mère : Syngenta Agro

Usages :

Cultures	Ravageurs	Dose	Délai Avant Récolte
Agrumes	Cochenilles	150 cc/hl	45 jours
Pommier et poirier	Carpocapse	100 cc/hl	30 jours
Pommier, poirier et pêcher	Pou de San José	150 cc/hl	30 jours
Olivier	Cochenille noire	150 cc/hl	45 jours

Recommandations :

Application interdite sur végétaux en pleine floraison: dangereux pour les abeilles.

Conditionnement :

Emballage Carton

Fût de 200 L N.A

Antidote :

Atropine + PAM ou Toxogonine.

Stockage :

Minimum 2 ans dans son emballage d'origine fermé, à partir de la date de fabrication.

Stocker au frais et au sec.