

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للفلاحة - الحراش-الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique
El-Harrach - Alger

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Agronomiques

Option : Santé Végétale et Environnement

SUJET

**Ecologie de deux bioagresseurs des agrumes
Lepidosaphes beckii et *Parlatoria ziziphi*
(Homoptera : Diaspididae) dans un verger
d'oranger à Rouiha**

Présenté Par :
ZAABTA Insaf

Soutenue devant le jury d'examen :

Président	: Mme KHALFI .O	M.C.A (ENSA)
Promoteur	: Mr BICHE M.	Professeur (ENSA)
Co/promoteur	: Mr BENZEHRA A.	Professeur (ENSA)
Examineurs	: Mr MENZER N.	Chargé de cours (ENSA)
	: Mme BELGUENDOZ R.	M.C.B.(Univ. Blida)

Dédicace

A mes très chers parents 'Zaabta Messaoud' et 'Omran Fatma'

Vos encouragements et vos prières m'ont toujours soutenue et guidé. En ce jour, j'espère réaliser un de vos rêves et être digne de vous. Veuillez trouver, mes très chers parents, dans cette thèse le fruit de votre dévouement ainsi que l'expression de ma gratitude et de mon profond amour.

A mon frère 'Mohamed' Elbachir et mes sœurs "Amel, Fatíha, Nadjet, Naredjessa, Rebíha et Anfel" pour leur soutien permanent et leurs encouragements continus. Ils ont vécu en même temps que moi toutes les étapes de cette thèse, avec ses joies et ses peines.

A Mes nièces et mes neveux : Marama, Bochera, Ilyes, Walid, Asssinat, Sarah.

A ma chère sœur: BoukhObza lalia Je tiens à elle exprimer mes sincères respects et gratitudes Pour son aide durant la réalisation de ce travail.

A mes chères amis : Abir, Monia, Maha, Zahera, Chahra, Noura, Naredjes, Kamy, hamid, Racime, Yassine, Abdou, Yazid, Zakí et Abd arrahmane.

A tous ceux qui ont contribué à notre formation sans exception.

Insaf.

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 **M^r BICHE M.** pour m'avoir guidé, conseillé et prêté assistance tout au long de mon travail.*

*Mes remerciements vont aussi à **M^r BENZEHRA A.** qui bien voulu accepter d'être mon co-promoteur et qui a contribué à l'orientation et à la réalisation de ce travail.*

*J'exprime ma profonde gratitude à **M^{me} KHALFI O.** pour avoir accepté de présider le jury de ma thèse.*

*Je profite de témoigner mes remerciements à **M^{me} BELGUENDOZ R** et **M^r MENZER N.** qui ont bien voulu examiner et porter juge à ce travail.*

Enfin je remercie tous mes amis et toute personne ayant participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Liste des tableaux

	Page
Tableau n°1 : Température moyennes, minimales et maximales mensuelles de la région de Rouiba de l'année 2014-2015.....	06
Tableau n°2 : Les moyennes pluviométriques mensuelles de la région de Rouiba de l'année 2014-2015.....	07
Tableau n°4 : Inventaire qualitatif des parasites hyménoptères de <i>Lepidosaphes beckii</i> et de <i>Parlatoria ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	92

Liste des figures

	Page
Figure 1: Répartition de la production d'agrumes par wilaya.....	11
Figure 2: L'évolution des superficies, productions et rendements des agrumes par région de 2005/2009.....	13
figure 3: Bouclier femelle et puparium mâle.....	21
Figure 4: Cycle de développement des cochenilles diaspines.....	25
Figure 5: Fluctuation globale des populations de <i>P.ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	54
Figure 6: Fluctuation des populations larvaires de <i>P.ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	55
Figure 7 : Fluctuation des adultes de <i>P.ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba	56
Figure 8: fluctuation globale de <i>Parlatoria ziziphi</i> en fonction de la saison.....	57
Figure 9: Fluctuation des stades larvaires de <i>P.ziziphi</i> en fonction de la saison....	58
Figure 10: Fluctuation des stades adultes (mâles et femelles) de <i>P.ziziphi</i> en fonction de la saison.....	59
Figure 11 : Distribution globale des populations de <i>P.ziziphi</i> en fonction de la face de la feuille.....	60
Figure12 : Distribution des populations des stades larvaires et adultes en fonction de la face de la feuille.....	61
Figure 13 : Fluctuation de la fécondité moyenne de <i>P. ziziphi</i> sur oranger	62
Figure 14 : Fécondité moyenne saisonnière chez <i>P.ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	63
Figure 15 : Fécondité moyenne chez <i>P.ziziphi</i> selon la face des feuilles sur oranger	64
Figure 16 : mortalité globales des différents stades de <i>P.ziziphi</i>	65

Figure 17 : Mortalité mensuelle enregistrée chez le 1 ^{ier} stade le 2 ^{ème} stade et le stade nymphale de <i>P. ziziphi</i>	66
Figure 18: Mortalité mensuelle enregistrée chez les mâles et femelles de <i>P. ziziphi</i>	67
Figure 19: Mortalité saisonnière de <i>P.ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba	68
Figure 20: Mortalité saisonnière enregistrée chez le 1 ^{ier} stade le 2 ^{ème} stade et le stade nymphale de <i>P. ziziphi</i>	69
Figure 21: Mortalité saisonnière enregistrée chez les mâles et femelles de <i>P.ziziphi</i>	69
Figure 22: Mortalité globale des populations de <i>P.ziziphi</i> en fonction de la face des feuilles sur oranger dans la région de Rouiba.....	70
Figure 23: Mortalité globale chez les différents stades de <i>P.ziziphi</i> selon la face des feuilles.....	71
Figure 24: Fluctuation globale des populations de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	72
Figure 25: Fluctuation des populations larvaires de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	73
Figure 26: Fluctuation des adultes de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	74
Figure 27: Fluctuation du vol des males de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	74
Figure 28: fluctuation globale de <i>L.beckii</i> en fonction de la saison	76
Figure 29: Fluctuation des stades adultes de <i>L.beckii</i> en fonction de la saison.....	76
Figure 30: Fluctuation des stades larvaires de <i>L.beckii</i> en fonction de la saison.....	77
Figure 31: Distribution globale des populations de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe végétal	78
Figure 32: Distribution des populations larvaires de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe végétal.....	79
Figure 33: Distribution des adultes de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe végétal	79
Figure 34: Fluctuation de la fécondité moyenne de <i>L.beckii</i> sur oranger	81
Figure 35: Fécondité moyenne saisonnière chez <i>L. beckii</i> sur oranger.....	82
Figure 36: La fécondité moyenne de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe végétal.....	82

Figure 37: Fluctuation de la mortalité globale des populations de <i>L.beckii</i>	83
Figure 38: Mortalité comparée chez <i>L.beckii</i> sur oranger.....	84
Figure 39: Mortalité globale des différents stades de <i>L. beckii</i>	84
Figure 40: La mortalité des populations larvaires de <i>L.beckii</i> sur oranger.....	84
Figure 41: Mortalité des femelles adultes de <i>L.beckii</i>	86
Figure 42: Mortalité saisonnière de <i>L. beckii</i> sur oranger dans la région de Rouïba	87
Figure 43: Mortalité saisonnière enregistrée chez les stades larvaires de <i>L. beckii</i> ..	87
Figure 44: Mortalité saisonnière enregistrée chez les stades adultes de <i>L. beckii</i>	88
Figure 45: Mortalité globale des populations de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe sur oranger dans la région de Rouiba.....	88
Figure 46: Mortalité des populations larvaires de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe sur oranger dans la région de Rouiba.....	89
Figure 47: La mortalité des populations adultes de <i>L.beckii</i> en fonction de l'organe sur oranger dans la région de Rouiba.....	89
Figure 48 : Adulte d' <i>Aspidiotiphagus citrinus</i>	94
Figure 49 : Schéma de <i>Aspidiotiphagus citrinus</i>	94
Figure 50 : Adulte de <i>Aphytis lepidosaphes</i>	95
Figure 51 : Schéma d' <i>Aphytis lepidosaphes</i>	96
Figure 52 : Fluctuation des œufs de <i>A. lepidosaphes</i> sur <i>L.beckii</i> sur oranger Rouiba.....	99
Figure 53 : Fluctuation des jeunes larves d' <i>A. lepidosaphes</i> dans les populations de <i>L.beckii</i> sur oranger a Rouiba.....	99
Figure 54 : Fluctuation des larves âgées de <i>A. lepidosaphes</i> dans les populations de <i>L.beckii</i> sur oranger a Rouiba.....	100
Figure 55 : Fluctuation des nymphes de l' <i>A. lepidosaphes</i> dans les populations de <i>L.beckii</i> sur oranger a Rouiba.....	101
Figure 56 : Fluctuation des adultes de <i>A. lepidosaphes</i> dans les populations de <i>L.beckii</i> sur oranger a Rouiba.....	101
Figure 57 : Incidence parasitaire globale des populations de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	102

Figure 58: incidence parasitaires globale sur les différents stades de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	103
Figure 59 : Fluctuation du parasitisme des larves du 2 ^{ème} stade de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	104
Figure 60 : Fluctuation du parasitisme chez les stades nymphaux de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	104
Figure 61 : Fluctuation du parasitisme chez les femelles de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	105
Figure 62 : Fluctuation du parasitisme chez les mâles de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	106
Figure 63 : Parasitisme saisonnière globale chez <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	106
Figure 64 : Parasitisme saisonnier chez les stades larvaires de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	107
Figure 65 : Parasitisme saisonnier chez les adultes de <i>L.beckii</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	108
Figure 66 : Parasitisme chez les différents stades de <i>L.beckii</i> selon la face des feuilles sur oranger dans la région de Rouiba.....	108
Figure 67 : Incidence parasitaire globale des populations de <i>p. ziziphi</i>	109
Figure 68 : Incidence parasitaire globale sur les différents stades de <i>P.ziziphi</i>	110
Figure 69 : Fluctuation du parasitisme chez le deuxième stade et les stades nymphaux de <i>P.ziziphi</i> sur oranger.....	111
Figure 70 : Incidence parasitaire chez les femelles et les mâles de <i>P.ziziphi</i>	112
Figure 71 : Parasitisme saisonnier chez <i>P.ziziphi</i> sur oranger dans la région de Rouiba.....	113
Figure 72 : incidence parasitaire chez les stades larvaires de <i>P.ziziphi</i> selon les saisons.....	113
Figure 73 : Incidence parasitaire chez les adultes de <i>P.ziziphi</i> selon les saisons.....	114
Figure 74 : Incidence parasitaire chez les différents stades de <i>P.ziziphi</i> selon les faces des feuilles.....	115

Liste des photos

	Page
Photo n°1: Dimorphisme sexuel chez les cochenilles diaspines.....	24
Photo n°2: Bouclier et corps de la femelle de <i>Lepidosaphes beckii</i>	26
Photo n°3 : Mâle et femelle du Pou noir sur une feuille d'agrume.....	34
Photo n°4: Cycle des Aphytis.....	40
Photo n°5 : Les œufs d' <i>Aphytis lepidosaphes</i> sur <i>L.beckii</i>	41
Photo n°6 : Développement des larves d' <i>Aphytis lepidosaphes</i> sur <i>L.beckii</i>	42
Photo n°7 : Développement des nymphes d' <i>Aphytis lepidosaphes</i> sur <i>L.beckii</i>	42
Photo n°8 : Adulte d' <i>Aphytis lepidosaphes</i>	43
Photo n°9: Puparuime troué de <i>l.beckii</i>	43
Photo n°10 : Cycle évolutif de <i>Encarsia citrinus</i>	46
Photo n°11 : Photo de verger à Rouiba.....	49

Liste des cartes

	Page
Carte n°1 : Carte de localisation de la plaine de la Mitidja orientale modifiée avec le logiciel (Map-info).....	05
Carte n°2 : Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde	10
Carte n°3 : Répartition mondiale de <i>Parlatoria ziziphi</i>	32

SOMMAIRE

Page

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Liste des photos	
Liste des cartes	

Introduction Générale	01
------------------------------------	----

Chapitre 1 : Revue bibliographique

1 - Présentation de la région d'étude	05
1.1 – Situation géographique.....	05
1.2 – Caractéristiques climatiques.....	06
1.2.1 – Les températures.....	06
1.2.2 – La pluviométrie.....	06
1.2.3 – Les vents.....	07
1.3 – Situation agrumicole de la région.....	07
2 – La plante hôte	07
2.1 – Historique.....	08
2.2 – Aire de culture.....	08
2.3 – Importance économique.....	09
2.3.1 – Dans le monde.....	09
2.3.2 – En Algérie.....	10
2.4 – Position taxonomique.....	14
2.5 – Description.....	14
2.6 – Cycle de développement.....	15
2.7 – Exigences.....	16
2.7.1 – Exigences édaphiques.....	16
2.7.2 – Exigences climatiques.....	17
2.8 – Problèmes phytosanitaires.....	17
2.8.1 – Les principales maladies des agrumes.....	18
2.8.1.1 – Les maladies bactériennes.....	18
2.8.1.2 – Les maladies à virus ou viroses.....	18
2.8.1.3 – Les maladies cryptogamiques.....	18
3 – Les cochenilles	20
3.1 – Biologie.....	22
3.2 – Cycle de développement.....	24
3.3 – Dégâts.....	26
4 – Données bibliographiques sur <i>L.beckii</i>	26
4.1 – Morphologie.....	27
4.2 – Biologie.....	27
4.3 – Dégâts.....	28
4.4 – Origine et répartition.....	29
4.5 – Position systématique.....	29

4.6 – Moyens de lutte.....	29
4.6.1 – La taille.....	29
4.6.2- Les engrais	29
4.6.3 – La lutte chimique.....	30
4.6.4 – La lutte biologique.....	30
4.6.4.1 – Les prédateurs.....	30
4.6.4.2 – Les insectes parasites.....	30
5– Le Pour noir, <i>Parlatoriaziziphi</i>.....	31
5.1 – Plantes hôtes	31
5.2 – Distribution et origine	32
5.3 - Classification taxonomique.....	32
5.4 – Description.....	33
5.5 - Cycle de vie	35
5.6 - Dégâts et symptômes.....	35
5.7 - Traitement-	36
5.7.1 - Lutte biologique.....	36
5.7.2 - Lutte chimique	36
6 – Les parasites et parasitoïdes	37
6.1 – Notion de parasitisme.....	37
6.2 – Définition d’un parasitoïde.....	37
6.2.1 – Ectoparasitisme, endoparasitisme et mode de vie.....	37
6.3 – La famille des Aphelinidae.....	38
6.3.1 – Le genre <i>Aphytis</i>	38
6.3.1.1 – Comportement biologique des <i>Aphytis</i>	39
6.3.1.2. - <i>Aphytislepidosaphes</i>	41
6.3.2 – Le genre <i>Encarsia</i>	43
6.3.2.1 – <i>Aspidiotiphagus citrinus</i>	44
6.3.2.2 – Comportement biologique des <i>Encarsia</i>	44

Chapitre 2 : Matériels et méthodes de travail

1. - Présentation de la région d’étude	48
1.1. - Situation géographique	48
2. - Présentation du verger d’étude.....	48
3. - Protocole expérimental.....	49
3.1. - Sur le terrain.....	49
3.2. - Au laboratoire.....	50

Chapitre 3 : Résultats et discussions

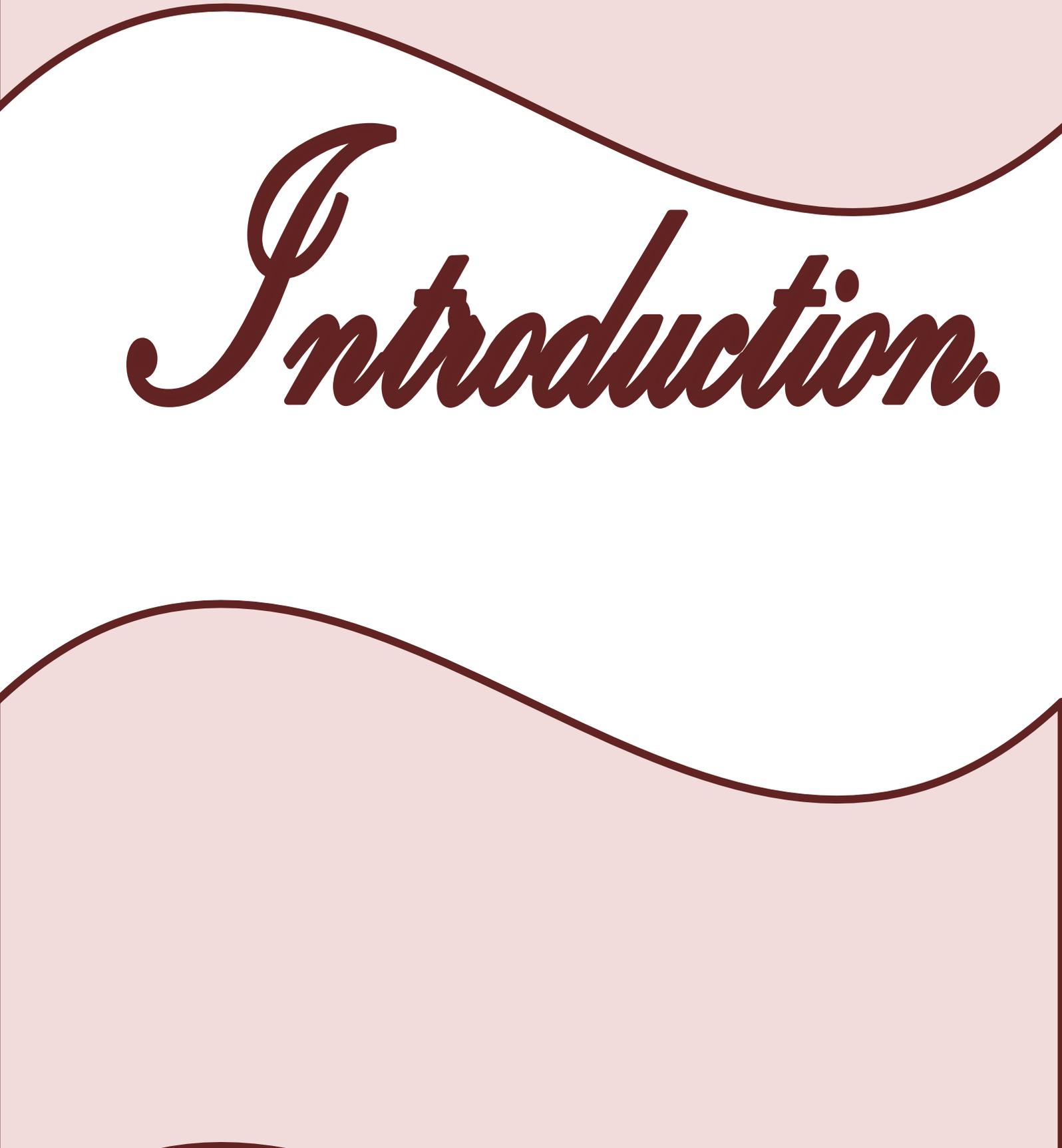
Partie I : Ecologie des deux diaspines sur oranger

I - Ecologie de <i>Parlatoria ziziphi</i> sur l’oranger	53
1 - Biologie de <i>Parlatoriaziziphi</i>.....	53
1.1 - Evolution globale.....	53

1.2 - Evolution des larves.....	54
1.3 - Evolution des adultes.....	56
1.4 - Distribution saisonnière des populations.....	57
1.4.1 – Distribution saisonnière globale.....	57
1.4.2 – Distribution saisonnière comparée.....	58
1.5 – Répartition selon l’organe végétal.....	58
1.5.1 - globale selon la face de la feuille	59
1.5.2 -des stades larvaires et adultes en fonction de la face de la feuille.....	60
2 - Etude de la fécondité.....	61
2.1 – Fécondité globale.....	
2.2 – Fécondité saisonnière.....	61
2.3 - Conclusion	61
2.4 - Fécondité selon l’organe végétal.....	63
	63
3 - Etude de la Mortalité.....	63
3.1 - Mortalité globale chez les différents stades de <i>P.ziziphi</i>	
3.2 - Mortalité larvaire.....	64
3.3 - Mortalité des adultes.....	64
3.4 - Mortalité saisonnière des populations.....	65
3.4.1 - Mortalité saisonnière globale.....	66
3.4.3 - Mortalité saisonnière chez les stades larvaires de <i>P.ziziphi</i>	67
3.4.3 - Mortalité saisonnière chez les adultes de <i>P.ziziphi</i>	67
3.4.4 – Conclusion.....	68
3.5 - Mortalité selon l’organe végétale	69
3.5.1 - Mortalité chez les différents stades de <i>P.ziziphi</i> selon la face feuilles.....	70
3.5.2 – Conclusion.....	
	71
Partie II : Ecologie de <i>Lepidosaphesbeckii</i> sur l’oranger	71
1 - Biologie de <i>Lepidosaphesbeckii</i>.....	
1.1 - Evolution globale.....	
1.2 - Evolution des larves.....	72
1.3 - Evolution des adultes	72
1.4 - Vol des mâles adultes.....	72
1.5 - Conclusion.....	73
1.6 – Distribution saisonnière des populations.....	74
1.6.1 – Distribution saisonnière globale.....	75
1.6.2 – Distribution saisonnière comparée.....	76
1.7 – Répartition selon l’organe végétal.....	76
1.8 - Conclusion.....	76
	76
2. - Etude de la Fécondité.....	77
2.1 – Fécondité globale.....	78
2.2 – Fécondité saisonnière.....	80
2.3 - Fécondité selon l’organe végétal.....	
3 - Etude de la Mortalité.....	80
3.1. - Mortalité globale.....	80

3.2 – Mortalité comparée.....	81
3.2.1 - Mortalité larvaire.....	82
3.2.2 - Mortalité des adultes.....	
3.3 - Conclusion	83
3.4 - Mortalité saisonnière des populations.....	83
3.4.1 - Mortalité saisonnière globale.....	84
3.4.2 - Mortalité saisonnière chez les différents stades de <i>L.beckii</i>	85
3.5 - Mortalité selon l'organe végétale	85
3.5.1 - Résultats et discussions.....	86
3.5.2 - Conclusion.....	86
	86
Partie II : Etude de parasitisme	87
	88
1 - Inventaire des parasites recensés sur oranger à Rouiba.....	88
	90
2 - Etude de parasitisme.....	
2.1 - Technique d'identification des parasites.....	
2.2. - Description morphologique des parasites.....	
2.2.1 - <i>Aspidiotiphaguscitrinus</i>	92
2.2.2 - <i>Aphytislepidosaphes</i>	
2.2.2.1 - Caractères morphologiques.....	92
2.2.2.2 - Origine et répartition	93
	93
	93
3 - Biologie d'<i>Aphytislepidosaphes</i>.....	95
3.1 – Résultats et Discussions.....	95
3.1.1 - Evolution des œufs.....	98
3.1.2 - Evolution des formes larvaires.....	
3.1.3. - Evolution des nymphes.....	
3.1.4 - Evolution des adultes.....	98
3.2 – Conclusion.....	98
	98
4 - Etude de l'incidence parasitaire chez <i>Lepidosaphesbeckii</i>.....	99
4.1 - Incidence parasitaire globale.....	100
4.2 - Incidence parasitaire globale sur les différents stades	101
4.3 – Fluctuation du parasitisme	102
4.3.1 - Fluctuation du parasitisme sur les larves du 2 ^{ème} stade.....	
4.3.2 - Fluctuation du parasitisme les stades nymphaux.....	102
4.3.3 - Fluctuation du parasitisme chez les femelles	102
4.3.4 - Fluctuation du parasitisme chez les mâles.....	103
4.4 – Parasitisme saisonnier	103
4.4.1 - Parasitisme saisonnier global.....	103
4.4.2 - Parasitisme saisonnier chez les stades larvaires.....	104
4.4.3 - Parasitisme saisonnier chez les stades adultes	105
4.5 – Parasitisme en fonction de la face des feuilles	105
5 - Etude de l'incidence parasitaire chez <i>P.ziziphi</i>.....	106
5.1 – Incidence parasitaire globale	106
5.2 - Incidence parasitaire globale sur les différents stades.....	107
5.3 – Fluctuation du parasitisme	107
5.3.1 - Fluctuation temporelle des stades larvaires et nymphaux.....	108

5.3.2 - Fluctuation du parasitisme temporelle des stades adultes.....	109
5.4 - Parasitisme saisonnière	109
5.4.1 - Parasitisme saisonnier global.....	109
5.4.2 - Parasitisme saisonnier des stades larvaires.....	110
5.4.3 - Parasitisme saisonnier des stades adultes	110
5.5 - Incidence parasitaire chez les différents stades de <i>P.ziziphi</i> selon la face des feuilles.....	111
	112
6 – Conclusion.....	113
	114
Conclusion générale.....	115
Référencesbibliographiques	115
Annexes	117
	121



Introduction.

Introduction générale

On désigne sous le terme d'agrumes les fruits aussi bien que les arbres fruitiers des familles des rutacées le groupement genre *Citrus*, *Poncirus* et *Fortunella*. Le genre *Citrus* est la plus important puisqu'il est représenté par l'oranger, le citronnier, le mandarinier, le pomelo, le bigaradier et le cédratier.

Les agrumes, en particulier, ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, confitures, essences, comme ils peuvent être une source d'emploi (Loussert, 1989). Ils présentent 30% du commerce mondial des principaux fruits frais, dans une aire s'étendant du cap de Bonne-Espérance au Bassin Méditerranéen, de l'Argentine à la Californie, de l'Australie au Japon (Praloran, 1971).

En Algérie, malgré les bonnes conditions pédoclimatiques pour le développement de l'arboriculture fruitière, la production a connu une faible croissance au cours de ces dernières années. Ainsi, la production agrumicole est passée de 4.699.600 qx en 2001 à 6.803.450qx seulement en 2006. Ceci est dû vraisemblablement au vieillissement des vergers et aux agressions dues aux ravageurs et maladies. L'extension des zones cultivées enregistre des phénomènes de pullulation de certains déprédateurs, qui cause des dégâts énormes et influents sur la rentabilité des vergers d'agrumes parmi lesquels, on retient la classe des insectes qui est la plus importante. En effet, les infestations et ravages sont causés par les cochenilles diaspines sur toute la bande Nord de l'Algérie. Les diaspines un des groupes d'insectes qui constituent les ravageurs les plus importants sur de nombreuses essences fruitières et forestières (Cahuzac, 1986). Ces insectes opophages affaiblissent l'arbre à cause de leurs

piqûres, de leur prélèvement continu de sève et à la suite de la réduction de la surface photosynthétique des feuilles suite à l'installation de la fumagine.

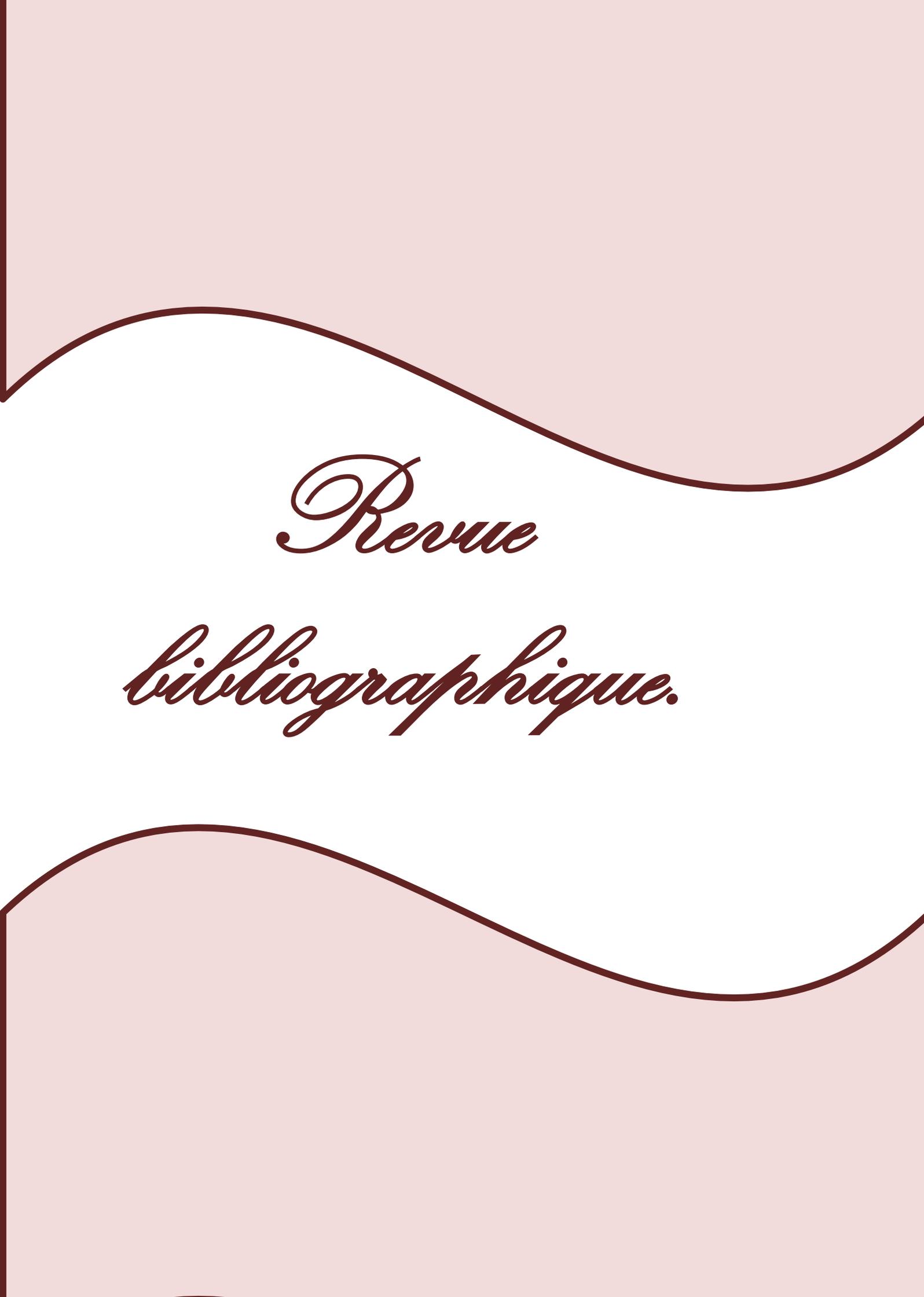
Afin de faire face à ces contraintes, plusieurs moyens de lutte basés sur l'utilisation des produits chimiques sont proposés. Bien qu'ils s'avèrent être une alternative très louable en limitant les populations de ces ravageurs, ils ont par contre une incidence certaine sur l'équilibre écologique de l'écosystème. 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 concurrence 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 restent très mal connue sous les conditions algériennes. L'étude de ces derniers nous permet d'avoir la possibilité de lutter contre ces ravageurs dans le but d'améliorer les rendements et d'assurer une place parmi les pays producteurs des agrumes.

Les cochenilles diaspinées sont l'un des groupes d'insectes qui constituent les agresseurs les plus importants sur de nombreuses essences fruitières et forestières occasionnant des dégâts et des pertes économiques énormes surtout aux agrumes. Parmi ces diaspinées, le Pou noir *Parlatoria ziziphi* spécifique aux *Citrus* et déclaré organisme de quarantaine aux USA et au Chili, le Pou rouge *Aonidiella aurantii* infestant le citronnier et l'oranger et la cochenille virgule *Lepidosaphes beckii* considérée comme l'une des cochenilles la plus fréquemment rencontrée sur agrumes (Biche, 2012).

De nombreuses recherches ont été entreprises sur la bioécologie de quelques diaspinées ravageurs des agrumes, notamment, *Parlataria ziziphi* (Balachowsky et Mesnil, 1935 ; Zellat, 1984), *Lepidosaphes beckii* (Khoudour, (1980) et *Aonidiella aurantii* (Merahi, (1977), Habib *et al.*, (1971), Inserra (1969), Nebri, (1994), Biche *et al.*, (2012) et Belguendouz *et al.*, (2013).

La recherche présentée ici, vise la connaissance de la dynamique des populations de deux cochenilles diaspinées (*L.beckii* et *P.ziziphi*) en relation avec certains facteurs écologiques tels que la plante hôte et les conditions climatiques ainsi qu'avec les parasitoïdes interne et externes. Ces connaissances pourront enrichir notre vision dans le but de mettre en place une stratégie et une approche de Gestion Intégrée des ravageurs (IPM = Integrated Pest Management), notamment contre les cochenilles dans les vergers agrumicoles.

Dans ce présent travail, nous commencerons notre étude par une synthèse bibliographique sur les deux cochenilles *L.beckii*, *P.ziziphi* et leurs parasites internes et externes ainsi que la présentation des agrumes et de la région d'étude. Dans le second chapitre, nous présenterons le verger d'étude et la méthodologie de travail sur le terrain et au laboratoire. Les résultats et les discussions concernant l'écologie de la cochenille, l'incidence des parasites *Aspidiotiphagus citrinus* et *Aphytis lepidosaphes* et la biologie de ce dernier sont présentés dans le troisième chapitre. Nous terminerons ce travail par une conclusion générale.

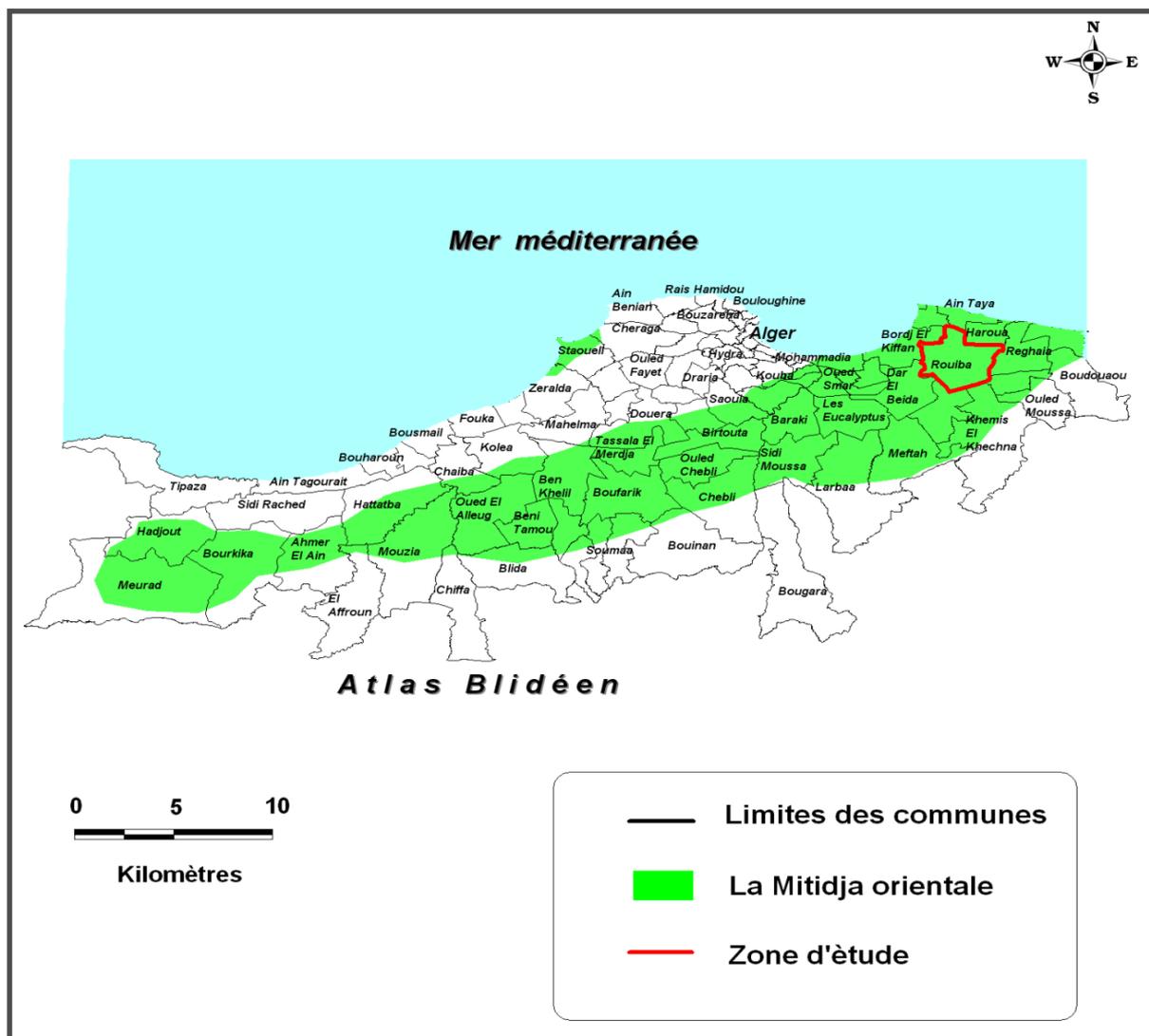


*Revue
bibliographique.*

1 - Présentation de la région d'étude :

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. (Carte n°.1).



Carte n°1 : Carte de localisation de la plaine de la Mitidja orientale selon (Mutin, 1977) modifiée avec le logiciel (Map-info).

1.2 – Caractéristiques climatiques

Le climat joue un rôle très important dans la dynamique des populations des insectes. 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 – Les températures

Selon Mostefaoui (2009) La température représente un facteur limitant de toutes premières importances, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

Tableau n°1 : Température moyennes, minimales et maximales mensuelles de la région de Rouiba de l'année 2014-2015 (O.N.M., 2015).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
T.moy.(C°)	24	21	15.5	12.5	10	11	14	15.5	19	23	25.5	25.5	24
T.moy.min.(C°)	18	15	10	7	4	5	8	9	13	16	19	20	18
T.moy.max.(C°)	30	27	21	18	16	17	20	22	25	30	32	33	30

Un mois est dit chaud lorsque sa température moyenne est supérieure à 20°C, et froid lorsque sa température moyenne est inférieure à 20°C (**Ramade 1984**). L'analyse des températures, montre que les hautes températures sont enregistrées au mois d'aout avec une valeur de température moyenne de 25,5°C, et une température maximale de 33°C. Par contre, les basses températures sont notées au cours du mois de janvier avec une température moyenne de 10°C. C'est durant ce mois que la valeur de températures moyennes des minimales attend les 4°C.

1.2.2 – La pluviométrie

Selon Mercier (1999) l'eau est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres afin d'assurer un équilibre biologique. La tranche pluviométrique annuelle de la zone d'étude se situe entre 800 et 820mm (F.N.D.A, 1998).

Tableau n°2 : Les moyennes pluviométriques mensuelles de la région de Rouïba de l'année 2014-2015 (O.N.M., 2015).

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

Selon le tableau n°2, la période la plus pluvieuse est la période hiverno-automnale. On note qu'une quantité importante de pluviométrie enregistrée au mois de novembre avec une pluviométrie moyenne mensuelle 269,75. Par contre, en été la plus faible pluviométrie moyenne mensuelle est enregistrée au mois d'aout avec 0 mm.

1.2.3 – Les vents

Le vent constitue l'un des facteurs climatiques déterminant dans la variation d'un milieu (Seltzer, 1946). Dans la plaine de la Mitidja les vents dominants soufflent du Nord-Est vers le Sud-Ouest entre les mois de juin et de septembre.

1.3 – Situation agrumicole de la région

Bien que la région de Rouïba soit réputée pour son industrie légère, elle n'est pas moins une région à vocation agricole, ceci grâce au climat méditerranéen qui a fait qu'elle bénéficie d'une assez bonne pluviométrie ainsi qu'aux bonnes ressources en eaux souterraines. Les terres cultivées dans la commune de Rouïba occupent une superficie importante d'environ 72,5% de la surface de la commune, soit 3136 ha (F.A.O 1997). Sur cette potentialité se cultivent essentiellement les cultures à haut rendement comme : le maraîchage, l'arboriculture fruitière, le fourrage, les céréales ainsi que l'agrumiculture qui occupe une superficie de 33 ha et produit 4765 qx.

2 – La plante hôte

Le mot agrume vient de l'italien *agrumo*, qui dérive lui-même du mot latin *acrumen*, qui signifie « acide ». En effet, les agrumes ont pour la plupart une pulpe acidulée, ou même franchement acide.

2.1 – Historique

Les agrumes sont originaires des pays du sud-est asiatique où leur culture se confond avec l'histoire des civilisations anciennes de la Chine qui les cultivèrent d'abord pour leurs parfums puis pour leurs fruits (Loussert, 1987). Selon El-Faiz (1995), Abd-el-Rahmane, 1^{er} calife Omeyyade, qui construisit la mosquée de Cordoue en Espagne, envoya des émissaires en Syrie pour lui rapporter des semences des plantes rares parmi lesquelles figuraient le cédratier, le bigaradier et le citronnier qu'il désirait introduire en Andalousie. Le rôle de la pépinière agrumicole (nommée alors Tarmidanat) est pour la première fois clairement identifiée par Ibn-Hajjaj en 1074 : «Il s'agit des lieux où se font des plantations de départ en vue de transférer ensuite les sujets à leur emplacement définitif». Au début du XX^e siècle, l'agrumiculture évolua peu, en raison des difficultés économiques liées aux deux guerres mondiales. Au milieu des années 1940, l'agrumiculture mondiale prit un véritable essor grâce à l'utilisation du bigaradier comme porte-greffe. Ce choix permit d'une part de contrôler les pertes causées par *Phytophthora*, d'autre part les difficultés causées par la *Tristeza* (Fawcett et Bitancourt., 1943).

2.2 – Aire de culture

La culture des agrumes a pris naissance aussi bien en Inde qu'en Chine. Pendant le premier millénaire avant J-C, le premier centre agrumicole est le centre sino-indien. C'est à partir de ce centre que la diffusion semble s'être opérée vers l'Est (Japon), le Sud (Malaisie) et l'Ouest (vallée de l'indou) ainsi que vers le Nord-est. La zone méditerranéenne constitue un autre centre qui a permis l'introduction des agrumes vers les deux Amériques et l'Afrique de l'Est, de l'Ouest et de Sud. La diffusion des agrumes dans le reste du monde s'est opérée par trois voies : Les Arabes ont assuré leur diffusion sur la côte Est de l'Afrique jusqu'au Mozambique. Christophe Colomb les importera à Haïti, à son second voyage en 1493. Les Anglo-Hollandais les introduisent au 1954 en Afrique du sud. L'extension des agrumes dans le nouveau monde s'est faite à partir des Caraïbes, et c'est bien plus tard que l'Australie reçoit ses premiers agrumes du Brésil (Praloran, 1971). Selon Cassin (1984), l'aire de culture des agrumes peut se diviser en trois principales zones climatiques :

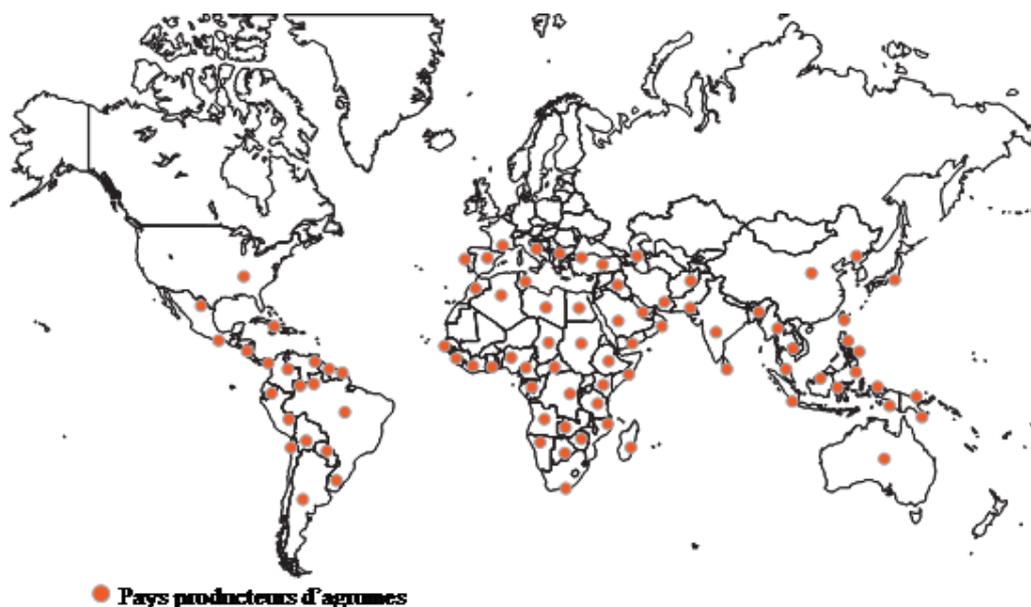
- ✓ Zone intertropicale située de l'équateur aux latitudes 220-230 nord et sud (alternance de saison humide et sèche).
- ✓ Zone semi-tropicale située entre les l'attitude 220-230 et 280-290 nord et sud
- ✓ Zone située entre les attitudes 300-400 nord et sud.

2.3 – Importance économique

2.3.1 – Dans le monde

La culture des agrumes dans le monde est à la fois dispersée et relativement concentrée, Elle est dispersée car présente sur les cinq continents : Amérique, Europe, Asie, Afrique et l'Australie, cependant les grandes zones de production se localisent dans une aire de culture bien délimitée (Loussert, 1985). Le même auteur avance que les agrumes revêtent une importance économique, ainsi qu'une rapide diffusion dans le monde, due aux qualités intrinsèque et extrinsèques du fruit, aux progrès réalisés par les moyens de transport, ainsi leur grande adaptation aux climats plus secs et plus frais de leur aire d'extension

Les Agrumes représentent la première production fruitière mondiale avec 80 million de tonnes (1995-1996) répartis entre Oranger (67%), citron et limes (10%), fruits de types mandarinier (16%) et les pomélos (7%). Les principaux pays producteurs sont : le Brésil (17 million de tonnes), les Etats unis d'Amérique (14 million de tonnes) et la Chine (4 million de tonnes), le bassin méditerranéen est le premier producteur de fruit de type mandarinier (F.A.O 2003).



Carte°2 : Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Cassin, 1984).

2.3.2 – En Algérie

Les agrumes présentent une importance économique considérable pour de nombreux pays. Il en est de même pour l'Algérie où ils constituent une source d'emploi et d'activité économique aussi bien dans le secteur agricole que dans diverses branches auxiliaires (conditionnement, emballage, transformation transport, etc.....) (Ferhat *et al*, 2010).

Le verger agrumicole algérien est particulièrement concentré dans les plaines littorales et sub littorales où les conditions de sol et de climat sont favorables. Selon Younsi (1990), les principales zones agrumicoles sont localisées comme suit :

- La plaine de la Mitidja
- Le périmètre de la Mina et du Cas chélif
- Le périmètre de l'Habra
- La plaine d'Annaba
- La plaine de Skikda

Quant à la répartition des superficies agrumicoles par wilaya, on relève que la wilaya de Blida (fig n°1) domine largement avec 14475ha d'agrumes complantés ce qui représente 27.50% de la superficie totale complantée au niveau national. Elle a réalisé une part importante de la production (1847400 qx), soit 35.6% de la production totale qui est estimée à 5.194.590 qx.

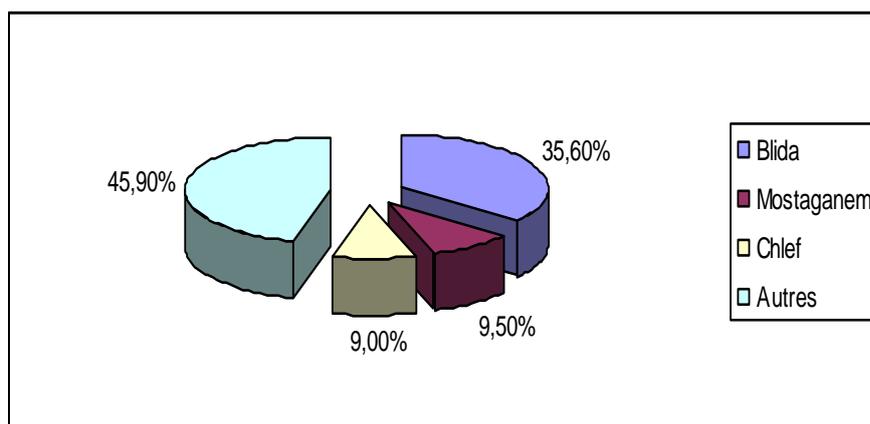


Figure n° 1: Répartition de la production d'agrumes par wilaya (F.A.O, 2003)

Le verger d'agrumes occupe une place prépondérante avec ses 44.095 ha de superficie et ses 6 274 060 qx de production annuelle en 2005 et 2006. Ainsi 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. Parmi les *Citrus*, l'oranger occupe la première place avec 69,73%, ensuite le citronnier avec 6,94%, le mandarinier avec 4,73% et le clémentinier avec 1,82%.

Biche (2012) souligne que la production totale en Algérie des agrumes pour l'année 2007 a atteint 689467 tonnes dont 539000 tonnes d'oranges, 100000 tonnes en clémentines et en mandarine et 50000 tonnes pour le citron et le pomelo. Ce même auteur signale que 97% de la production est destinée à la consommation en frais, la transformation est autour de 8000 tonnes par an. Dont les grandes zones de production par ordre d'importance sont la plaine de la Mitidja avec 44%, Habra Mascara avec 25%, le périmètre Bounamoussa et la plaine de SafSaf à Skikda avec 16% et le périmètre de la Mina et le Bas Chélif avec 14 %. Le centre du pays occupe une surface de 39305 ha d'agrumes soit 62%, l'ouest représente 26% soit 16453 ha, l'est 9,7% représente par 6134 ha et 1404 ha pour le sud soit 2,2%.

La commune d'Oued El Alleug est le premier producteur national d'agrumes, avec une récolte prévisionnelle estimée à 500.000 qx pour cette campagne agricole 2014-2015.

Plus de 6840 agriculteurs activent au niveau du verger agrumicole de cette localité, s'étendant sur une surface de 2878 ha, répartie entre 161 exploitations agricoles collectives, 94 exploitations individuelles, et deux (2) fermes pilotes.

Le rendement moyen enregistré durant 2005-2009 était de 116 qx/ha avec une évolution de l'ordre de 13 qx/ha, soit un taux de 11,20%. Nous constatons que malgré cette évolution positive des rendements (126 qx/ha), (tableau n°3 mise en Annexe). Néanmoins ce rendement reste toujours très loin de la norme moyenne de production (DAS, 2007). L'évolution des superficies, productions et rendements des agrumes par région de 2005/2009 est donnée par les figures suivantes :

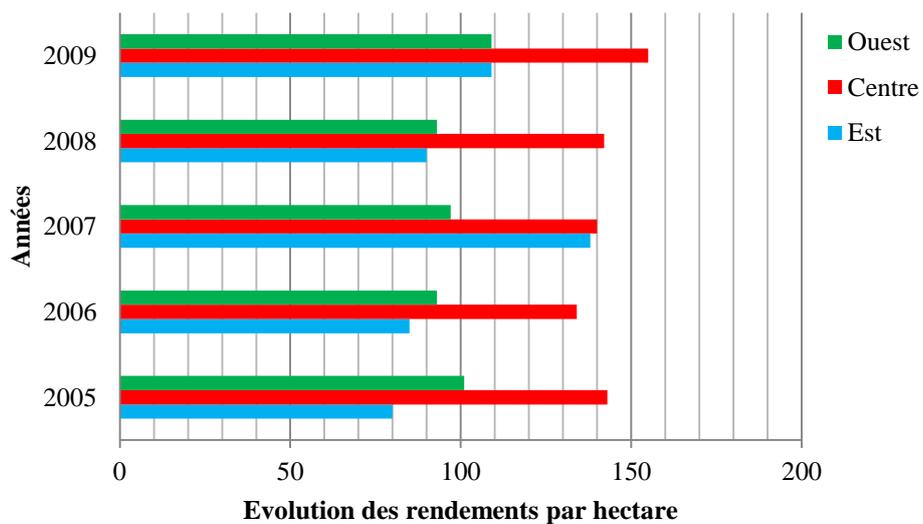
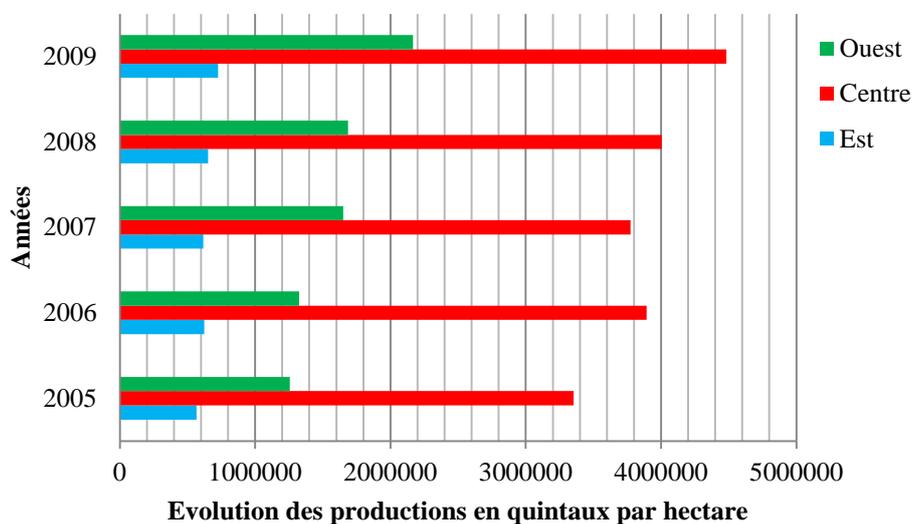
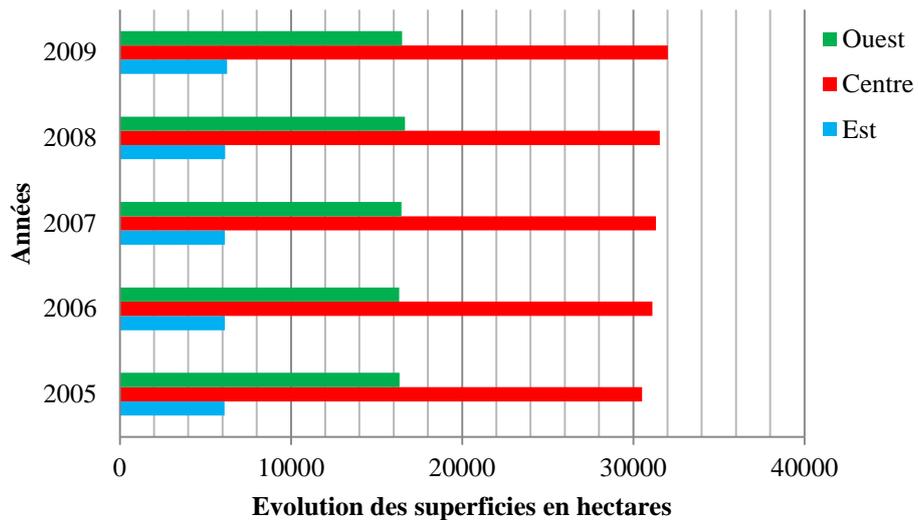


Fig.n°2 : L'évolution des superficies, productions et rendements des agrumes par région de 2005/2009

2.4 – Position taxonomique

La taxonomie proposée par Swingle (Praloran, 1971) est :

- **Famille :** Rutaceae
- **S/Famille :** Aurantiodeae
- **Tribu :** Citrae
- **S/tribu :** Citrinae+
- **Groupe :** Eucitrus

➤ **Les agrumes renferment trois genres :** *Fortunella*, *Poncirus* et *Citrus*

- ***Poncirus* :** est un genre monospécifique, représenté par une seule espèce qui est *Poncirus Trifoliata*. Il est essentiellement utilisé comme porte greffe des variétés cultivées.
- ***Fortunella* :** constitue le groupe des Rumquates produisant de petits fruits ronds ou allonges utilisés en confiserie.
- ***Citrus* :** constitue avec 145 espèces cultivées, le genre le plus important.
 - **Les orangers :** *Citrus sinensis*
 - **Les citronniers :** *Citrus lemon*
 - **Les mandariniers :** *Citrus rticulata*
 - **Les clémentiniers :** *Citrus clementina*
 - **Les pomelos :** *Citrus paradisi*
 - **Les cédratiers :** *Citrus nedica*
 - **Les bigaradiers :** *Citrus aurantium*

2.5 – Description

Les agrumes sont des petits arbres à feuilles persistantes. Selon Loussert (1985) les orangers présentent plusieurs variétés. Les fruits sont de forme et coloration variable suivant les variétés, ce qui permet de classer les orangers 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

La variété *Washingtonia* : c'est la variété la plus cultivée et la plus appréciée des consommateurs. Le fruit est relativement gros (200 à 250 gr), de forme sphérique, Il est résistant au transport et à la conservation grâce de sa peau qui est d'épaisseur moyenne (5 mm), composée de deux couches concentriques. La couche superficielle, rugueuse et résistante, de couleur vive souvent jaune orangé sous l'action des flavonoïdes est nommée épicarpe ou flavedo ou encore zeste en cuisine. La couche interne, blanche et spongieuse, est le mésocarpe. Sa chaire croque, 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. Les oranges Navel s'adaptent mal aux climats chauds des régions tropicales et semi-tropicales ; leurs fruits manquent de coloration et d'acidité.

2.6 – Cycle de développement

Le cycle de développement des agrumes se caractérise par la succession de deux phénomènes : la croissance végétale et la fructification (Rebour, 1950).

➤ **La croissance végétale** : Elle se manifeste sur les jeunes ramifications de trois périodes.

✓ **La première poussée de sève (PS1) au printemps** : c'est la prédominante (fin février-début mai), elle est la pousse la plus importante, non seulement par le nombre et la longueur des rameaux émis, mais aussi par le fait qu'elle est la pousse florifère.

✓ **La pousse d'été (PS2) (juillet-aout)** : généralement elle est moins importante que celles de printemps

✓ **La pousse d'automne (PS3) (Octobre-fin Novembre) :** elle assure le renouvellement des feuilles.

➤ **La fructification :** elle est caractérisée par quatre phrases distinctes

✓ **La floraison :** Elle a lieu en printemps (fin mars, début mai). Le nombre de fleurs portées par un arbre est très important. Il est estimé pour un arbre adulte d'orange à 60000 (Loussert, 1987), mais seulement 1% de ces fleurs donnera des fruits.

✓ **La pollinisation et la fécondation :** Elle a lieu durant les mois mai et juin.

✓ **La nouaison et la fructification :** Le grossissement du fruit est très rapide après sa nouaison. Il a lieu en mai - juin, il dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation hydrique.

✓ **La maturation des fruits :** Le fruit atteint son calibre final en octobre, après une continuité de grossissement pendant Juillet-Aout-Septembre. La maturité est marquée par un changement de couleur et par la qualité de la teneur en jus de sa pulpe.

2.7 – Exigences

2.7.1 – Exigences édaphiques

Selon Loussert (1989), les qualités essentielles d'un bon sol agrumicole sont :

- ✓ La perméabilité varie de 10 à 30 cm/h
- ✓ Le sol doit avoir un pH qui se situe entre 6 et 7
- ✓ La plantation doit être à 4 ou 5 m d'écartement
- ✓ Le taux de calcaire compris entre 5 à 10%
- ✓ Une bonne teneur satisfaisante en P_2O_5 et K_2O assimilables.

2.7.2 – Exigences climatiques

○ **La température :** les agrumes sont sensibles à toutes les températures inférieures à 0°C, par contre ils peuvent supporter des températures élevées supérieures à 30°C à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau (Loussert, 1985). Les températures moyennes annuelles favorables sont de l'ordre de 14°C. La température moyenne hivernale est de 10°C et la température moyenne estivale est de 22°C.

○ **La pluviométrie :** Les citrus comptent parmi les arbres fruitiers les plus exigeants. Les besoins annuels varient entre 1000 à 1200 mm, dont 600 mm pendant l'été, qui ne peuvent être fournis que par l'irrigation surtout dans les zones méditerranéennes (Mutin, 1977).

○ **L'humidité :** Elle ne semble pas avoir une forte influence sur le comportement des agrumes eux-mêmes. Elle a par contre des incidences sur le développement de certains parasites ainsi que la fumagine et les moisissures (Loussert, 1989). Certains ravageurs comme les cochenilles peuvent proliférer en colonies importantes. Une humidité basse provoque une intense respiration du végétal et ainsi les besoins en eau augmentent.

○ **Le vent :** Blondel (1959), qualifie le vent comme étant l'ennemi le plus important des agrumes. Les dégâts qu'il cause dans les jeunes plantations sont incalculables suite à la chute précoce des fruits. Les oranges doivent être protégées des vents par l'installation de brise-vent de *Casuarina*, de *Cyprès*, d'*Acacia* et de *Pinus* (Loussert, 1985).

2.8 – Problèmes phytosanitaires

La culture des agrumes revêt une importance économique stratégique pour le pays, comme étant une source d'approvisionnement en fruits frais et des débouchés sur le marché international des produits agrumicoles. Pour cela, il serait utile d'améliorer et de protéger cette culture contre tous les ravageurs et des maladies. Ces ravageurs sont susceptibles de provoquer des dégâts plus particulièrement la cochenille moule (*Lepidosaphes beckii*) et le pou noir des agrumes (*Parlatoria ziziphi*) dont les dégâts ont atteint un niveau très important dans l'agrumicole en Algérie et ce qui sont l'objet de notre étude.

2.8.1 – Les principales maladies des agrumes

2.8.1.1 – Les maladies bactériennes

La bactériose des agrumes est provoquée par la bactérie *Pseudomonas syringae*. Cette maladie se manifeste surtout sur les feuilles et les rameaux. Les attaques sur fruits sont observées sur citronnier (Loussert, 1989). De nombreuses maladies bactériennes présentant des aspects très divers peuvent se développer sur agrumes, parmi lesquelles, nous citons le cancer des *Citrus* dont l'agent causal est *Phytomonas citri* Hass.

2.8.1.2 – Les maladies à virus ou viroses

Les maladies virales importantes et qui touchent les agrumes un peu partout dans le monde sont :

Le Greening qui est transmise par 2 espèces de psylles *Diaphorina citri* et *Trioza erythrae*. Le Stubbon causé par un mycoplasme *Spiroplasma citri* qui se propage par le bois de greffé et des cicadelles, l'*Exocortis* causé par un viriote et se transmet par voie mécanique, Cachexie (xyloporose) causé par un viroïde se transmet par voie mécanique, le complexe de la Psorose causé par *Citriovirus psorosis* est souvent une maladie latente sur la plupart des espèces des agrumes, elle se diffuse par greffage, le Tristeza causé par *Citriovirus viatoris*, (Loussert, 1987).

2.8.1.3 – Les maladies cryptogamiques

Les maladies d'origine cryptogamiques s'attaquent aux agrumes sous assez nombreux. Certaines sont économiquement très importantes comme la fumagine, La moisissure vert, la pourriture, la gommose parasitaire qui s'attaquent aux différents oranges végétatifs des *Citrus*.

➤ Les principaux insectes ravageurs d'agrumes :

Ravageurs	Nom		Dégâts
	Scientifique	Commun	
Insectes	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits. Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits.
	<i>Lepidosaphes beckii</i>	La cochenille moule	
	<i>Lepidosaphes glowerii</i>	La cochenille virgule	
	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>	Pou rouge de Californie	
	<i>Parlatoria ziziphi</i>	Pou noir de l'oranger	
	<i>Parlatoria pergandei</i>	Cochenille blanche	
	<i>Saissetia oleae</i>	Cochenille H	
	<i>Icerya purshasi</i>	La cochenille australienne	
	<i>Coccus hesperidum</i>	Cochenille plate	
	<i>Ceroplastes sinensis</i>	Cochenille chinoise	
	<i>Pseudococcus citri</i>	La cochenille farineuse	
	<i>Aphis spiraeicola</i>	Puceron vert des citrus	Avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles. Développement d'abondantes colonies de pucerons sur les parties jeunes des arbres.
	<i>Aphis gossypii</i>	Puceron vert du cotonnier	
	<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des agrumes	
	<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pêcher	Provoque des souillures importantes ainsi que le développement de la fumagine.
<i>Aleurothrixus floccosus</i>	L'aleurode floconneux		
<i>Dialeurodes citri</i>	L'aleurode des citrus		
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Mineuse des agrumes		
<i>Ceratitis capitata</i>	Mouche méditerranéenne des fruits	Provoque la pourriture des fruits.	
Nematoda	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Nématode des agrumes	Croissance ralentie des arbres ; Pas de symptômes spécifiques de cette espèce
Acarina	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>	Acarien tisserand	Provoquent des ; nécroses, décoloration et chute des feuilles, des fruits et des bourgeons.
	<i>Hemitarsonemus latus</i>	Acarien ravisseur	
	<i>Aceria sheldoni</i>	Acarien des bourgeons	

3 – Les cochenilles

Les cochenilles diaspines constituent l'un des groupes d'insectes qui commettent les ravages les plus importants sur de nombreuses espèces fruitières, forestières et ornementales (Cahuzac, 1986). Chez les agrumes, les cochenilles apparaissent comme étant le deuxième ravageur après la mouche méditerranéenne des fruits (Benassy et Soria, 1964).

Les diaspines représentent 42,37% de l'ensemble des cochenilles où le genre *Lepidosaphes* est le plus dominant avec 14% (Belguendouz, 2005). Les cochenilles diaspines, sont des petits insectes reconnus par la plupart des agriculteurs sous le nom « Poux » ou « Kermes » (Guillaume, 1938). Elles sont caractérisées par un bouclier protecteur facilement détachable pour la majorité des espèces. Elles se distinguent par un dimorphisme sexuel très prononcé.

Les diaspines représentent la famille la plus évoluée. Ce sont des insectes particuliers qui ont suivi une évolution régressive (atrophie et disparition des pattes et des antennes) et une exacerbation de la fonction nutritive. Elles se distinguent par un dimorphisme sexuel très prononcé. Les femelles sont toujours aptères, avec un corps aplati, et protégé par un vaste bouclier cireux pourvu de glandes sécrétant de la cire qui les soude à la plante hôte. La reproduction parthénogénétique est de règle.

Les Diaspididae ou cochenilles à bouclier regroupent 1700 espèces environ, réparties en 350 genres (Panis, 1979). Actuellement la famille des Diaspididae est la plus évoluée des cochenilles (Coccoidea). La distribution est mondiale et compte 405 genres et 2479 espèces. Quatre cent espèces sont d'origine néarctique et le reste sont d'origine paléarctique. Actuellement, on parle 2391 espèces de Diaspididae. C'est l'un des groupes d'insectes qui constituent les ravages les plus importants sur de nombreuses espèces fruitières, ornementales et forestières (Cahuzac, 1986). Les diaspines sont, le plus souvent polyphages. Elles sont très nuisibles et causent des dégâts importants sur de nombreuses cultures aussi bien fruitières qu'ornementales et mêmes forestières. Le miellat sucré est un excès de sève qui est élaborée, rejeté sous forme de gouttes dans certaines cochenilles trop gourmandes qui attire les fourmis commensales mais aussi qui provoque le développement de champignons du type «fumagine».

La formation du bouclier débute dès que la cochenille se fixe, et insère 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, il permet de distinguer à la fois les stades et les sexes.

Les adultes sont des insectes élancés, à tête, thorax et abdomen nettement différencié. Ils sont caractérisés par de longues antennes et par de fines pattes terminées par un tarse uni articulé armé par leurs appareils buccaux sont nettement atrophiés. Les femelles ont un corps large et aplati à céphalothorax et abdomen fusionné. Ce dernier se transforme en un véritable sac à œufs peu avant la ponte.

En effet, le bouclier de la femelle est toujours plus gros que celui du mâle. La coloration entre l'un et l'autre peut être identique ou totalement différente (figure n°3). Les téguments sécrètent une substance consistante dure et résistante qui forme un bouclier abritant la femelle et sa ponte.



Figure n°3: Bouclier femelle et puparium mâle

Les cochenilles diaspinées présentent un appareil buccal de type piqueur-suceur extrêmes développé. Elles se caractérisent par leur vie fixée, mais les larves sont mobiles à l'éclosion ainsi que les mâles adultes lors de leur apparition.

3.1 – Biologie

Les cochenilles se reproduisent par voie normale bisexuée ou par parthénogenèse. Les deux modes peuvent d'ailleurs coexister chez une même espèce ; il peut alors apparaître des lignées parthénogénétiques ou bisexuées, qui sont dénommées races biologiques. Ces lignées ont été observées chez plusieurs espèces (Balachowsky, 1939). La reproduction bisexuée est le mode le plus courant (Photo n°1). Il se rencontre dans la majorité des cas. Le mâle existe mais il se raréfie considérablement chez certaines espèces. La présence du mâle chez une espèce n'exclut pas la possibilité que l'espèce peut se reproduire par voie parthénogenèse facultative. Mais inversement, toutes les espèces chez lesquelles le mâle existe, ne sont pas facultativement parthénogénétiques (Balachowsky, 1939).

La fécondation n'a lieu que lorsque la femelle est sexuellement mûre, soit 14 jours environ après la dernière mue. A ce moment, l'ovogenèse est complètement entamée et la plupart des ovocytes sont prêts à être fécondés. Dans le cas de *Parlatoria oleae*, l'accouplement n'intervient pas dans le processus de l'ovogenèse, mais reste indispensable à la ponte (Biche, 1987). Chez cette espèce, la parthénogenèse n'existe pas et la fécondation se fait au fur et à mesure de la maturation des ovocytes (Biche, 1987).

La plupart des cochenilles sont ovipares, mais on observe fréquemment des cas d'ovoviviparité ou de viviparité qui s'étendent parfois à un groupe, à une tribu ou à un genre. L'importance numérique des œufs est en étroite corrélation avec les conditions climatiques et la plante hôte. Les cochenilles en période d'hivernation et notamment au stade adulte femelle fécondée (*P.oleae*) emmagasinent durant toute la période hivernale beaucoup de réserves nutritifs, ce qui contribue directement au processus de l'ovogenèse et de la multiplication des ovocytes. Ceci a été confirmé lors de la ponte printanière et estivale, (Biche, 1987). D'après le même auteur, il ressort aussi que les températures estivales comprises entre 30 et 35°C diminuent la période d'oviposition et le nombre d'œufs. En effet, Habib *et al.*, (1971), affirment que *P.oleae*, a une durée de pré-oviposition et des périodes d'oviposition qui diminuent avec l'élévation de la température. Bourijate et Bonafonte (1982), estiment de leur côté qu'un accouplement différé provoque une baisse de fécondité dans certaines espèces (genre *Parlatoria*) et une diminution de la période d'oviposition avec une augmentation de la ponte initiale dans les espèces à fécondité inchangée telles que *A.aurantii* et *L.beckii*.

La larve passe par un certain nombre de stades pour aboutir finalement à la forme définitive, où l'insecte est capable de se reproduire, constituant ainsi le stade adulte. La majorité des cochenilles et en particulier les diaspines, présente une lignée femelle qui passe par trois stades évolutifs comprenant deux stades larvaires et un stade adulte. La lignée mâle caractérise par cinq stades larvaires, la prénymphe, la nymphe et le mâle adulte. Chaque stade est séparé par une mue.

Elles se caractérisent par un premier stade larvaire mobile et les stades suivants sont fixés aux végétaux et recouverts d'un bouclier dur que l'on peut séparer du corps mou de l'insecte contrairement à celle des cochenilles à carapace qui est reliée au corps. Chez toutes les femelles adultes de cette famille, le corps est abrité sous un "bouclier" cireux formé de trois enveloppes superposées formé par les dépôts de leurs mues successives, de forme et de disposition variables selon les genres. Allongé en forme de virgule *Lepidosaphes beckii* ronde pour *Chrysomphalus dictyospermi*, et *Aonidiella aurantii*, Sa couleur varie également, brune pour *L.beckii* brun foncé avec une protubérance plus claire au centre *Ch.dictyospermi*, brun rougeâtre *A.aurantii*.

Les cochenilles présentent un dimorphisme sexuel apparent. A l'état adulte, le mâle dispose de pattes, d'antennes et dans certaine espèce d'une paire d'ailes, émergeant d'un bouclier qui ne comprend que l'exuvie du premier stade larvaire, suivi ou non d'une formation cireuse. Il peut se déplacer mais ne dispose pas de pièce buccal pour se nourrir. Inversement, la femelle ressemble plutôt à une larve. Elle ne dispose ni pattes, ni antennes, ni ailes et ne peut donc pas se déplacer. Par contre, elle dispose de pièce buccale et peuvent former de véritables encroûtements sur les organes végétaux.

Les jeunes larves sont pourvues de pattes, d'antennes et d'une pièce buccale pour se nourrir. La reproduction est sexuée avec intervention de mâles ailés.

Ces cochenilles s'attaquent à de nombreux arbres fruitiers et ornementaux. En fonction de l'espèce, du stade d'évolution et de la saison, on retrouve les cochenilles sur les feuilles, les branches, les jeunes pousses, le tronc.



Photo.n°1: Dimorphisme sexuel chez les cochenilles diaspines

3.2 – Cycle de développement

Les femelles adultes pondent des œufs. Ces derniers sont stockés dans un sac, avec elle sous le bouclier si ce dernier existe. La période de ponte peut s'étaler sur plusieurs mois et après avoir pondu tous ses œufs, la femelle meurt et on assiste à un chevauchement des différents stades. Chez certaines espèces, les femelles peuvent se reproduire par parthénogénèse. L'éclosion survient au bout de 1 à 2 semaines au printemps et entre 2 à 4 semaines en automne lorsque les températures sont plus fraîches. Les jeunes larves produites, sont pourvues de pattes et d'antennes. Elles sont mobiles pendant quelques heures seulement et cherchent un endroit pour se fixer. Les tissus végétaux choisis sont principalement les zones ombragées, comme la face inférieure des feuilles et les bourgeons. Les rameaux peuvent être atteints, ainsi que les fruits. Une fois fixées, les larves introduisent leurs stylets buccaux dans le végétal et secrètent leur bouclier grâce à des sécrétions cireuses, produites par résidus de leurs mues successives. Au bout de 3 nymphoses, la larve est adulte. Durant, l'hiver les larves et/ou les femelles peuvent hiverner. Elles se réveilleront au printemps prochain (fig.4).

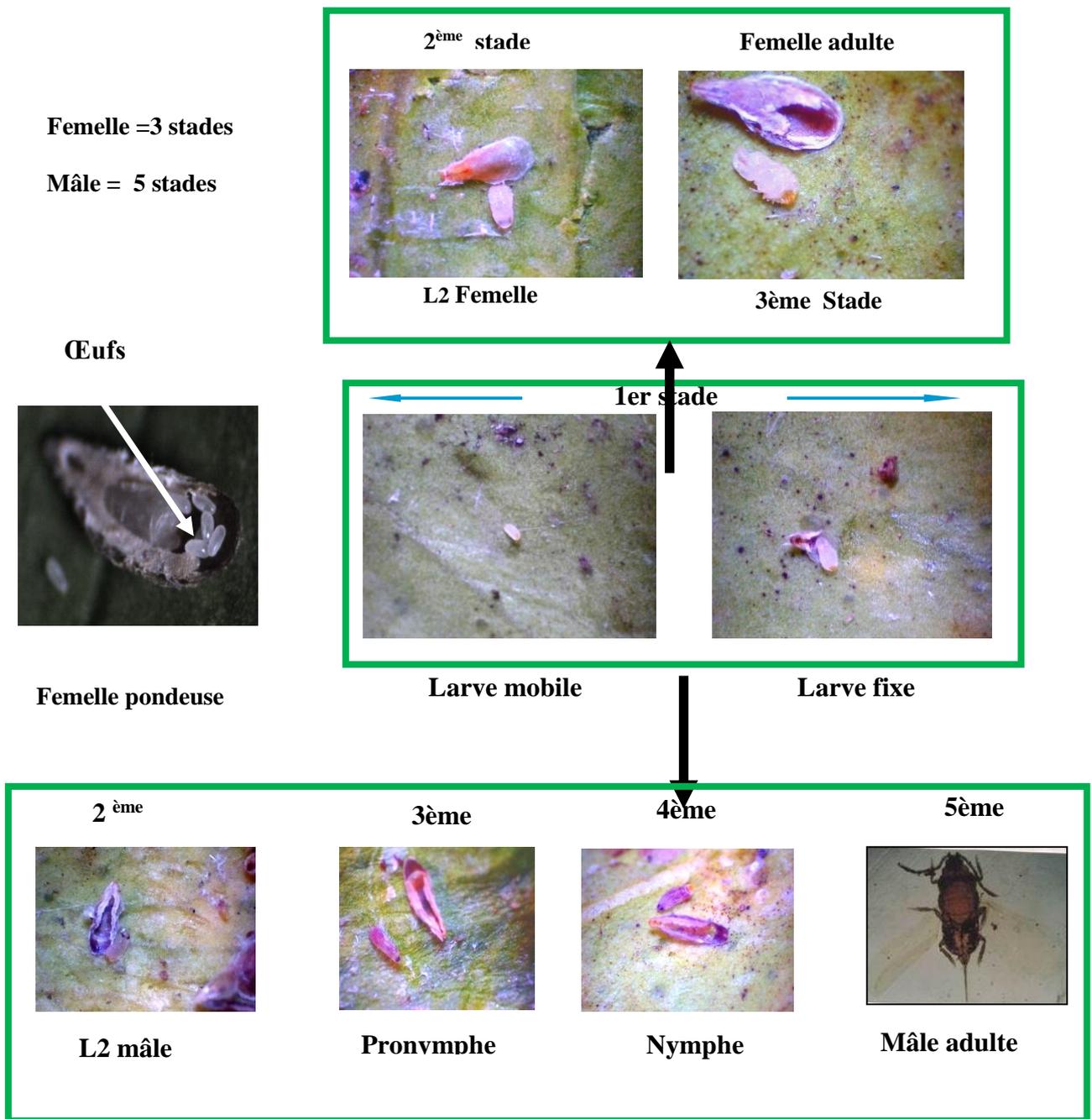


Figure n°4: Cycle de développement des cochenilles diaspinés

3.3 – Dégâts

Les cochenilles sont des insectes suceurs qui se fixent sur n'importe quelle partie de la plante et qui peuvent provoquer des dégâts, en vidant les cellules de leur contenu. Le prélèvement de la sève et des liquides intracellulaires ; entraîne des effractions de la paroi du végétal, la perte d'éléments nutritifs, provoque un affaiblissement général de la plante et la perturbation de leur croissance, une déformation des feuilles, leur jaunissement et chute partielle ou totale, jusqu'au dessèchement progressif des rameaux et des branches. L'injection de la salive, phytotoxique, contribue aux malformations de la plante, tout comme la pénétration des stylets, par leur action mécanique. De plus, le dépôt de miellat ; qui est riche en sucres et en acides aminés, il brûle les tissus et favorise le développement de la fumagine (champignons noirs). Brûlures et fumagine qui, outre son aspect inesthétique, limite la photosynthèse, en recouvrant les feuilles et forment des souillures sur les fruits, en particulier les agrumes, et rebutent le consommateur.

La perte économique annuelle aux Etats-Unis attribuée aux cochenilles se situe autour de 500 millions d'euros. (Foldi 2003). Au titre des dégâts indirects, certaines cochenilles sont susceptibles de transmettre des virus (Foldi 2003).

4 – Données bibliographiques sur *L.beckii*

Appartenant à la famille des Diaspididae et à l'ordre des Homoptère, *Lepidosaphes beckii* est appelé aussi la cochenille moule des agrumes (Bisby *et al.*, 2008).



Photo n°2: Bouclier et corps de la femelle de *Lepidosaphes beckii*
(Originale)

4.1 - Morphologie

Le bouclier de la femelle est en forme de moule ou de virgule d'où le nom de la cochenille virgule. Sa couleur est d'un brun clair, elle mesure 2,5 à 4,5 mm de longueur sur 2 mm de largeur. Le puparium du male est plus petit que le bouclier de la femelle, peu évasé et ne mesure que 1 à 1,5 mm de long. La femelle vivante est allongée, de couleur blanchâtre et mesure 1,6mm de long (Balachowsky, 1954) (photo.2).

L.beckii est une cochenille au bouclier allongé, incurvé, s'élargissant d'avant en arrière. Mesurant environ 3 mm de long, son bouclier est brun. Une membrane ventrale cache le corps de la femelle et ses œufs. Les mâles possèdent une paire d'ailes et sont rose-violacé. Le bouclier larvaire des mâles, grisâtre avec des bords rectilignes, mesure 1 à 1,3mm. Les larves femelles sont semblables aux adultes mais plus petites. Il y a deux stades larvaires pour les femelles.

4.2 – Biologie

L.beckii se reproduit aussi bien sexuellement que par parthénogenèse. La femelle pond des œufs blancs irisés sous son bouclier, la période de ponte s'étale sur 6 à 8 semaines. Chaque femelle pond 20 à 50 œufs et après avoir pondu tous ses œufs, la femelle meurt. La période d'incubation dure deux semaines en été et plusieurs semaines en hiver (Chapot et Delucchi, 1964). Selon les températures, le développement complet de l'œuf à l'adulte dure 20 à 40 jours. On a 2 à 3 générations par an : à la fin juin, en septembre et une possible troisième génération en novembre qui subit alors un arrêt de développement hivernal.

Chez les femelles le cycle biologique est de type amétabole, la femelle passe au cours de son développement par deux stades larvaires avant d'arriver au stade adulte (Balachowsky, 1939).

Le cycle biologique des mâles s'apparente étroitement à celui des insectes holométaboles (Pesson, 1951). En effet les mâles présentent cinq stades séparés par quatre mues. C'est à partir de la deuxième mue que la différenciation sexuelle s'effectue. La larve du deuxième stade futur male subit une mue et devient pronymphe. Celle-ci se distingue nettement du stade précédent. Elle se caractérise par la formation des ébauches oculaires des

pattes et de l'allongement de l'extrémité abdominale. La pronympe subite une troisième mue pour donner une nymphe possédant des antennes, des ailes, des pattes développées mais repliées contre le corps le stylet copulateur est parfois visible. La nymphose se produit sous le bouclier ; la nymphe immobile se transforme en adulte qui quitte le bouclier par une fente. Cependant les males ont un rôle économiquement secondaire dans les dégâts commis sur les végétaux.

Le nombre de génération chez *L.beckii* varie selon les conditions climatiques régionales. En Algérie, Jafjaf (1978) a remarqué l'existence de trois générations par an (automnale, hivernale et printanière) sur oranger à Boufarik. Ces mêmes résultats sont reportés par Mouas (1987) sur le citronnier à Annaba et Khoudour (1988) sur clémentinier à Chebli (Blida).

4.3 – Dégâts

L.beckii est principalement inféodée aux *Citrus*. Elle se fixe sur tous les organes aériens. Lors des piqûres, elle excrète une salive toxique qui peut décolorer feuilles et fruits autour du point de succion, voire entraîner leur chute si des encroûtements se forment en perturbant la photosynthèse. Elle ne sécrète presque pas de miellat et n'entraîne donc pas de problèmes de fumagine. Les problèmes sont surtout des affaiblissements des arbres fortement attaqués du fait des prises alimentaires notamment sur les feuilles, les jeunes rameaux et les fruits.

Les dégâts sont observés beaucoup plus sur les feuilles, puis les fruits et quelque peu sur les rameaux (Benassy, 1975). La cochenille se fixe sur son hôte par son appareil buccal qui est de type piqueur-suceur, en suçant la sève en injectant des toxines contenues dans sa salive. Comme elles rejettent également du miellat sur lequel se développe la fumagine.

Les dégâts causés par cette cochenille se traduisent par une chute prématurée des rameaux, une décoloration partielle accompagnée d'un dessèchement plus au moins poussé des cochenilles peut entraîner le dessèchement complet de l'arbre en 2 ou 3 ans si aucune mesure de lutte n'est prise.

4.4 – Origine et répartition

C'est une espèce cosmopolite, a affinité subtropicale et tropicale. Elle est présente dans toutes les régions chaudes du globe terrestre selon Balachowsky et Mesnil (1935). Elle mue dans tout le centre agrumicoles du bassin méditerranée (Benassy, 1975).

4.5 – Position systématique

Embranchement :	Arthropoda
Classe :	Insecta
Ordre :	Homoptera
Famille :	Diaspididae
Tribu :	Diaspidini
Sous tribu :	Lepidosaphedina
Genre :	<i>Lepidosaphes</i>
Espec e :	<i>Lepidosaphes beckii</i>

4.6 – Moyens de lutte

Les vergers d'agrumes ont subi avec le temps de très fortes pressions de la part de plusieurs déprédateurs et notamment *L.beckii*. La brutalité des dégâts causés par ce ravageur a suscité un nombre important d'efforts consentis en matière de lutte afin d'avoir une production saine, indemne et attirante.

4.6.1 – La taille

La taille peut maintenir les arbres en bonne santé. Ainsi, les apports d'engrais et le désherbage sont bien conseillés afin d'améliorer l'état phytosanitaire de ces arbres fruitiers (Loussert, 1987).

4.6.2- Les engrais

La nutrition de l'hôte ainsi que son équilibre physiologique ont une grande influence sur le développement des arthropodes piqueurs-suceurs entre autres les diaspines. Ces dernières

modifient considérablement leur comportement, selon l'importance des éléments nutritifs mis à leur disposition. A ce sujet, Nadir (1965) a montré que la majorité des vergers d'agrumes marocains comporte un taux de calcium anormalement élevé dans les tissus foliaires, suite à une déficience en éléments minéraux (N.P.K.). Chaboussou (1975) en se basant sur les travaux conduits par l'auteur cité précédemment au Maroc, il a pu conclure que la pullulation intense d'*Aonidiella aurantii* est favorisée par ce déséquilibre physiologique.

4.6.3 – La lutte chimique

La lutte chimique contre les cochenilles diaspines reste une tâche très difficile à cause de la présence du bouclier protecteur de cet insecte. C'est pour cela qu'il est très important d'appliquer les pesticides ainsi que les insecticides au cours des stades larvaires de l'insecte. Les insecticides les plus utilisés contre les larves de ce ravageur sont les huiles blanches d'été ou le méthidathion, comme on peut utiliser d'autres traitements ; des pulvérisations de bouillies sulfocalcique en période de végétation et des fumigations sulfureuse, cyanhydrique en hiver (Delassus *et al.* 1933).

4.6.4 – La lutte biologique

Si les cochenilles d'une manière générale et *L.beckii* en particulier causent d'importants dégâts sur les agrumes, il existe pourtant une foule d'ennemis naturels, prédateurs et parasites susceptibles d'endiguer les pullulations des ravageurs (Benassy, 1975).

4.6.4.1 – Les prédateurs

Parmi les prédateurs qui s'attaquent au *L.beckii*, les coccinelles sont qualitativement les mieux représentées (Balachowsky et Mesnil, 1935). Nous citons *Chilocorus bipustulatus* et *Brumus quadripustulatus*. On peut aussi citer *Hemisarcoptus malus* (Balachowsky, 1954).

4.6.4.2 – Les insectes parasites

Les parasites des diaspines sont généralement des hyménoptères qui appartiennent à la famille des Aphelinidae. Ils jouent un rôle primordial dans la limitation des populations des diaspines. Parmi ces parasitoïdes on trouve *Aphytis mytilaspidis*, qui est un micro

hyménoptères ectophage évoluent dans toute la région paléarctique au dépend des femelles adultes de nombreuse diaspines (Bianchi et Benassy ,1979) cet *Aphytis* forme le 1/6 de la totalité des parasitoïdes observés dans la région Lyonnaise sur *Diaspidiotus perniciosus* Moumene (1989), l'a signalé sur les population de *D.perniciosus* dans un verger de pommier au niveau de la région de Koléa ou la taux de parasitisme dû à cet hyménoptères est de 70% durant le mois d'août. Enfin ce parasitoïde est également mentionné par Laudeho (1968) dans la palmeraie de l'Adrar mauritanien sur *P.blanchardi*. Ainsi qu'*A.chysomphali* (Marcet, 1920) cette espèce est signalée en Afrique orientale à Java, Hawaï et en Europe, elle semble surtout répandu dans la région méditerranéenne est aussi signalée en Californie comme parasitoïdes de *Chrysomphalus dictyospermi* (Ferrière ,1965). *A.lepidosaphes* (Compère ,1955) est une espèce spécifique de la cochenille virgule des citrus *L.beckii* (Benassy *et al.* ,1975). Benassy et Bianchi (1983) signalent qu'*A.lepidosaphes* est un excellent agent de lutte biologique utilisé avec succès dans plusieurs pays contre *L.beckii*.

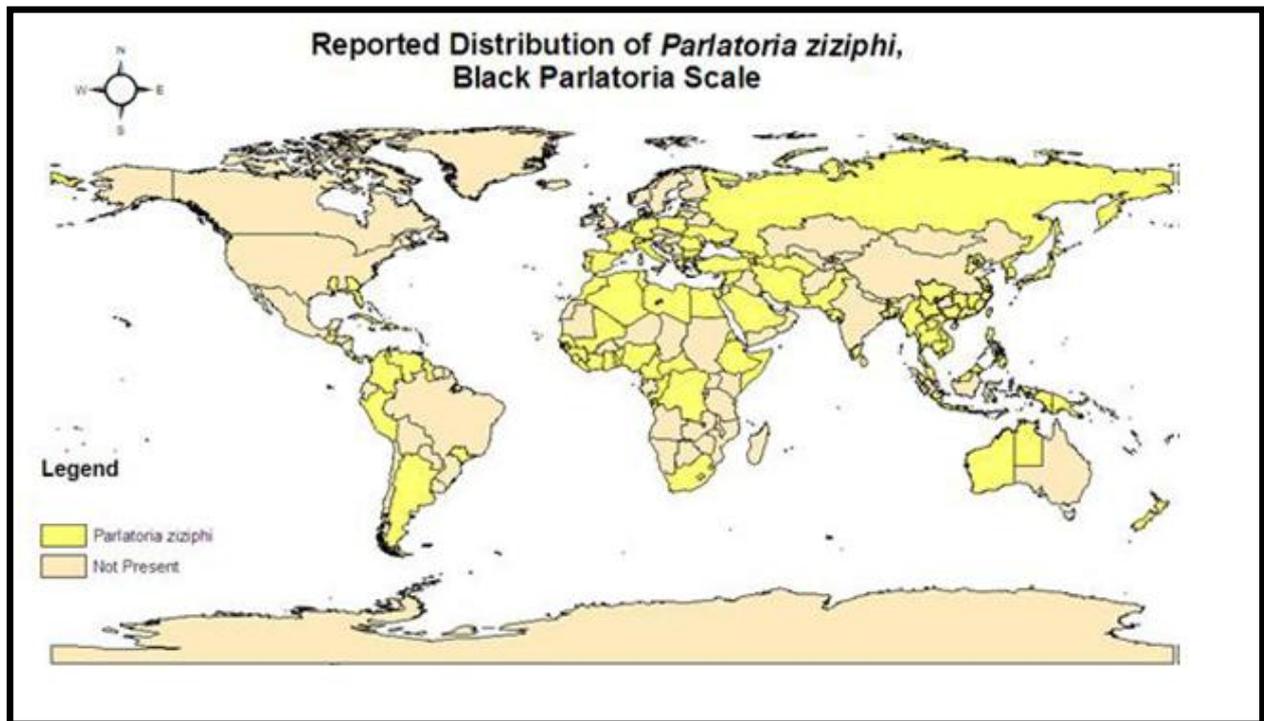
5– Le Pour noir, *Parlatoria ziziphi*

5.1 – Plantes hôtes

Podsiadlo et Bugila (2007) soulignent que *P. ziziphi* (Lucas, 1853) est un ravageur inféodé aux agrumes. Appelé aussi pou noir de l'oranger est également disséminé dans les vergers mal entretenus, elle se localise sur les feuilles, rameaux et les fruits, plus rarement sur les brindilles, elle se présente sur les fruits sous forme de petits points brillants qui restent fortement adhérents à l'écorce ; les fruits infestés sont impropre à l'exploitation (Loussert, 1989).

5.2 – Distribution et origine

P.ziziphi est probablement originaire du sud de la Chine (Longo *et al.*, 1995), mais s'est largement disséminée à travers le monde entier ; surtout sous les tropiques et dans certaines régions tempérée et méditerranéenne (Balachowsky, 1953 , Praloran, 1971 ; Miller et Davidson, 2005; Pellizzari et Germain, 2010).



Carte n°3: Répartition mondiale de *Parlatoria ziziphi* (Engle *et al.*, 2008).

En Algérie, le Pou noir de l'oranger se trouve partout avec sa plante hôte. Il a été signalé au centre dans la Mitidja ; à l'est dans les régions de, Tizi Ouzou, Annaba et de Constantine ; à l'Ouest, à Oran, Tlemcen, Ain T'émouchent et à Béni Saf (Balachowsky, 1932) et elle a même été observée dans les Oasis de Bechar.

5.3 - Classification taxonomique

Selon Quilici (2003), la classification du Pou noir est la suivante :

Règne :	Animalia
Embranchement :	Arthropoda
Classe :	Insecta
Ordre :	Homoptera
Sous-ordre :	Sternorrhyncha
Super-famille :	Coccoidea
Famille :	Diaspididae
Genre :	<i>Parlataria</i>
Especie :	<i>Parlatoria ziziphi</i>

Synonymes : La cochenille noire de l'oranger présente plusieurs synonymes qui sont ;

Parlatoresopsis ziziphi (Kawai, 1972)
Diaspis ziziphus (Lindinger, 1934)
Apteronidia ziziphi (Lindinger, 1934)
Parlatoria ziziphus (Ramakrishna Ayyar, 1919)
Parlatoria zizypium (Froggatt, 1914)
Parlatoresia ziziphi (Lindinger, 1912)
Parlatoresia ziziphi (Leonardi, 1907)
Parlatoresia ziziphus (Fernald, 1903)
Parlatoresia zizyphus (Cockerell, 1900)
Parlatoria zizyphi (Leonardi, 1899)
Parlatoria ziziphi (Grandpre et Charmoy, 1899)
Parlatoria ziziphe (Osborn, 1898)
Parlatoria lucas (Targioni tozzetti, 1884)
Parlatoria zizyphi (Signoret, 1869)
Parlatoria lucassi (Targioni tozzetti, 1868)
Chermes aurantii (Boisduval, 1867)
Coccus ziziphi (Lucas, 1853)

5.4 - Description :

La cochenille se présente sous forme de tâches noires ovales, le dos recouvrant le corps de la femelle mesure 1,25 mm de large sur 2 mm de long. La portion noire est l'exuvie du second stade larvaire. Elle est rectangulaire avec les angles arrondis. A l'avant, se trouve l'exuvie de la larve du premier stade, également noire mais de forme ovale. Une production cireuse, mince, blanchâtre prolonge postérieurement l'exuvie du deuxième stade ; c'est le bouclier de la femelle. Le bouclier mâle est allongé, blanc, grisâtre, cireux avec l'exuvie noire du premier stade à la partie intérieure. Le corps de la prénymphe est de couleur violette intense, de forme allongée et porte sur le segment céphalique deux grosses tâches sombres.



Photo n°3 : Mâle et femelle du Pou noir sur une feuille d'agrumes (Englberger, 2002)

La femelle vivante est de couleur violacée grisâtre et n'occupe que le tiers antérieur du bouclier le reste de l'espace est rempli par les œufs (Chapot et Delucchi, 1964). Son corps subcirculaire est pourvu de deux tubercules céphaliques latéraux saillants. Le pygidium résulte du durcissement et de la fusion des segments abdominaux. C'est là que débouchent les nombreuses glandes séricigènes dont les orifices sont flanqués d'ornements chitineux très particuliers appelés peignes, palettes et soies. Leurs dispositions et formes sont très utilisées en systématique (Grasse, 1951).

- L'œuf

L'œuf de *P. ziziphi* mesure de 0.18 à 0.25 mm de longueur. Il a une forme ovale et de couleur violette dont le chorion est parfaitement lisse et transparent (Monastero, 1962). L'ensemble des œufs est rangé transversalement en deux séries parallèles (Chapot et Delucchi, 1964). L'œuf expulsé par la femelle ne renferme pas un germe, mais un embryon plus ou moins avancé. L'ovule est fécondé in situ par le spermatozoïde et, est expulsé après une incubation plus ou moins longue dans le corps maternel (Balachowsky, 1939).

- Larves

Selon Smirnoff (1950), il est difficile de différencier entre les larves du premier stade futur mâles et futures femelles. Les larves du premier stade futur mâle, après une courte période mobile, se fixent et subissent une première mue larvaire donnant naissance à un individu de second stade reconnaissable à deux masses antérieures céphaliques rouge violacée.

5. 5 - Cycle de vie

Praloran (1971), note que la femelle de *P. ziziphi* pond de 10 à 20 œufs. Il y a 4 à 5 générations par an, parfois 6 dans les pays où les conditions sont plus favorables. En Algérie, la cochenille est polyvoltine et toutes les générations sont chevauchantes. C'est-à-dire que tous les stades de développement peuvent être observés durant toute l'année (Biche, 2012). En Egypte, le pou noir de l'oranger présente 2 générations par an sans parthénogenèse et une ponte moyenne d'environ 34 œufs par femelle (Sweilem *et al.*, 1984). Ces auteurs remarquent, également, que les femelles qui se nourrissent sur le fruit pondent plus d'œufs que celles qui s'alimentent sur les branches ou les feuilles. En Chine, *P. ziziphi* présente 3 à 4 générations par an et hiverne sous la forme adulte. La période de ponte dure de 79 à 135 jours et les œufs nécessitent entre 7,8 et 11,6 jours pour éclore (le taux d'éclosion varie de 89,7 à 99,7 %) (Huang *et al.*, 1988).

5. 6 - Dégâts et symptômes

P. ziziphi est strictement monophage et s'alimente uniquement de la sève élaborée (Balachowsky, 1932). Son rostre pénètre profondément dans les tissus végétaux où la sève est aspirée à l'aide de son appareil buccal. Au moment de s'alimenter, la cochenille rejette de la salive contenant des toxines. Cette sécrétion phytotoxique provoque une destruction de la chlorophylle qui se traduit par une désorganisation totale des cellules atteintes (Piguet, 1960). La cochenille s'attaque au Citronnier et à l'Oranger, mais a une préférence très marquée pour le Mandarinier. On la rencontre également sur Palmier et Goyavier (Blackburn et Miller, 1984).

P. ziziphi affecte les jeunes pousses, le feuillage et les fruits. Tout comme les autres cochenilles, les prélèvements de la sève conduisent à une diminution de la vigueur de l'hôte ; alors que le feuillage et les fruits peuvent montrer des décolorations jaunes. De sévères infestations peuvent causer la chute prématurée des feuilles et des fruits ; les minuscules écailles noires que forment les boucliers des femelles adultes sont alors clairement visibles et recouvrent de larges zones (CABI, 2001).

5.7 - Traitement-

Pour lutter contre les infestations de *P. ziziphi* sur les agrumes, une lutte biologique et une lutte chimique peuvent être envisagées.

5.7.1 - Lutte biologique

Selon Dekle (1976), il existe plusieurs agents biologiques utilisés comme ennemis naturels de la cochenille noire de l'olivier. C'est le cas des champignons entomopathogènes (*Aschersonia*), des Hyménoptères dont principalement *Aphytis sp* et *Aspidiotiphagus citrinus* ainsi que des prédateurs coccinellidae comme *Chilocorus nigritus*, *Lindorus lophantae* (*Rhizobius sp.*) et *Orcus chalybeus* (*Halmus sp.*).

5.7.2 - Lutte chimique

En Chine, les infestations du pou noir de l'oranger a été maîtrisée efficacement grâce à l'utilisation des matières actives comme l'Ométhoate, le Chlorpyrifos, le Méthidathion, le Quinalphos, le Lambda-cyhalothrine, le Fenvalérate ou Cyperméthrine (Huang *et al.*, 1988). Alors qu'en Floride, on conseille la pulvérisation d'un mélange d'huiles de Malathion avec le Diméthoate ou le Parathion (Dekle, 1976). Les traitements chimiques sont néfastes à la faune auxiliaire. Il faut donc veiller à des applications raisonnées des insecticides dont le but contrôler la recrudescence de ce ravageur. Praloran (1971) qualifie que *P. ziziphi* est parmi les espèces les plus difficiles à maîtriser.

6 – Les parasites et parasitoïdes

6.1 – Notion de parasitisme

Un parasite est un organisme capable de vivre et de prospérer à la surface ou à l'intérieure du corps d'un autre organisme ; l'hôte. Il y a parasitisme lorsque s'établit entre deux organismes associés de façon plus ou moins permanente un état d'équilibre instable dans lequel, l'un des partenaires, le parasite, vit aux dépens de l'autre (Angelier, 2002).

6.2 – Définition d'un parasitoïde

Les parasitoïdes, essentiellement dans les ordres des Diptères et Hyménoptères, sont intermédiaires entre prédateurs et parasites (Angelier, 2002). Leur cycle biologique est synchronisé avec celui de l'hôte et jouent un rôle important dans la régulation des populations, et certaines espèces sont utilisées dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles.

Leurs disséminations est assurée par les imagos, qui recherchent activement un hôte pour la ponte des œufs qui a lieu dans ou sur le corps de leurs insectes hôtes et habituellement provoquent leurs morts. Ce sont des populations ponctuelles dont la survie est assurée par une fécondité élevée et une forte densité des hôtes. C'est la différence essentielle entre prédateurs et parasites (Angelier, 2002).

6.2.1 – Ectoparasitisme, endoparasitisme et mode de vie

➤ **Une espèce endoparasite** : c'est-à-dire que l'œuf est déposé à l'intérieur de son hôte et que la larve se nourrit de l'hémolymphe avant de détruire les organes et de chrysalides dans le corps de sa victime.

➤ **Une espèce ectoparasite** : c'est-à-dire que l'œuf est déposé sur son hôte et que la larve reste vivante sur le corps de son hôte sous le bouclier en le maintenant en vie quand il s'agit d'une cochenille.

6.3 – La famille des Aphelinidae

Tous les hyménoptères coccidiphages appartiennent à la super famille des Chalcidoidea et à la famille des Aphelinidae (Balachowsky et Mesnil, 1935). Ce sont de très petits Hyménoptères de 0,5 à 1,5 mm de long, qui ont peu attiré l'attention des premiers entomologistes. Spinol en 1811, dans la Classification des Diplolépaires n'en mentionne aucun. Le premier genre *Aphelinus*, a été créé par Dalman en 1820 suivi peu après par les genres *Agonioneurus*, *Pteroptrix* et *Coccophagus* de Westwood en 1833) et *Myina* de Nees en 1834. Les parasites hyménoptères se développant au dépend des cochenilles diaspines sont regroupés dans quatre genres. Il s'agit du genre *Aphytis*, *Encarsia*, *Comperiella* et *Chiloneurium*. Le genre *Aphytis* demeure le plus actif dans les populations de cochenilles. Mais, il n'en demeure pas moins que *Encarsia citrina*, parasite interne, semble avoir une activité plus intense à l'égard de la plupart des cochenilles.

La famille d'Aphelinidae se divise en deux sous familles : les Aphelininae et les Coccophaginae (Ferrière, 1965).

6.3.1 – Le genre *Aphytis*

Les représentants du genre *Aphytis* sont des ectoparasites de cochenilles diaspines au stade adulte (Howard, 1900). Ce genre est aujourd'hui en pleine évolution. Il comptait 38 espèces en 1965 (Ferrière, 1965) auquel il faut rajouter 52 parasites supplémentaires, en 15 ans plus tard (Rosen et De Bach, 1979). Actuellement on compte 130 espèces connues

Selon Biche et Belguendouz (pub en parution) il existe 14 espèces reconnus en Algérie sont : *Aphytis aonidae*, *A.hispanicus*, *A.chrysomphali*, *A.chilensis*, *A.coheni*, *A.mytilaspidis*, *A.lignanensis*, *A.melinus*, *A.diaspidis*, *A.maculicornis*, *A.lepidosaphes*, *A.proclia*, *A.libanicus* et *A.opuntiae*.

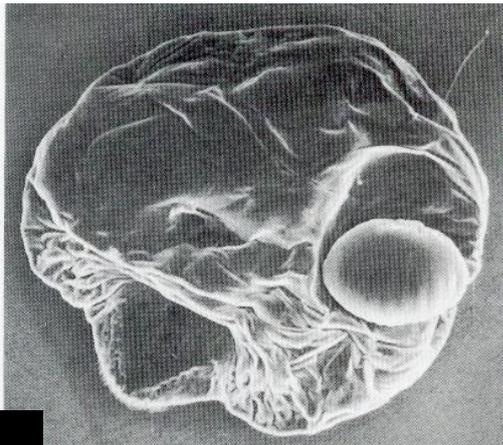
La durée de développement de ces parasites est variable selon les espèces et les conditions extérieures ; elle est généralement d'un mois au maximum. Par contre, au laboratoire, elle est de 12 à 18 jours à une température de 28°C. Elle varie également en fonction de la disponibilité des stades de l'hôte favorable à la ponte.

Les *Aphytis* sont des ectoparasites, ils percent le bouclier de l'hôte pour y déposer leurs œufs. Bénassy (1961) rapporte que la limitation est souvent due à la difficulté de percer le bouclier de certaines cochenilles. Les femelles sont capables de pondre immédiatement dès leur émergence.

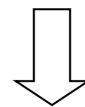
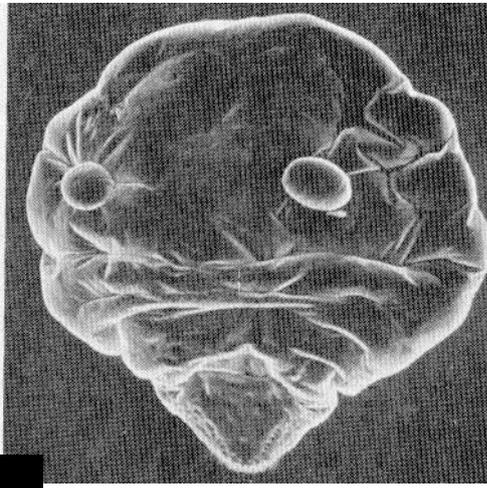
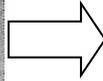
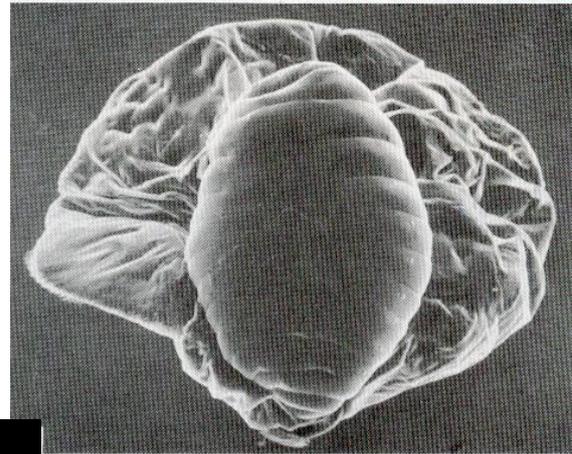
6.3.1.1 – Comportement biologique des *Aphytis*

Selon Rosen et De Bach (1979), la durée de développement des *Aphytis* est généralement courte à moins qu'elle soit interrompue par une diapause. Ces petits êtres grâce à leurs pièces génitales organisées en tarière, percent le bouclier de la cochenille et déposent leur ponte directement au contact du corps de l'hôte. De l'œuf naît une larve qui vit à l'intérieur et aux dépens de la cochenille puis se nymphose sur place, le nouvel adulte se dégage de la nymphe et sort de la cochenille morte en perçant au travers de la carapace un trou circulaire très visible (Photo n°4).

Jeune larve

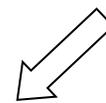


Larve âgée



Œuf

Nymphe



Adulte

Photo n°4: Cycle des Aphytis (Belguendouz, 2005).

6.3.1.2. - *Aphytis lepidosaphes*

➤ Cycle biologique des *Aphytis lepidosaphes*

Selon Rosen et De Bach (1979), la durée de développement des *Aphytis* est généralement courte à moins qu'elle soit interrompue par une diapause. Ces petits êtres grâce à leurs pièces génitales organisées en tarière, percent le bouclier de la cochenille et déposent leur ponte directement au contact du corps de l'hôte. De l'œuf naît une larve qui vit à l'intérieur et aux dépens de la cochenille puis se nymphose sur place, le nouvel adulte se dégage de la nymphe et sort de la cochenille morte en perçant au travers de la carapace un trou circulaire très visible.

a. Ponte

Les œufs sont pondus de préférence sur de jeunes femelles mais il arrive cependant que des cochenilles en période de ponte soient choisies pour hôtes (Fabres, 1974). Plusieurs œufs sont généralement pondus sur un même hôte. On peut trouver sur un même hôte, des larves déjà âgées et des œufs déposés récemment (ou bien des œufs pondus sur le corps d'un hôte déjà mort). Cette observation pourrait être l'indication écologique d'une surabondance du parasite par rapport à l'hôte (Photo n°5).

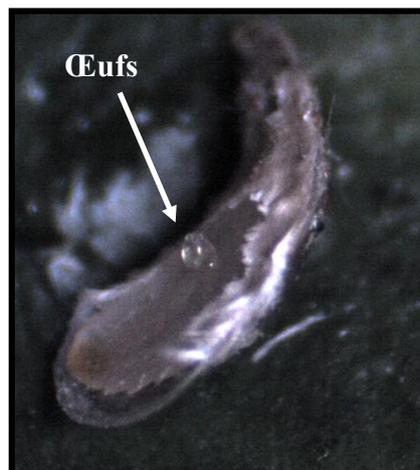


Photo n°5 : Les œufs d'*Aphytis lepidosaphes* sur *L.beckii*.
(Originale)

b. Développement larvaire

Les larves sont peu mobiles et ne se déplacent pas sous le bouclier. Leur développement s'effectue sur le corps de l'hôte qui perd progressivement sa turgescence et se trouve finalement réduit à une lame tégumentaire (Fabres, 1974). (Photo n°6).

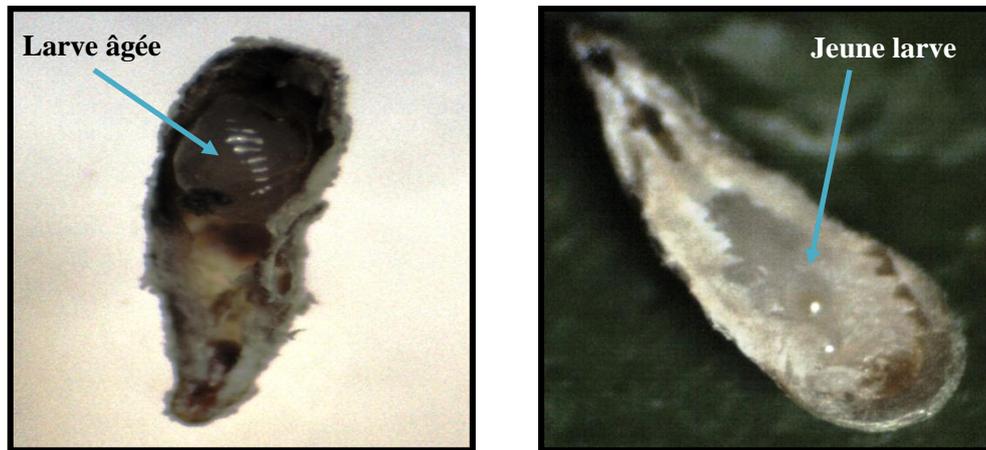


Photo n°6 : Développement des larves d'*Aphytis lepidosaphes* sur *L.beckii*.

(Originale)

c. Développement nymphale

Les nymphes sont au début translucide et prennent une couleur jaune d'or que l'on retrouve chez l'adulte. Aucune pigmentation caractéristique ne vient marquer les téguments. Le méconium émis au moment de la nymphose est déposé en boulettes fusiformes bien individualisées et dispersées postérieurement (Photo n°7).



Photo n°7 : Développement des nymphes d'*Aphytis lepidosaphes* sur *L.beckii*.

(Originale)

d. Emergence des adultes

L'éclosion des adultes se fait au-dessus du bouclier ou du puparium de la femelle ou du mâle hôte (Rosen et De Bach, 1979). Un seul trou de sortie permet aux adultes de s'échapper. Sur place restent les exuvies jaune translucide et le méconium tous deux caractéristiques du parasite (Fabres, 1974).



Photo n°8 : Adulte d'*Aphytis lepidosaphes*



Photo n°9: Puparium troué de *l.beckii*.

(Originale)

6.3.2 – Le genre *Encarsia*

Encarsia est un large genre appartenant aux Chalcidiens et à la famille des Aphelinidae qui regroupent jusqu'à présent environ 275 espèces décrites (Rosen et Debach 1979). La majorité de ces espèces sont des parasites internes d'Aleurodes et des cochenilles diaspines.

Ce genre est réparti sur tous les continents (Huang et Polaszek, 1998) et sont sans doute cosmopolites. Mais la distinction des espèces étant très subtile, on en vient comme c'est souvent le cas à se demander s'il existe une seule espèce très variable ou plusieurs espèces très voisines (Schmidt *et al*, 2005).

Selon Ferriere (1965) et Biche et Belguendouz (en parution) les espèces du genre *Encarsia* reconnues en Algérie sont : *Encarsia citrinus*, *E. lounsburyi*, *E.inquirenda*, *E.berlesei*, *E. perniciosi*.

En mars 1948, Laporte met en évidence le parasitisme de *P.ziziphi* par *Encarsia citrinus* How. Selon cet auteur, en 1947, un examen de rameaux d'oranges provenant de la région de Boufarik et envahit par cette cochenille a permis d'observer un parasitisme remarquable par

sa nature, important par ces effets. Des follicules, on assez grand nombre, présentaient la perforation caractéristique du passage d'un hyménoptère chalcidien adulte.

D'après cet auteur, c'était la première fois que pareil fais été observer en Algérie, aucun parasite endophage de cette cochenille n'avait d'ailleurs été signalé jusqu'à ce jour dans le bassin méditerranéen. Un certain nombre de *Parlatoria ziziphi* contenant une nymphe endophage ont pu être recueillis par Laporte, (1950), et quelques jours après, l'émergence imaginaire de plusieurs hyménoptères chalcidiens a lieu. Ceux-ci ont été déterminés par Ferrière in Laporte (1950), comme appartenant à l'espèce *Encarsia citrinus* Howard.

6.3.2.1 – *Aspidiotiphagus citrinus*

C'est un endoparasite qui s'étend sur toute l'Europe, la région méditerranéenne, l'Amérique du nord et du sud, l'Afrique, l'Inde, le Ceylan et le Japon. Il possède plusieurs hôtes notamment les genres *Diaspidiotus*, *Aulacaspis*, *Chionaspis*, *Unaspis*, *Chrysomphalus*, *Lepidosaphes* et *Parlatoria* (Ferrière, 1965). Il vit sur *Lepidosaphes beckii* (Rosen, 1965) et sur *A. nerii* (Tremblay, 1988). Dans la région de Boufarik, cet endoparasite est observé pour la première en 1950 par Laporte. Balachowsky (1953a) l'a trouvé sur *Parlatoria ziziphi* et *Fiorinia fioriniae* au jardin d'essai de Hamma (Alger). Au Maroc, elle vit aux dépens de *Parlatoria pergandei* (Abbassi, 1975 ; Gerson, 1967). *E. citrinus* détruit parfois les populations du Pou noir de l'oranger et sur *A aurantii* parfois de plus de 35 p. cent (Ouzzani, 1984, Kihel, 1992 et Merahi, 2002).

6.3.2.2 – Comportement biologique des *Encarsia*

L'insecte se développe au dépend des larves du 2^{ème} stade de *P.ziziphi* et des jeunes femelles (Ferrière, 1965). Nous l'avons retrouvé pour la première fois sur les larves du 2^{ème} stade mâles et femelles. Les femelles se reproduisent par parthénogenèse.

Dans certains cas lorsque l'hôte est de taille plus importante que les hôtes habituels, par exemple dans *Aulacaspis rosaea*, *Encarsia* peut devenir secondaire sur les larves d'*Adelencytrus* (Hymenoptera : Encyrtidae) ou d'*Archenomus* (Hymenoptera : Coccophaginae) (Ferrière ,1965).

E.citrinus est capable de développer trois générations au cours d'une seule génération de l'hôte, les adultes sont toutes des femelles qui se reproduisent par parthénogenèse. Les œufs pondus dans le corps de la cochenille sont pratiquement indécélables et c'est généralement au stade larvaire qu'on remarque sa présence (Lasnami, 1992).

Le cycle biologique d'*E.citrinus* débute à l'intérieur de l'hôte après que la femelle ait déposé ses œufs, ces derniers évoluent en jeunes larves, ensuite en larves âgées qui donneront par la suite des nymphes et enfin l'adulte ailé (Photo n°10).

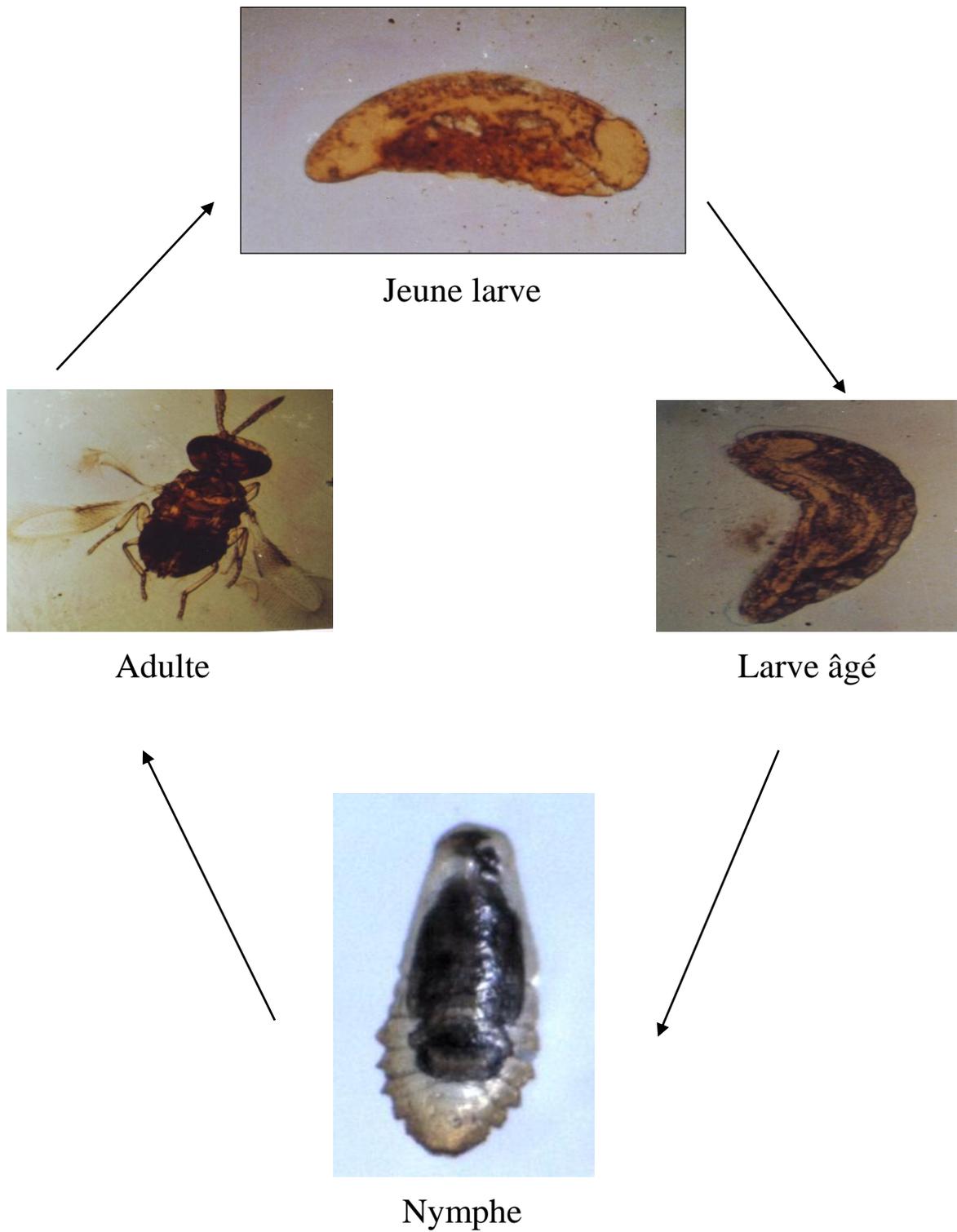
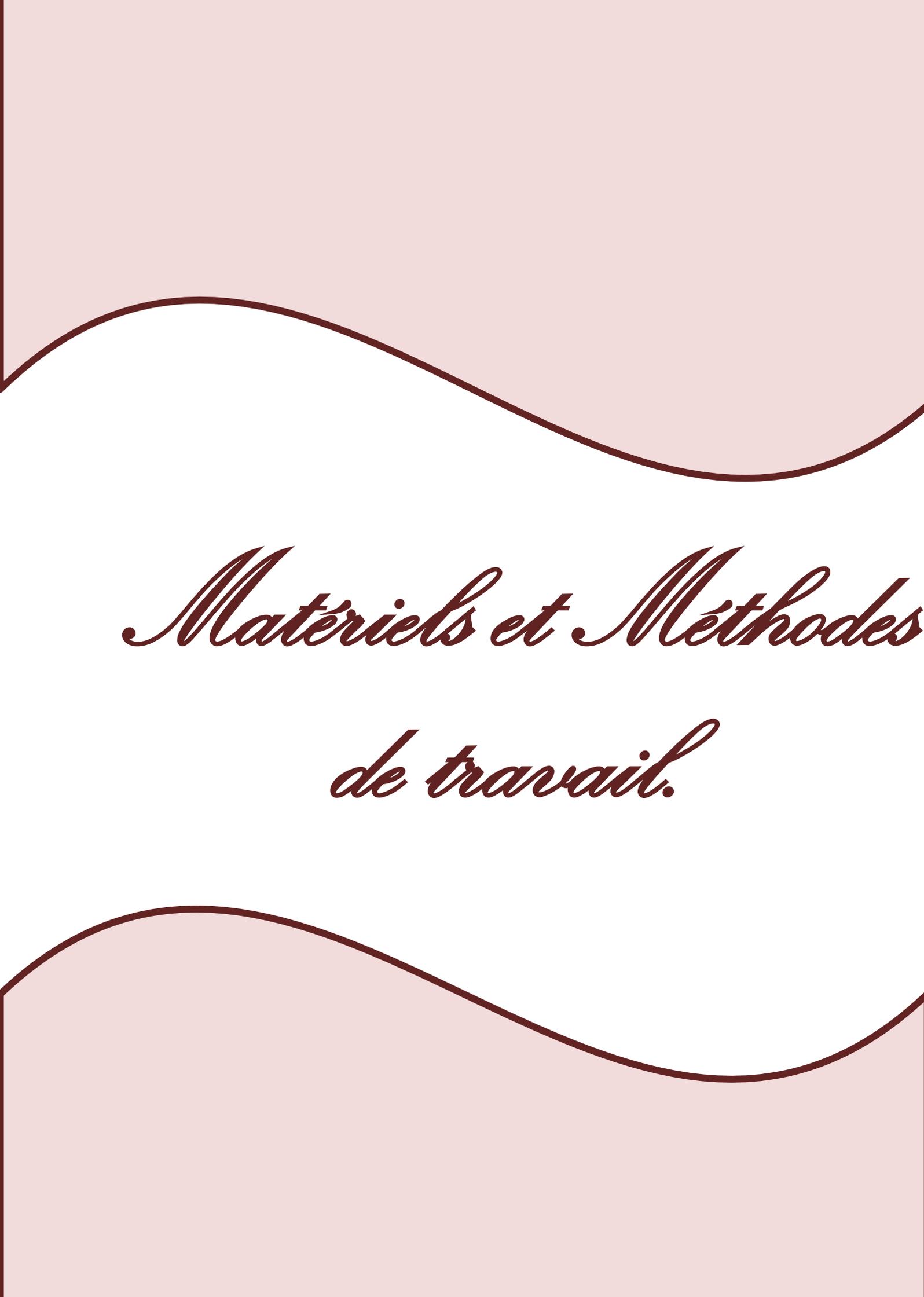


Photo n°10 : Cycle évolutif de *Aspidiotiphagus citrinus*
(Originale)



*Matériels et Méthodes
de travail.*

1 - Présentation de la région d'étude :

1.1. - Situation géographique

Notre étude a été effectuée 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 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.

Bien que la région de Rouïba soit réputée pour son industrie légère, elle n'est pas moins une région à vocation agricole, ceci grâce au climat méditerranéen qui a fait qu'elle bénéficie d'une assez bonne pluviométrie ainsi qu'aux bonnes ressources en eaux souterraines.

Les terres cultivées dans la commune de Rouïba occupent une superficie importante d'environ 72,5% de la surface de la commune, soit 3136ha (C.R.A, 1997). Sur cette potentialité se cultivent essentiellement les cultures à haut rendement comme : le maraîchage, l'arboriculture fruitière, le fourrage, les céréales ainsi que l'agrumiculture qui occupe une superficie de 33ha et produit 4765qx.

2 - Présentation du verger d'étude

L'étude a été réalisée dans une exploitation privée située au nord-est de la commune de Rouïba, (Photo n°11) Cette exploitation renferme en plus des vergers d'agrumes (orange, citronnier, clémentinier) des parcelles de cultures maraichères. L'expérimentation a été menée dans un verger d'orange seulement. Il s'agit d'un jeune verger d'oranger de la variété Washington Navel planté en 1990. Le verger est moyennement entretenu. En hiver, il subit une taille de formation, en période printo-estivale en plus des traitements phytosanitaires contre les insectes ravageurs en particulier les cochenilles, les aleurodes et pucerons.

Les amendements organiques et minéraux sont apportés en période hivernale.

La flore adventice signalée est composée essentiellement par la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*), le chierden (*Cynodon dactylon*), l'oxalis (*Oxalis cernua*) et fumeter (*Fumaria capriolata*).

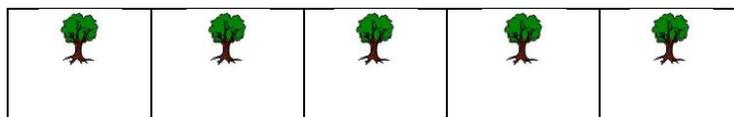


Photo n°11 : Photo de verger à Rouiba

3 - Protocole expérimental

3.1 - Sur le terrain

Le verger d'étude est d'une superficie de 2 hectares composé de 425 arbres d'oranger de la variété Washingtonia navel. Le mode opératoire nécessite des échantillonnages réguliers dans le temps. La méthode consiste à prendre 2 arbres sur lesquels sont prélevés 1 rameau de 20 cm de long et 2 feuilles à l'aide d'un sécateur ; ceci dans chaque direction cardinale (Nord, sud, est et ouest) ainsi qu'au centre de l'arbre. Les échantillons prélevés sont placés différemment dans des sachets en papier sur lesquels sont mentionnés toutes les coordonnées (date, direction etc...).



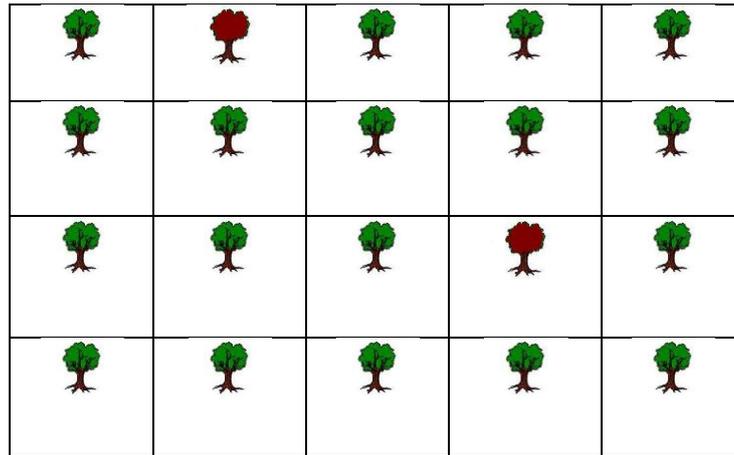


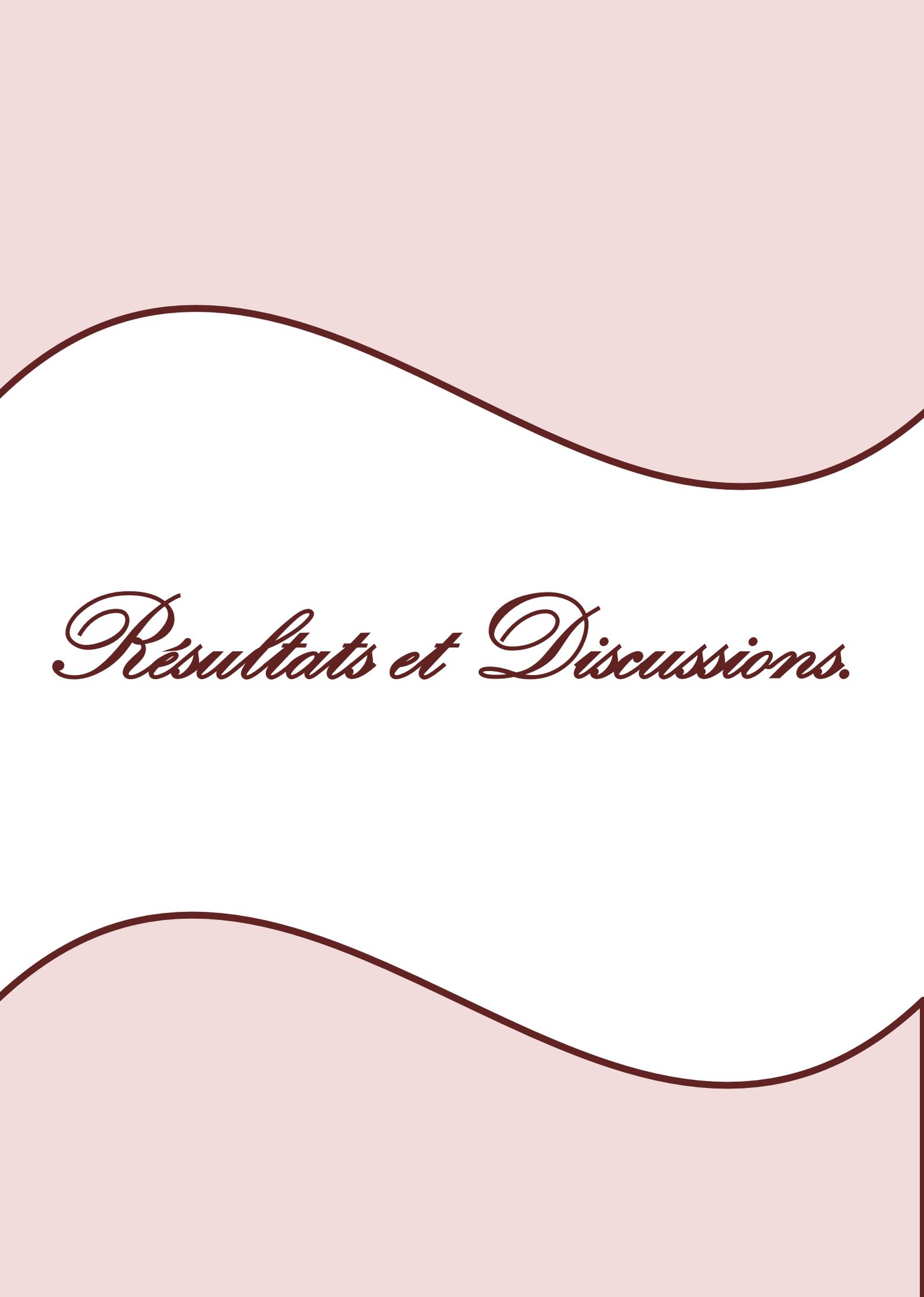
Schéma détaillé d'un bloc

3.2 - Au laboratoire

Les rameaux et les feuilles récoltés sont minutieusement examinés sous une loupe binoculaire. Les différents états biologiques des cochenilles sont quantifiés et notés sur des fiches portant la date de la sortie, le numéro de l'arbre et la direction du prélèvement. Pour chaque stade nous quantifions, le total des individus vivants, morts et parasités de *Lepidosaphes beckii* et *Parlatoria ziziphi* afin d'apprécier l'état des infestations de l'insecte et l'évolution de leurs parasites au cours du temps.

Nous avons procédé également au comptage des différents stades vivants du parasitoïdes '*Aphytis lepidosaphes* à savoir : œuf, jeune larve, larve âgée, nymphe, adulte, ainsi que les boucliers et pupariums troués. Le dénombrement de ces stades a été fait en soulevant les boucliers des cochenilles afin de dénombrer les parasitoïdes en activité.

Nous avons utilisé l'Excel pour calculer : l'abondance, la mortalité, la moyenne de la fécondité et l'incidence de parasitisme.



Résultats et Discussions.

Partie I:
Ecologie des deux diaspines
sur oranger

Dans cette partie, on essayera d'évaluer les fluctuations de la dynamique des populations, la mortalité et la fécondité de deux populations de cochenilles: *P. ziziphi* et *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba, tout en essayant de rassembler le maximum d'informations concernant certains facteurs (période, saisons, face de la feuille) susceptibles d'avoir une action directe sur la distribution spatio-temporelle de ces cochenilles au niveau de la plante hôte.

I- Ecologie de *Parlatoria ziziphi*

1 - Biologie de *Parlatoria ziziphi*

1.1 - Evolution globale

L'examen global des effectifs des populations de *P. ziziphi* sur oranger montre clairement que la période printanière semble la plus propice au développement de la cochenille. Les pics les plus importants y ont été enregistrés. Toutefois, d'après la figure n°5, on constate au début du mois de juillet l'existence d'une population moyenne de *P. ziziphi* (15,33%) suivi par une remarquable diminution des individus au début du mois d'août pour se stabiliser après à 7% pendant la période allant jusqu'à la fin du mois de septembre. Cette chute est due certainement aux températures élevées durant cette période. Toutefois, on remarque un pic important estimé à 18,22% et enregistré particulièrement au mois d'octobre qui est due aux poussées de sève automnale, suivi immédiatement d'un déclin important et rapide lors du mois de novembre, atteignant un pourcentage de 4% , pour se stabiliser ensuite au alentours de 1% pendant la période allant de mois de décembre jusqu'à la fin du mois de février. Tandis que la fin du mois de mars marque une reprise de la progression de la population pour atteindre un troisième pic de 25% où elle reste relativement stable durant le mois d'avril avec un pourcentage de 23,10%.

L'augmentation du nombre de cochenilles remarquée dans la durée qui a suivi la fin d'hiver, est le résultat des fortes pluies causant la fuite des auxiliaires. Alors que pour les cochenilles leurs boucliers les protègent, aussi bien des intempéries que des traitements phytosanitaires (Takarli, 2012).

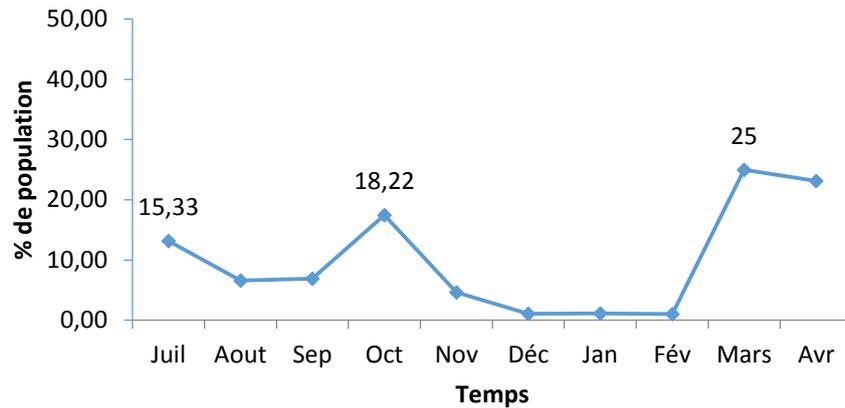


Figure 5 : Fluctuation globale des populations de *P.ziziphi* sur oranger dans la région de Rouiba

1.2 - Evolution des larves

D'après la figure n°06, les larves du premier stade enregistrent trois sommets durant la période de l'étude : un premier en juillet avec 16,22%, un second au mois d'octobre avec 18,23% et un dernier durant le mois d'avril avec 27,95 %. Par contre pour les fluctuations de larves du deuxième stade, deux sommets seulement sont enregistrés : le premier en décembre avec 19,13% et le second en février avec 20,13%.

En parallèle, les stades nymphaux vivants affichent des taux relativement faibles tout au long la période d'étude. Néanmoins, trois sommets sont notés, le premier au mois d'août avec 3,27% le second enregistré au mois de novembre avec 3,95% et le dernier en avril avec 2,96%.

En termes de cette étude, et à travers les résultats obtenus, on constate l'influence importante du climat, à savoir la température, les précipitations, l'humidité et les vents, sur les stades sensibles qui assure l'abondance des communautés des êtres vivants au niveau de notre site d'étude (Takarli, 2012).

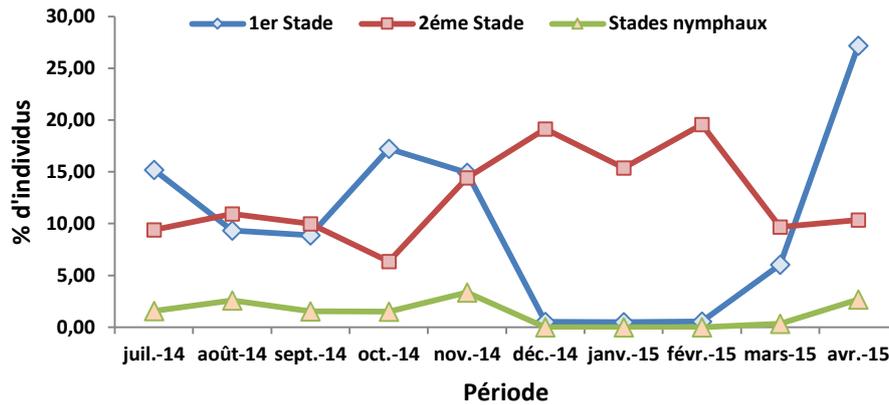


Figure 6: Fluctuation des populations larvaires de *P.ziziphi* sur oranger dans la région de Rouiba

Selon Biche (2012), le nombre de générations varie entre 3 et 4 selon les conditions climatiques et le milieu, elles sont toutes chevauchantes, les individus de tout les stades de développement peuvent être observé durant toute l'année. En Egypte par exemple, ou les conditions climatiques, différent de celles de l'Algérie, Salama *et al* (1985), a compté 3 générations par an, Amin et Salem (1978), Sweilem *et al* (1984) ont compté 2 générations par an, alors qu'en Chine, Huang *et al* (1988) ont compté 3 à 4 générations par an.

Au début de ce travail, la population de *P. ziziphi* étant représentée pratiquement par les larves du premier et deuxième stade qui affichent un taux relativement moyen, une élévation en nombre pour les larves de deuxièmes stades est marquée en mois de décembre et février parce qu'elle constitue une forme de résistance. L'augmentation enregistrée au printemps est due bien entendu aux conditions climatiques favorables et à l'état végétatif de l'hôte, qui favorisent leur développement. Nos résultats confirment clairement ceux trouvés par Sigwalt (1971) en Tunisie, Ouzzani(1984) à Boufarik et Zellat (1989) à Mohammedia.

1.3 - Evolution des adultes

Durant la période d'étude, les femelles de *P.ziziphi* montre une stabilité en nombre d'effectifs où elles sont de 67,27% en mois de novembre et de 83,92% en mars. Par contre, les mâles adultes sont les individus les moins représentés dans la population de cette cochenille. Leur taux reste très faible pendant toute la période d'étude où on note ainsi un maximum d'effectif au mois de septembre avec 4,01%.

Il est à noter que, les mâles sont généralement rares, et ils deviennent abondants que sous certaines conditions climatiques (Grassé, 1970). Néanmoins, le bouclier des mâles n'adhère pas fortement au substrat (feuilles) et peut être détaché facilement du végétal sous l'action des facteurs climatiques, surtout lorsqu'il est vide. Ceci peut constituer une source d'erreur dans le comptage.

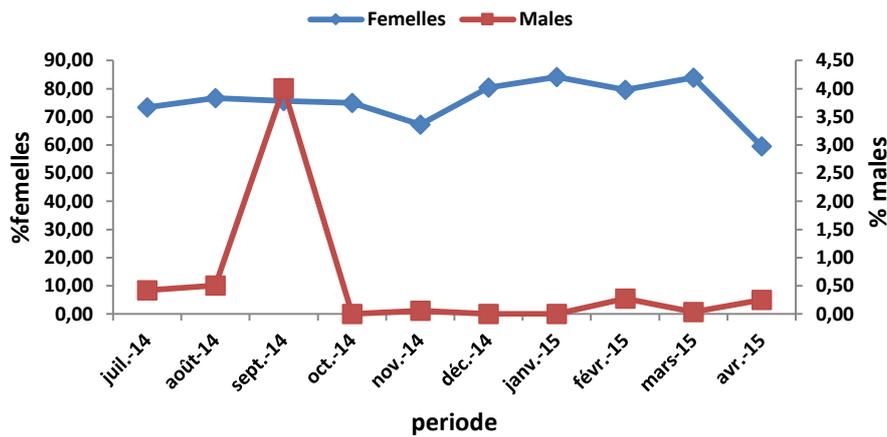


Figure 7 : Fluctuation des adultes de *P.ziziphi* sur oranger dans la région de Rouiba

1.4 - Distribution saisonnière des populations

1.4.1 – Distribution saisonnière globale

La figure n°8, montre que le nombre d'individus de *P. ziziphi* est relativement important au printemps avec un pourcentage de 48,05 %. Tandis qu'il diminue en été vers un pourcentage de 26,62%, suivi aussi d'une faible diminution en automne (22,09%). Toutefois, on constate que la population de cette cochenille est très faible en hiver avec un pourcentage de 3,24%.

Selon (Takarli, 2012), les poussées de sève printanières ont permis à la population de *P. ziziphi* d'atteindre le pic enregistré au printemps. Cependant, les facteurs climatiques, température et pluviométrie, saisonnières et la plante hôte constituent un facteur régulateur de la distribution temporelle de *P.ziziphi*: la cochenille développe alors deux générations une hivernale et une printanières avec une abondance différente au cours du temps.

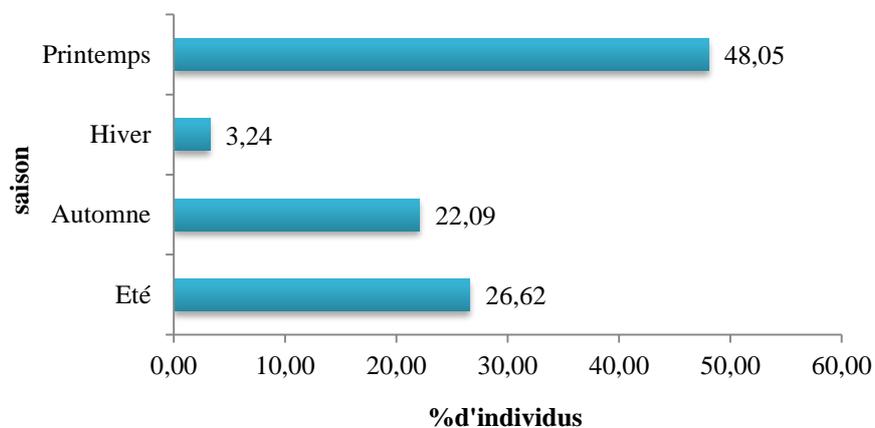


Figure 8 : fluctuation globale de *Parlatoria ziziphi* en fonction de la saison.

1.4.2 – Distribution saisonnière comparée

D'après la figure n°9, on trouve que les saisons les plus envahies sont : le printemps, l'été et l'automne. En effet les larves du premier stade représentent 16,73% en automne, 16,19% en printemps et 12,10% en été et elles sont presque nulles en hiver. Les larves du deuxième stade représentent 17,95% en hiver, elles restent stable autour les 10% durant les autres saisons. En parallèle, le stade nymphaux représente des très faibles taux durant les saisons du printemps jusqu'automne et deviennent nulles en hiver.

Il en ressort aussi que le printemps, qui représente la saison où la plante hôte est riche en sève, soit le plus favorable pour le développement du pou noir de l'oranger, et que les feuilles au centre de la fronde soient l'abri préféré de ce dernier (Takarli, 2012).

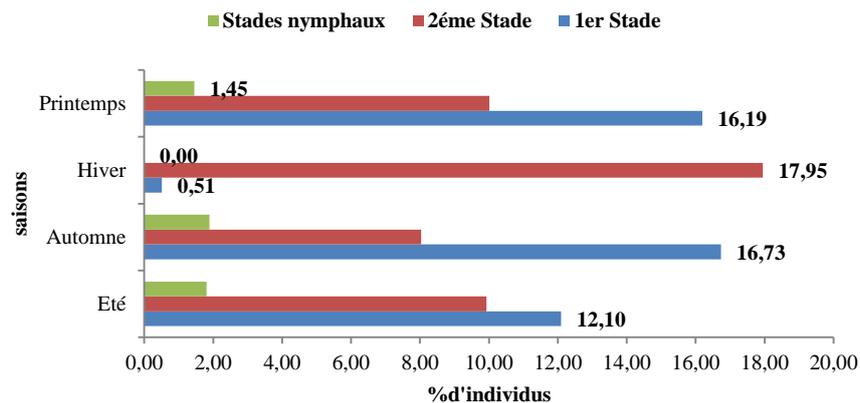


Figure 9: Fluctuation des stades larvaires de *P.ziziphi* en fonction de saisons

D'après la figure n°10, la présence des femelles est presque stable durant toute les saisons avec 81,45% en hiver, 74,79% en été, 73,33% en automne et 72,21% en printemps. Le taux des mâles est presque nul avec un pourcentage de 1,37% comme taux maximum en été.

Les stades mâles et jeunes femelles se développent en parallèle et une diminution en nombre est remarquée pour les stades femelles adultes et femelles pondueuses (Seninet, 2011). Selon Belguendouz *et al.* 2008, les conditions climatiques saisonnières et la plante hôte constituent un facteur régulateur de l'évolution de cette diaspine: le printemps est la saison la plus favorable à la pullulation de *P.ziziphi*. De même que l'évolution de cette diaspine est conditionnée par l'état phénologique de la plante hôte. Selon les mêmes auteurs, cette cochenille développe trois générations : une printanière, une estivale et une automnale mais elle peut développer une quatrième génération supplémentaire en été.

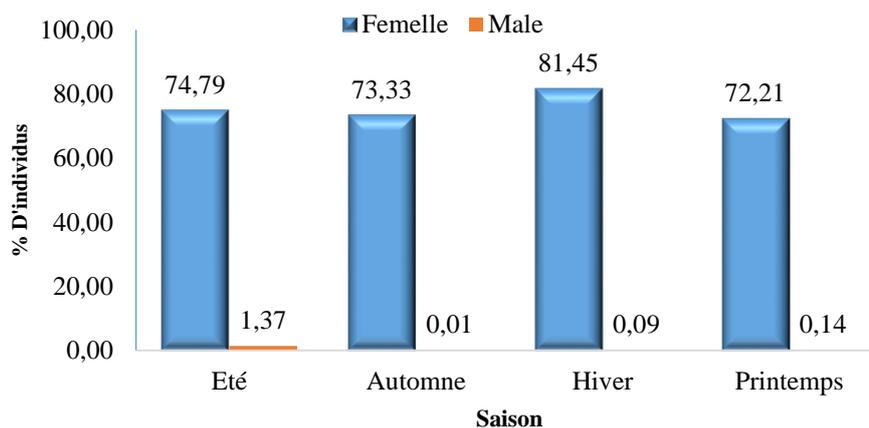


Figure 10 : Fluctuation des stades adultes (mâles et femelles) en fonction de la saison.

1.5 – Répartition selon l'organe végétal

1.5.1 - globale selon la face de la feuille

A la figure n°11, on note que la présence de *P. ziziphi* sur la face inférieure des feuilles (53,89%) est plus importante par rapport à la face supérieure des feuilles (46,11%).

Cependant les conditions nutritionnelles recherchées par les cochenilles sont sans doute un facteur déterminant pour le choix de l'emplacement à s'installer, soit sur les feuilles plutôt que sur les rameaux en vue de leur richesse en éléments nutritifs qui sont importants à leur développement. De plus, la face inférieure offre un certain microclimat favorable pour le maintien de cette cochenille du fait de faible incidence lumineuse. Ces résultats sont aussi similaires aux résultats obtenus par Biche et Sellami (2002).

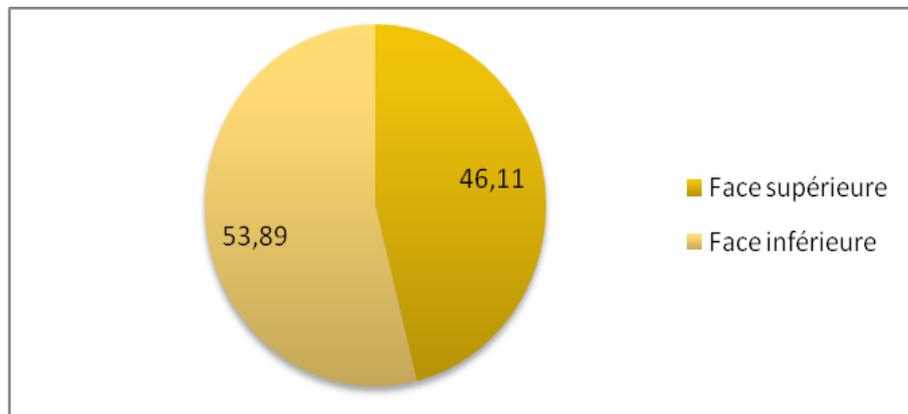


Figure 11 : Distribution globale des populations de *P. ziziphi* en fonction de la face de la feuille.

1.5.2 - des stades larvaires et adultes en fonction de la face de la feuille

Les larves et les adultes préfèrent les faces inférieures des feuilles avec 54,50% pour les larves et 53,68% pour les adultes. Les faces supérieures sont moins recherchées avec 45,50% pour les larves et 46,32% pour les adultes. L'ombre crée des conditions microclimatiques favorables avec une évaporation très faible et une humidité plus intense influant la population de la cochenille (Smirnoff, 1957). Cette abondance des adultes à la face inférieure est liée éventuellement à l'influence de l'ombre, (Balachowsky, 1939). De même, les résultats obtenus montrent que *P. ziziphi* se répartit d'une manière contagieuse durant toute sa durée de vie sur les deux faces des feuilles.

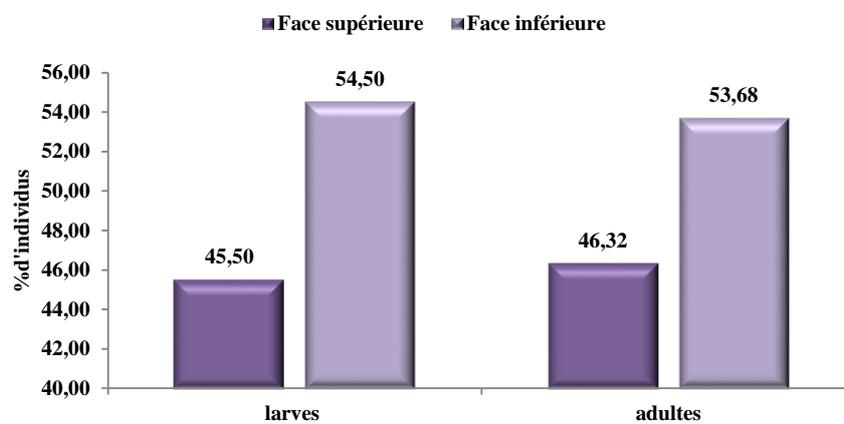


Figure12 : Distribution des populations des stades larvaires et adultes en fonction de la face de la feuille

2 - Etude de la fécondité

2.1 – Fécondité globale

Les estimations de la fécondité moyenne annuelle par femelle au niveau du périmètre étudié (≈ 2 ha) annonce des valeurs maximales de 6 œufs par femelle pondreuse pendant l'été qui augmente au printemps jusqu'à atteindre 12 œufs par femelle. Cette variation d'ovogénèse se traduit par l'action conjuguée de la température qui est un facteur limitant de l'activation de la fécondité et à l'influence du traitement phytosanitaire qui demeure un facteur exogène vraisemblablement important. De plus, en printemps, les températures idéales accélèrent le processus de la ponte de la cochenille (Seninet, 2011).

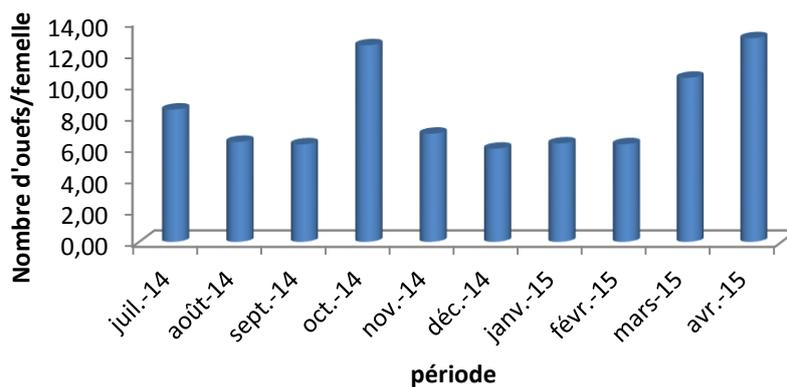


Figure 13 : Fluctuation de la fécondité moyenne de *P. ziziphi* sur oranger

D'après Smirnof (1950), la fécondité moyenne oscille entre 18 et 22 œufs, et selon Praloran (1971) et Chapot et Delluchi (1964) entre 10 et 12 œufs dans un habitat naturel. De ce fait, les résultats obtenus lors de cette étude se situent dans une gamme proche de celle des autres auteurs. De même, d'après Smirnof (1950) et Balachowsky (1939), la fécondité moyenne d'une femelle est très variable (entre 10 et 12 œufs). Cette variabilité est due certainement à l'influence de la variété hôte. Des études ultérieures ont conduit à déduire que cette espèce de cochenille change de préférence selon plusieurs facteurs, telle la durée d'ensoleillement et d'ombre, l'espèce et la variété hôte, mais aussi probablement à la composition chimique et biochimique au sein de la plante hôte qui joue un rôle important sur la répartition des individus de *P. ziziphi* (Praloran, 1971 ; Benassy, 1975).

Par ailleurs, selon Dajoz, (1985), les facteurs écologiques agissent sur cette espèce en modifiant son taux de fécondité, ainsi que sur les cycles de développement, et par la suite sur les densités des populations. Néanmoins, le facteur temps, avec ses constituants, agit aussi indirectement sur la fécondité de cette cochenille par la quantité et la qualité de la sève qui varient en fonction de la saison Belmiloud (1995).

2.2 – Fécondité saisonnière

printemps lorsque les températures sont idéale pour la ponte avec une moyenne de 11,82 œufs/femelle, puis elle progresse en été pour atteindre une moyenne de 7,63 œufs/femelle, cela est sûrement due aux températures élevées (les femelles pondeuses se dessèchent), puis elle augmente une autre fois en automne pour aboutir une moyenne de 11,39 œuf/femelle, elle diminue une autre fois avec une moyenne de 6,05œufs/femelle.

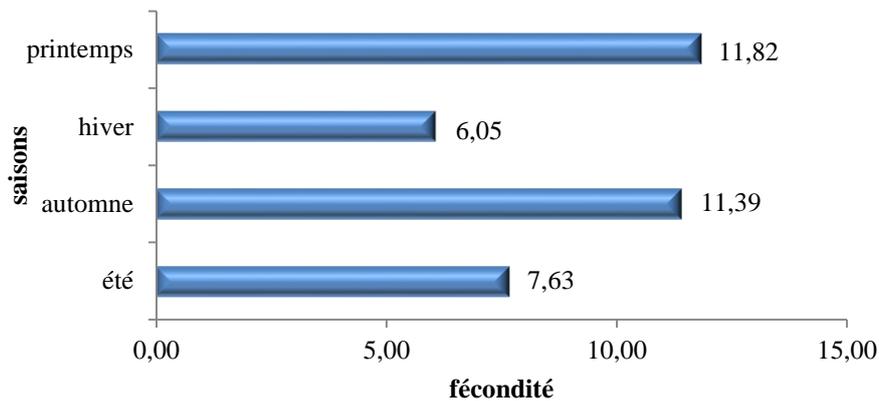


Figure 14 : Fécondité moyenne saisonnière chez *P.ziziphi* sur oranger dans la région de Ruiba

2.3 - Conclusion

Durant la période qui s'étale du 1er juillet 2014 jusqu'à 30 avril 2015, *P.ziziphi* manifeste trois générations : une estivale, une automnale et une dernière printanière.

2.4 - Fécondité selon l'organe végétal

La figure n°15, montre que la fécondité moyenne chez *P.ziziphi* est plus importante sur la face inférieure avec une moyenne de (10,15). D'autre part, elle est moins importante sur la face supérieure avec une moyenne de (8,78).

La face inférieure des feuilles reste la face préférentielle pour les femelles pondeuses, elle offre toute les conditions favorable pour la multiplication développement et la ponte des œufs.

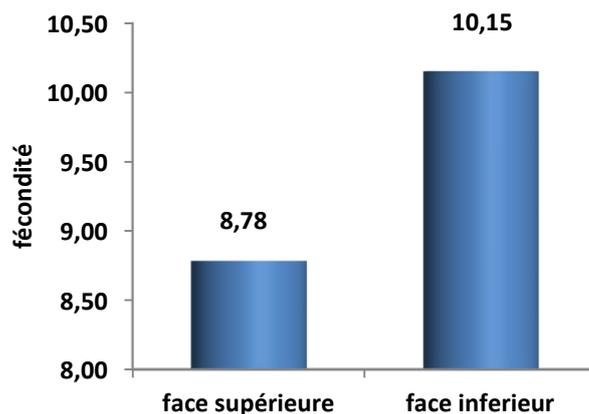


Figure 15: Fécondité moyenne chez *P.ziziphi* selon le face des feuilles sur oranger

3 - Etude de la Mortalité

3.1 - Mortalité globale chez les différents stades de *P.ziziphi*

La représentation globale de la mortalité des différents stades de *P.ziziphi* au cours de l'année est montrée au niveau de la figure n°16 où on remarque que le 2^{ème} stade présente le taux le plus élevé (62,59%) suivi du stade nymphal avec un taux de 51,1%. Par ailleurs, on constate que la mortalité annuelle du 1^{er} stade reste faible (36,88%). Par contre, la mortalité annuelle des males est quant à elle très élevée (57,98%) par rapport à celle des femelles qui reste relativement faible au cours de l'année (27,41%).

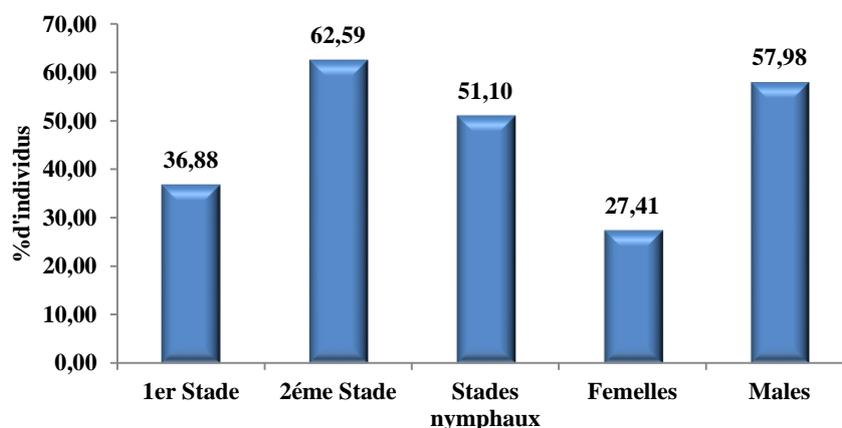


Figure 16 : mortalité globales des différents stades de *P.ziziphi*

Selon Dajoz (1985), les facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants en modifiant leurs taux de la mortalité, ainsi que sur les cycles de développement, et alors sur les densités des populations. La mortalité naturelle affecte tous les stades, mais à des degrés différents. Pour les jeunes stades, elle est due aux conditions climatiques et pour les femelles adultes est de nature physiologique. La mortalité des mâles est due à leur sensibilité aux fortes températures (Belguendouz et *al* 2008).

3.2 - Mortalité larvaire

La mortalité enregistrée pour ces trois stades suit une allure anarchique et non ordonnée en fonction des mois de l'année, toutefois, on constate qu'elle est généralement faible en automne (octobre et novembre) et début du printemps (Mars, Avril) et cela pour tous les stades étudiés, par contre en Hiver elle atteint ses niveaux maximales pour en arriver à un taux dépassant les **95%** pour le 1^{ier} stade principalement pour les mois de Décembre, Janvier et Février, de même pour le 2^{ème} stade où la mortalité arrive à **63,4%** pour le mois de Décembre. Tandis que le stade Nymphale ne présente aucun cas de mortalité durant ces mois hivernaux. Les nymphes sont par ailleurs affectées que durant le moins de juillet et Août où ils arrivent à **75%** de mortalité et pour le reste des mois leur mortalité est moyenne. Cependant au mois d'avril et juillet on constate une forte sensibilité du 2^{ème} stade qui sera fortement affecté par un taux de mortalité élevé atteignant environ **76%**, les autres stades ne présentent durant le mois d'avril qu'un taux de mortalité moins important. En fait, d'après ces résultats enregistrés on note une certaine similarité vis-à-vis de la mortalité pour le 1^{ier} et le 2^{ème} stade qui suivent presque un même rythme de réponse aux conditions qui affectent leurs paramètres vitaux provoquant ainsi leur mort. Les nymphes suivent aussi cette allure sauf que pour la saison hivernale où le comportement se diffère et la mortalité n'est alors pas notée.

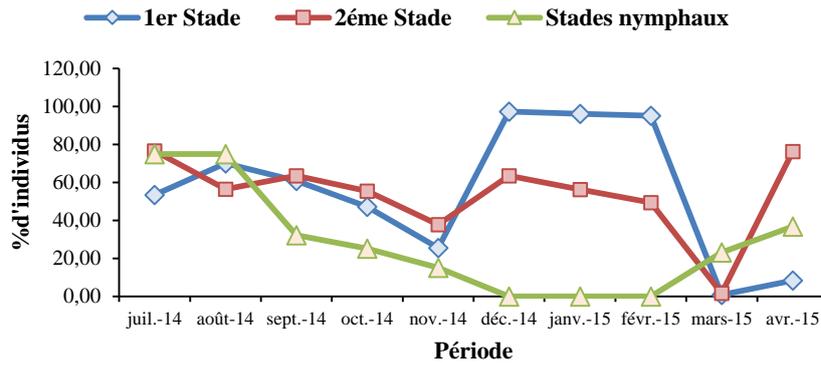


Figure 17: Mortalité mensuelle enregistrée chez le 1^{er} stade le 2^{ème} stade et le stade nymphale de *P. ziziphi*

D'après ces résultats, on peut remarquer la sensibilité de quelques stades de *P. ziziphi*, cela mène à déduire que les différents stades de la cochenille manifestent des préférences qui peuvent être totalement différentes d'un stade à un autre, en recherchant les conditions les plus favorables à leur développement. Ces résultats sont significatifs à côté de ceux obtenus par Haddar (2002).

3.3 - Mortalité des adultes

En effet, par rapport à la mortalité des deux sexes on constate d'abord que les males présentent le taux le plus élevé durant tous les mois sauf en septembre et janvier (15% et 0,00% respectivement), et atteignent des niveaux très élevés (entre 67% et 85%) en Novembre, février, mars, juillet et août pour se maximiser à 100 % en octobre et décembre. Les femelles quant à elles ne dépassent pas 53% de mortalité durant toute la période d'étude par ailleurs leur mortalité n'est relativement moyenne durant la saison estivale (juillet, août) et la saison hivernale (Décembre, Janvier et février).

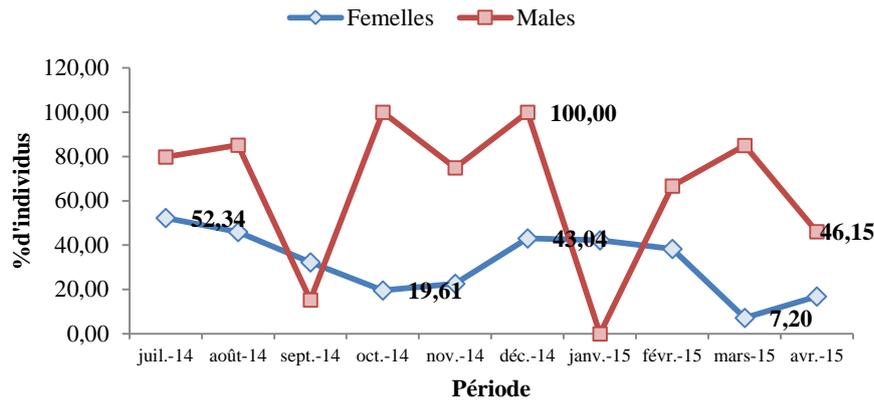


Figure 18 : Mortalité mensuelle enregistrée chez les mâles et femelles de *P. ziziphi*

A la fin mai début juin, une mortalité touche fortement les jeunes femelles adultes, car durant leurs changements physiologiques pour donner les femelles adultes, elles deviennent plus sensibles. Aussi, des femelles pondueuses étaient complètement desséchées, ceci est dû aux effets des facteurs climatiques qui règnent durant cette période, où les températures sont les plus élevées et agissent sur tous les individus de la population.

La mortalité naturelle chez *P. ziziphi* affecte, à des degrés différents, tous les stades de développement de la cochenille. Elle est due aux facteurs climatiques pour les jeunes stades, et physiologiques pour les femelles adultes. Les mâles sont sensibles et se dessèchent rapidement sous les températures fortes (Belguendouz et al. 2008).

3.4 - Mortalité saisonnière des populations

3.4.1 - Mortalité saisonnière globale

Les résultats reportés dans la figure 19, montrent qu'au printemps la mortalité de *P. ziziphi* affiche 23,90% de la mortalité globale de la cochenille. Elle reste faible en automne et affiche 16,29% de la mortalité globale. Le plus fort taux est enregistré durant la saison estivale (54,21 %). Cette mortalité semble être liée aux conditions environnementales, particulièrement les fortes températures. Enfin, on constate que la mortalité de cette cochenille est très faible en hiver avec un pourcentage de 5,61%.

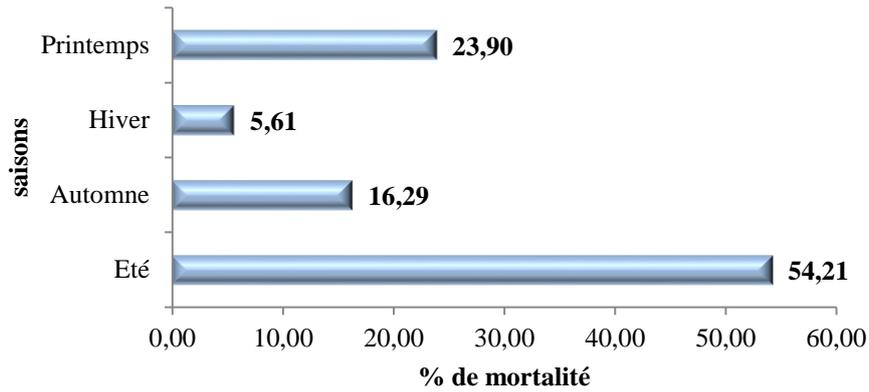


Figure 19: Mortalité saisonnière de *P.ziziphi* sur oranger dans la région de Rouiba

3.4.2 - Mortalité saisonnière chez les stades larvaires de *P.ziziphi*

À priori, plusieurs constatations sont tirées de la figure n°20, où on remarque que la mortalité des différents stades évolutifs de l'insecte est différente et non similaire pour toutes les saisons de l'année. En fait, on enregistre un faible taux au printemps surtout pour le premier stade et le stade nymphal et un taux de mortalité du 2^{ème} stade relativement élevé par rapport à ces deux derniers. L'hiver est toutefois marqué par le taux le plus élevé de mortalité du 1^{er} stade (96,32%) qui reste moyen pour le 2^{ème} stade (57,23%), par contre pour la nymphe aucun cas de mortalité n'a été observé. Par ailleurs l'Automne représente la saison où on enregistre les plus faibles pourcentages de mortalité de tous les stades ce qui n'est pas cas pour la saison estivale où le stade nymphal et le deuxième stade exhibe une mortalité très importante dépassant les 70% et approchant de même les 60% pour le premier stade.

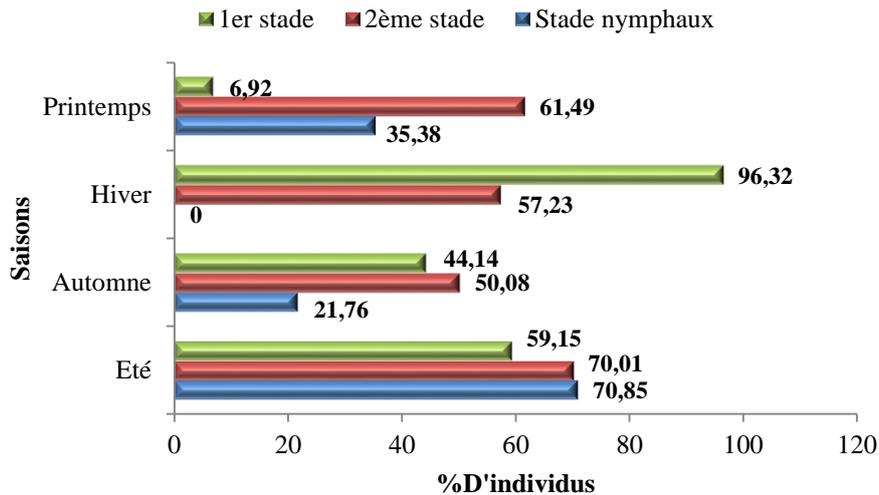


Figure 20 : Mortalité saisonnière enregistrée chez le 1^{er} stade le 2^{ème} stade et le stade nymphale de *P. ziziphi*

3.4.3 - Mortalité saisonnière chez les adultes de *P.ziziphi*

L'ensemble de résultats de mortalité liée au sexe accueillis durant toutes les saisons sont représenté dans la figure 21 où on remarque que durant la saison automnale et hivernale, la mortalité est à ces sommets pour les males (plus de 80%) et moyenne pour le reste des saisons, tandis que la mortalité des femelles reste relativement moins importante durant toute l'année (ne dépasse pas 47%) avec un minimum enregistré au printemps (11,27%). En effet, les facteurs climatiques saisonniers sont les plus rigoureux, et réunissent toutes les conditions néfastes au développement de la cochenille (Haddar, 2002).

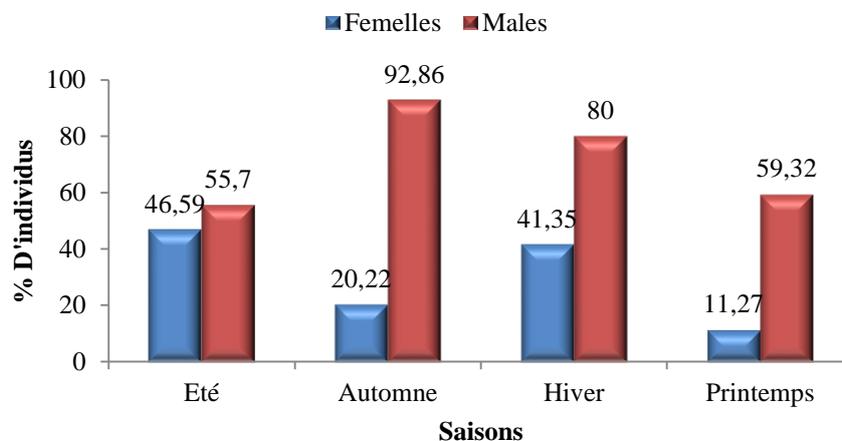


Figure 21: Mortalité saisonnière enregistrée chez les mâles et femelles de *P.ziziphi*

Dajoz, (1985) confirme que les facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants en modifiant leurs taux de fécondité et de mortalité ainsi que sur les cycles de développement et par la suite sur les densités des populations.

3.4.4 - Conclusion

A travers ces résultats, on peut conclure que les saisons présentent une grande influence sur la mortalité des différents stades du Pou noir. En effet, les fortes chaleurs, la sécheresse, les fortes pluies, la grêle et les gelées sont les principaux facteurs de la mortalité de la cochenille.

3.5 - Mortalité selon l'organe végétale

La mortalité des différents stades évolutifs liée à la face de la feuille n'est pas très notée de telle façon qu'on ne remarque pas un grand écart de mortalité entre les deux faces de feuille pour toute la période de recensement. Toutefois, 50,35% des mortalités est enregistré sur la face supérieure et 49,65% a été enregistré sur la face inférieure.

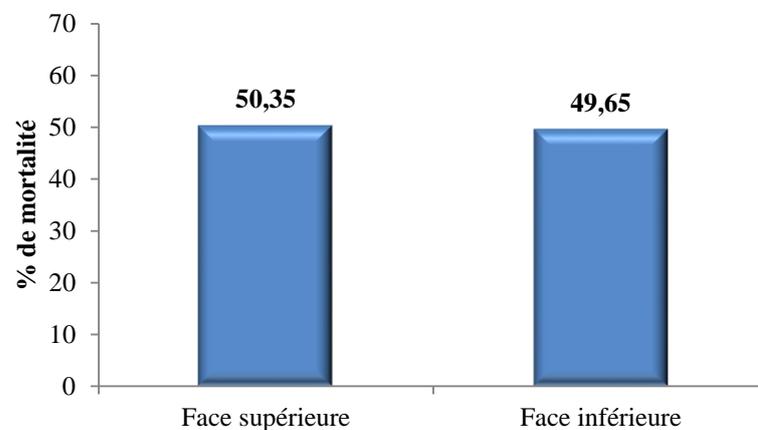


Figure 22: Mortalité globale des populations de *P.ziziphi* en fonction de la face des feuilles sur oranger dans la région de Ruiba

3.5.1 - Mortalité chez les différents stades de *P.ziziphi* selon la face des feuilles

La fluctuation de la mortalité des différents stades évolutifs liée à la face de la feuille n'est pas très notée de telle façon qu'on ne remarque pas un grand écart de mortalité entre les deux faces de feuille pour toute la période de recensement. Toutefois, on peut apporter que pour le 1^{ier} stade et le stade nymphal la mortalité est légèrement favorisée sur la face supérieure de la feuille contrairement au 2^{ème} stade où la face inférieure présente une mortalité un peu plus marquée. De même, pour les deux sexes, la mortalité sur la face supérieure de la feuille favorise plus les femelles (31,37%) que les males (53,9%) par rapport à la face inférieure qui favorise la mortalité des males (60,43%).

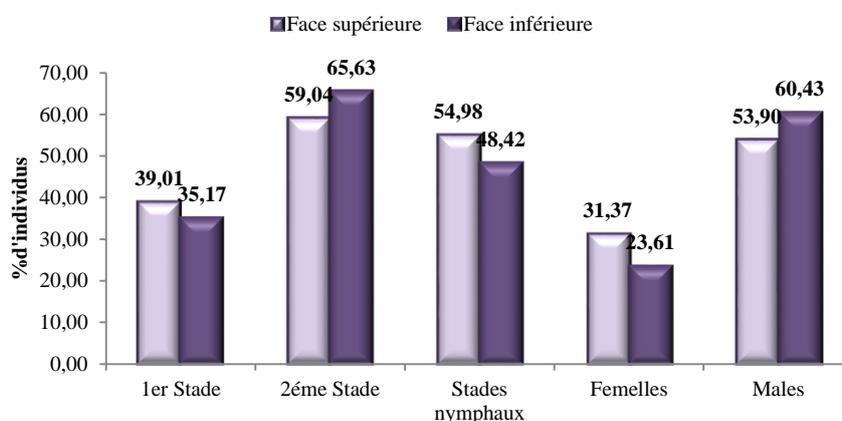


Figure 23 : Mortalité des 1^{ier} stade le 2^{èm} stade et le stade nymphale de *P.ziziphi* selon la face des feuilles

En fait, les deux faces des feuilles, particulièrement la face supérieure constituent un endroit où les individus sont les plus exposés conditions climatiques les plus critiques pour leur développement (Balachowsky, 1939).

3.5.2 – Conclusion

Il est certaine que la face supérieure des feuilles est un endroit néfaste pour tous les stades de *Parlatoria ziziphi*, car elle est continuellement exposée à la dureté des facteurs climatiques et aussi aux traitements utilisés contre la cochenille et n'offre dans ce sas aucun refuge pour la cochenille.

II - Ecologie de *Lepidosaphes beckii*

1 – Biologie de *Lepidosaphes beckii*

1.1 - Evolution globale

L'examen global des fluctuations des populations de la cochenille fait ressortir la présence de trois périodes d'activité importante sur oranger : une période automnale, une printanière et une estivale. Les sommets les plus importants sont enregistrés au cours de la période printanière et estivale. On constate toutefois trois sommets bien distincts : le premier pic au début du mois de janvier (10,02%), le second durant le mois de mars (20,53%) et le dernier au cours du mois de juin (27,97%).

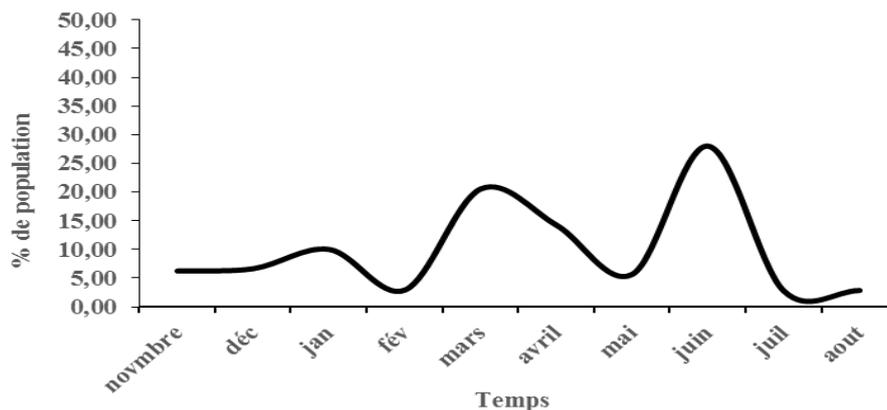


Figure 24 : Fluctuation globale des populations de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

1.2 - Evolution des larves

D'après les résultats reportés dans la figure, les larves passent par trois sommets durant la période d'étude : le premier en novembre (56,44%), le second durant le mois de janvier (53,26%). A partir de cette date, la population de ces larves va subir une régression graduelle et atteint leur plus faible niveau vers le mois de mars avec 20,93% de nombre total des individus (Fig 25). Par la suite, on assiste à une nouvelle augmentation des effectifs pour afficher le troisième sommet durant le mois de juin (76,41%). Celles-ci proviennent vraisemblablement des femelles adultes de la saison printanière.

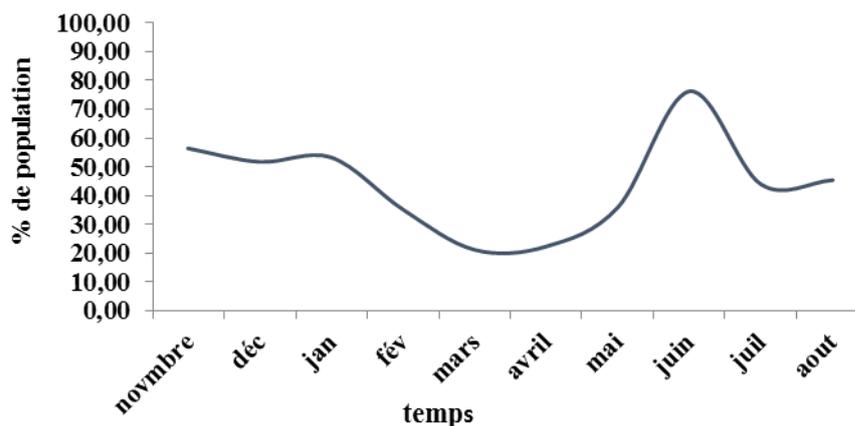


Figure 25: Fluctuation des populations larvaires de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

1.3 -Evolution des adultes

Les résultats consignés dans le graphe ci-dessous, montrent également que les adultes enregistrent trois sommets d'apparition durant la période d'étude : le premier en décembre (47,70%), le second au cours du mois de mars (78,50%) qui reste le plus fort taux dans la population de la cochenille. A partir du mois d'avril on assiste à une régression des effectifs des adultes de la cochenille qui s'étale jusqu'au début juin, date à laquelle on enregistre le plus faible taux. A partir de cette date, on remarque un accroissement des adultes dû principalement à la période d'oviposition de la cochenille. Durant cette période de l'année, l'état physiologique de la plante offre également à la cochenille les conditions favorables à son développement. Ces formes adultes vont afficher un troisième sommet (56,16%) au mois de juillet (Fig.26).

Cet aspect biologique chez *Lepidosaphes beckii* a été rapporté par plusieurs auteurs notamment Chapot et Delucchi (1994), qui ont noté des éclosions massives au début du printemps dans les vergers agrumicoles de la plaine de Rharb au Maroc. De même, cette infestation peut être liée aussi à la plante hôte. En effet, Biche et Sellami (1999) ont montré toute l'influence de la plante-hôte vis-à-vis d'une autre cochenille, *P.oleae*.: La plante-hôte agit à la fois sur la durée du cycle, sur la taille, sur la fécondité et sur le sex-ratio.

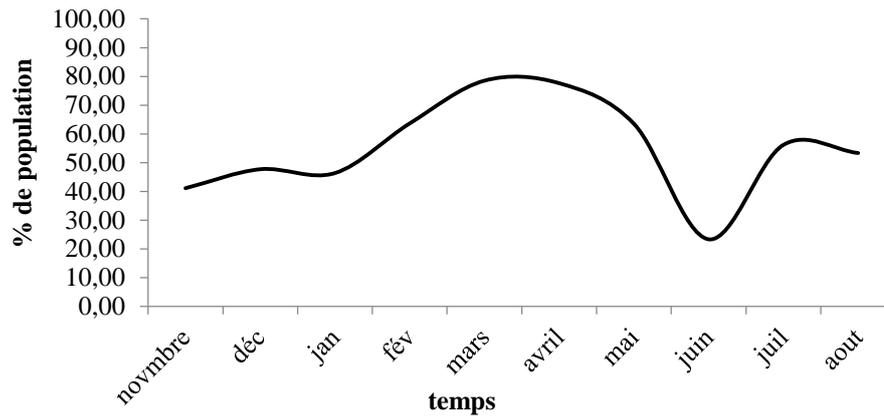


Figure 26 : Fluctuation des adultes de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

1.4 - Vol des mâles adultes

Les fluctuations des vols des mâles enregistrés étaient très élevées durant toute la période d'études. Le 1^{er} pic est noté au mois de décembre avec **310** pupariums vides, un autre pic est enregistré avec le taux le plus élevé **780** pupariums vides au mois de mars, et un dernier pic est noté au mois de juin avec **685** pupariums vides (Fig 27).

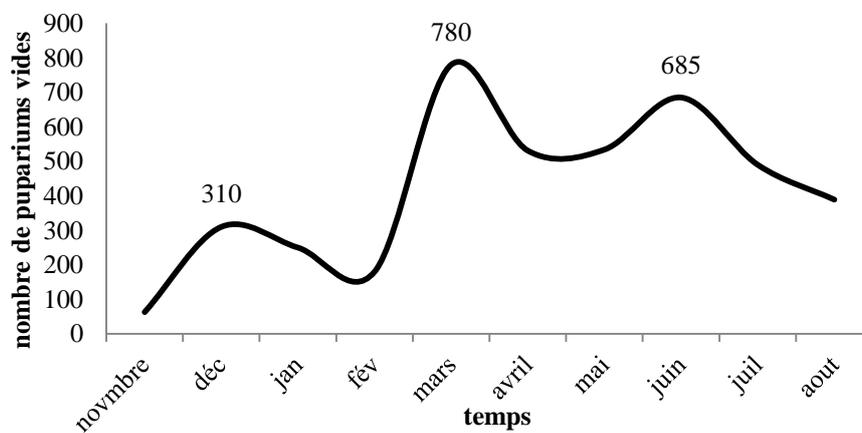


Figure27: Fluctuation du vol des males de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

1.5 - Conclusion

Les résultats obtenus sur la dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii* durant la période allant du 1^{er} novembre 2014 au 10 août 2015 montrent l'existence de trois générations annuelles : une génération automnale, une génération printanière et une génération estivale.

Les résultats rapportés par Mouas (1987) sur le citronnier à Annaba et Khoudour (1988) sur clémentinier à Chebli (Blida) montrent également l'existence de trois générations annuelles, Zuniga (1971) a signalé trois générations annuelles dans le Nord du Chili, deux à trois générations par an dans la région centrale et une seule génération annuelle dans la région sud. Par contre, dans le Cap oriental en Afrique du Sud, De Villiers (1998) rapporte de son côté quatre générations annuelles. De même que dans la plaine côtière de Palestine, Bodenheimer et Steinitz (1937) ont trouvé quatre générations par an. Benassy *et al.*, (1975) signalent qu'il existe des échelles de reproduction chez *L.beckii*. En effet, l'espèce présente deux générations par an en France sur la Côte d'Azur, quatre à Naples (Italie), quatre en Egypte et trois en Tunisie. Smirnoff (1960) a trouvé quatre générations par an au Maroc. Claps (1987) a signalé cinq générations dans l'insectarium en Argentine. Thompson et Griffiths (1949) rapportent que le cycle dure environ 3 mois durant la saison estivale en Floride de même que sous les conditions expérimentales. En Alabama (USA), English et Turnipseed (1940) notent que le cycle de la cochenille varie entre un minimum de 42 jours à un maximum de 198 jours, respectivement, 77,3 jours en moyenne. La majorité des auteurs s'accordent pour compter de 2 à 5 générations. Ce chiffre varie en fonction des conditions climatiques de la région choisie pour l'étude. Le plus petit nombre de génération est observé dans les pays où la rigueur de l'hiver impose un arrêt de développement (Benassy, 1975)

1.6 – Distribution saisonnière des populations

1.6.1 – Distribution saisonnière globale

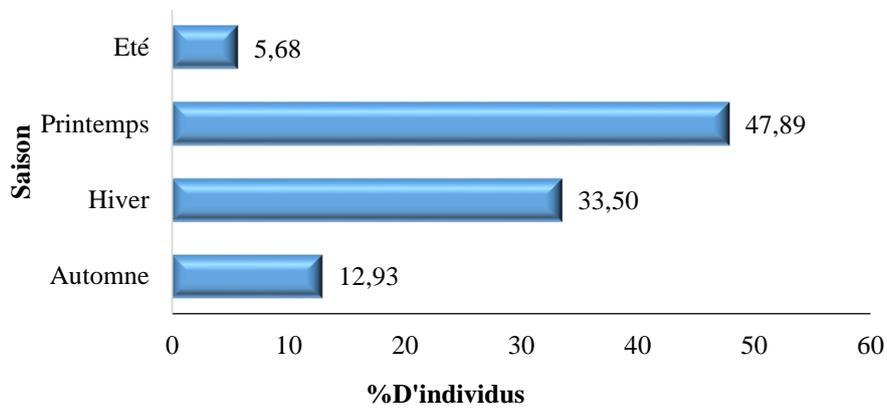


Figure 28 : fluctuation globale de *L.beckii* en fonction de la saison

1.6.2 – Distribution saisonnière comparée

D'après la figure ci-dessous, la population des adultes de *Lepidosaphes beckii* est plus marquée durant la saison hivernale où le taux atteint 67,58%. La saison estivale affiche un pourcentage de 54,73%.

Le climat par suite de l'influence combinée de la température et de l'hygrométrie et de la plante hôte agit directement sur la répartition spatiale et temporelle des populations de la cochenille. Ils constituent les principaux facteurs régulateurs de l'évolution des populations de la cochenille (Belguendouz, 2008).

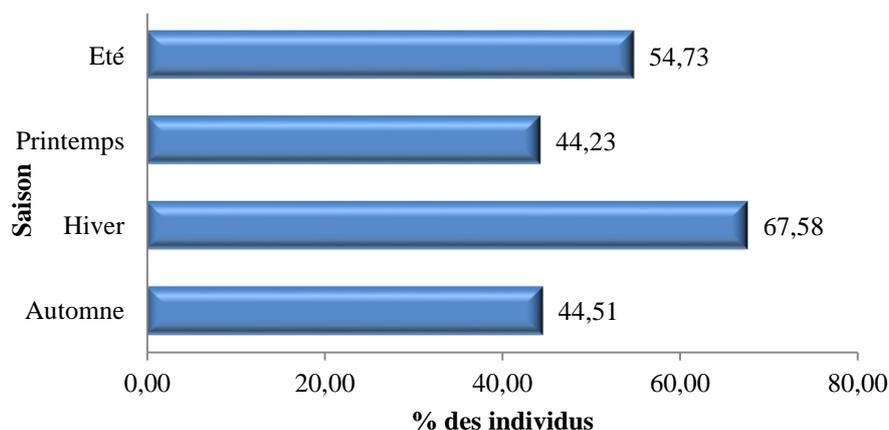


Figure 29 : Fluctuation des stades adultes en fonction de la saison.

figure ci-dessous, l'abondance des populations larvaires est plus remarquable durant la saison printanière et automnale où les taux étaient de 55,45% et 54,01%.

Benassy (1975), a signalé que les différentes phases caractérisant le développement des larves depuis l'éclosion jusqu'à leur fixation sont sous l'étroite dépendance des conditions climatiques.

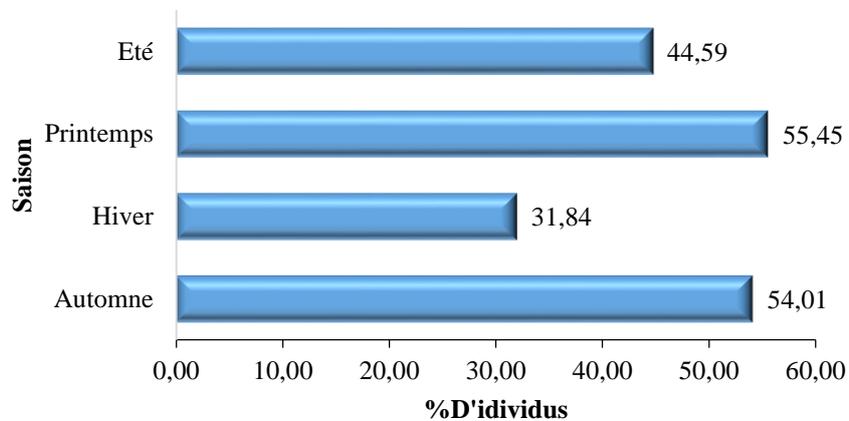


Figure 30: Fluctuation des stades larvaires de *L.beckii* en fonction de la saison

1.7 – Répartition selon l'organe végétal

A la lumière des résultats reportés dans la figure n°31, nous constatons que la cochenille préfère se fixer sur les feuilles que sur les rameaux et précisément sur la face inférieure (44,78%), sur la face supérieure (42,71%) et 12,51% sur rameaux. Les feuilles semblent être un endroit qui offre à la cochenille des conditions de fixations favorables. En effet, le limbe de la feuille est d'une texture très fine favorisant les piqures d'insectes opophages. Mais d'une façon générale, les larves mobiles de *L.beckii* semblent rechercher les lieux les moins ensoleillés surtout en été, période des grandes chaleurs. Les cochenilles connues comme des insectes à phototropisme positif, les larves néonates ont tendance à se diriger vers les endroits les plus éclairés de l'arbre, ont noté que cette cochenille préfère les arbres avec un feuillage épais et s'installe plus sur les feuilles et les fruits que sur les jeunes branches.

Nos résultats concordent avec ceux rapportés par Gherbi (2010), Sadallah (2014), Zaabta et Boukhobza (2013). Par contre Mouas (1987), Khoudour(1988), Adda (2006) et Adda (2010), notent que le taux le plus élevé de la population vivante de *L.beckii* se localise au niveau de la face supérieure des feuilles.

Comparativement, les larves contrairement aux adultes préfèrent se fixer sur les feuilles, mais d'une façon générale les larves mobiles de *L.beckii* semblent rechercher les lieux les moins ensoleillés surtout en été, période des grandes chaleurs. Les cochenilles connues comme des insectes à phototropisme positif, les larves néonates ont tendance à se diriger vers les endroits les plus éclairés de l'arbre. Les adultes par contre, se retrouvent beaucoup plus sur les rameaux que les larves (Fig 32,33). Cette population d'adultes est vraisemblablement issue de la fixation des larves de la saison estivale qui se sont fixées juste à leur éclosion évitant les grands ensoleillements touchant toute la frondaison et plus particulièrement les feuilles. Avidov et Harpaz (1969), ont noté que cette cochenille préfère les arbres avec un feuillage épais et s'installe plus sur les feuilles et les fruits que sur les jeunes branches.

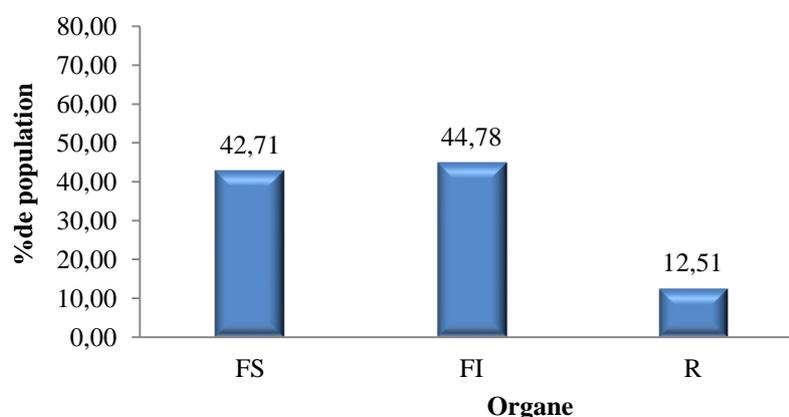


Figure 31 : Distribution globale des populations de *L.beckii* en fonction de l'organe végétal

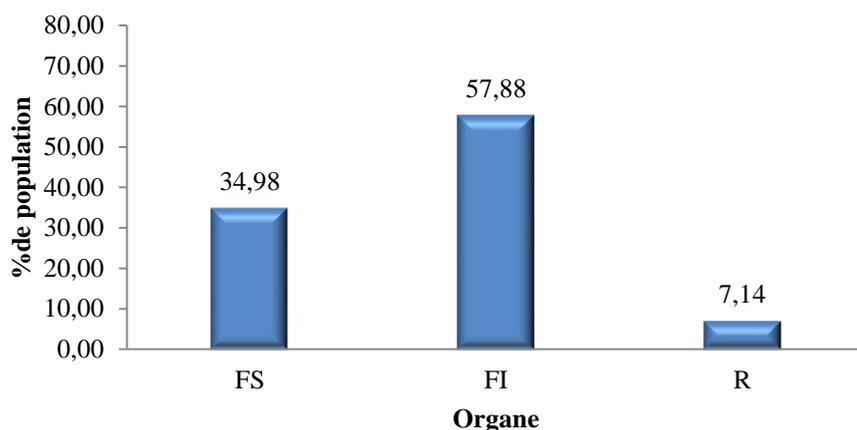


Figure 32 : Distribution des populations larvaires de *L.beckii* en fonction de l'organe végétal

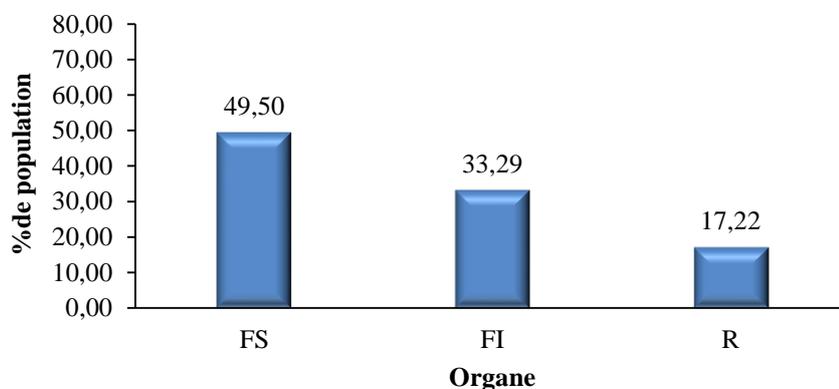


Figure 33 : Distribution des adultes de *L.beckii* en fonction de l'organe végétal

1.8 - Conclusion

On peut dire qu'il y a une étroite relation entre le ravageur et la plante hôte et que l'action métabolique de cette dernière combine avec les températures sont les facteurs essentiels dans la répartition spatio-temporelle de la cochenille. La plante hôte peut intervenir comme un véritable facteur écologique qui associe son action à celle des autres agents de régulation (Schvester, 1956; Biche et Sellami, 1999). L'influence de la plante-hôte sur les populations des cochenilles se manifeste avant tout par le choix de l'organe végétal. En vue des résultats enregistrés sur la répartition de cette cochenille en fonction de l'organe végétal, nous pouvons conclure que cette espèce est active sur rameaux et feuille, en particulier la face inférieure de la feuille qui représente un milieu favorable au bon développement de cette

dernière. Selon Fabres (1979), les feuilles constituent pour la cochenille *L.beckii* des organes de prédilection.

2 - Etude de la Fécondité

Afin de mieux comprendre la biologie de *L.beckii*, nous avons jugé utile d'étudier sa fécondité tout au long de notre travail. La fécondité est exprimée par le nombre moyen d'œufs pondus par femelle, sur feuilles, et rameaux.

2.1 – Fécondité globale

Les résultats de l'étude de la fécondité de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba montrent que les œufs de la cochenille sont observés durant tout le long de la période d'étude.

D'après la figure ci-dessous, la fécondité moyenne affiche trois périodes de ponte. L'une au début de notre échantillonnage avec 18,26 œufs au mois de novembre. Cette ponte est vraisemblablement issue de l'oviposition des femelles de la saison automnale. La seconde est notée au cours du mois d'avril avec 25,09 œufs (Fig.35). Celle-ci est sous l'influence directe des conditions climatiques et la poussée de sève printanière (PS). La troisième est enregistrée au début du mois de juillet (13,36 œufs/femelle). Par contre, les résultats trouvés par Meghazi (2010) sur le même verger, Mouas (1987) à Annaba et Khoudour (1988) à Chebli la fécondité moyenne est élevée en hiver.

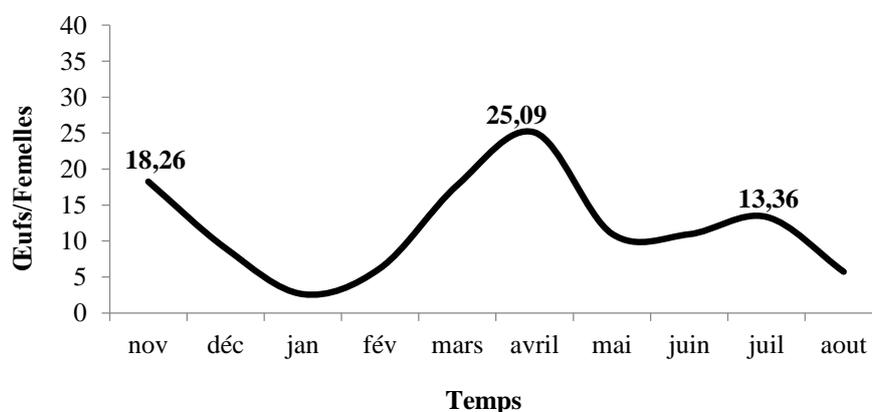


Figure 34 : Fluctuation de la fécondité moyenne de *L.beckii* sur oranger

Compte tenu des résultats obtenus lors de notre expérimentation, on peut dire que la fécondité de *L.beckii* présente trois périodes de ponte: une ponte automnale, printanière et estivale. La fécondité printanière reste la plus importante.

2.2 – Fécondité saisonnière

La figure n°35, montre que la fécondité de la cochenille atteint son maximum au printemps, lorsque les températures sont idéales pour la ponte avec une moyenne de 15.43 œufs/femelle. En été elle atteint une moyenne de 13,01 œufs/femelle. Ces deux périodes semblent être favorables au processus de l'ovogénèse de la cochenille. Cela est sûrement dû aux températures qui favorisent la maturité des ovocytes et l'accélération de l'ovogénèse. En automne comme en hiver la ponte est quasiment faible où l'on note une moyenne respectivement de 7.64 et 6.60 œufs/femelle.

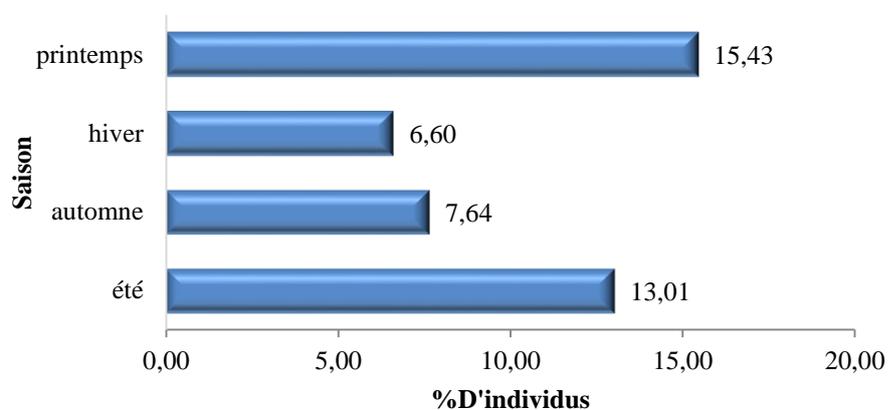


Figure 35 : Fécondité moyenne saisonnière chez *L. beckii* sur oranger

2.3 - Fécondité selon l'organe végétal

D'après les résultats consignés dans la figure ci-dessous, nous constatons que la fécondité moyenne est élevée sur les feuilles que sur le rameau et en particulier sur la face supérieure de la feuille où elle avoisine 16,63 œufs/femelle. Les feuilles semblent offrir à la cochenille des conditions nutritionnelles et environnementales meilleures que sur les rameaux.

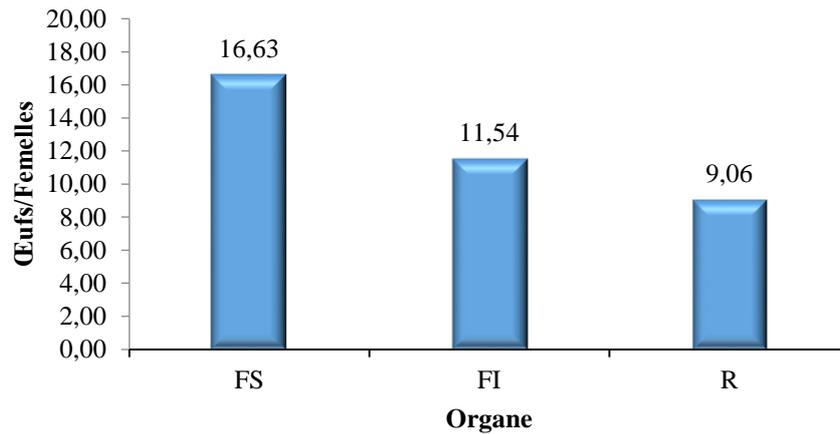


Figure 36: La fécondité moyenne de *L.beckii* en fonction de l'organe végétal

La ponte chez *L.beckii* présente trois périodes: une ponte automnale, printanière et estivale. La plus forte fécondité est enregistrée durant le printemps. Les conditions microclimatiques créés au sein de l'arbre, favorisent cette fécondité. De plus, les feuilles semblent offrir à la cochenille des conditions nutritionnelles et environnementales meilleures que sur les rameaux.

3 - Etude de la Mortalité

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

3.1 - Mortalité globale

Au vu des résultats reportés dans la figure ci-dessous, nous pouvons remarquer des taux de mortalité très élevés. On enregistre des fluctuations considérables de la mortalité tout au long de période d'étude qui s'étend du mois de novembre au mois d'aout. Toutefois, trois sommets sont à noter : le premier de 90,27% enregistré au cours du mois de février et le second en mai (93,19%). Alors que le troisième est, de loin le plus important enregistré au cours du mois de juillet avec 95,73%. Notons également que la mortalité est nettement importante dans les populations larvaires (52,14%) que dans les populations des adultes (31,27%) fig37. Par contre, Mouas (1987), Meghazi (2010) et Gharbi (2010) ont trouvé que la mortalité globale chez les adultes est assez importante que chez les larves.

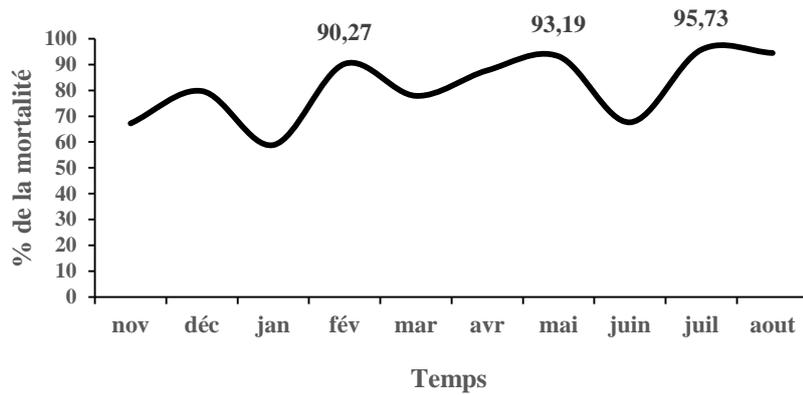


Figure 37: Fluctuation de la mortalité globale des populations de *L.beckii*

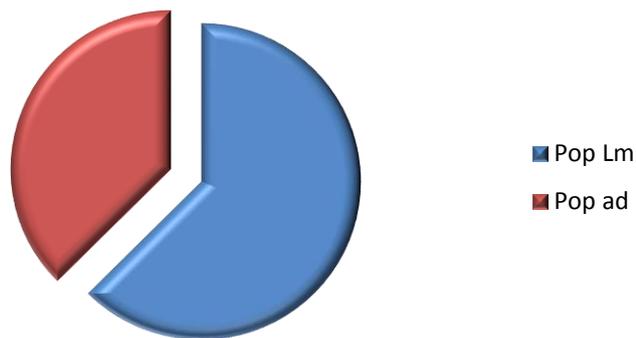


Figure 38: Mortalité comparée chez *L.beckii* sur oranger

3.2 – Mortalité comparée

La représentation globale de la mortalité des différents stades au cours de l'année illustrée en forme d'histogramme dans la figure ci-dessus. Les résultats montrent que le premier stade larvaire et les mâles présentent les taux les plus élevés avec respectivement 93,30% et 90,45% suivis du 2^{ème} stade larvaire avec un taux de 88,07%. La mortalité annuelle chez les femelles est de 77,65%. Par contre, la mortalité annuelle des stades nymphaux reste relativement faible au cours de l'année avec 47,16%.

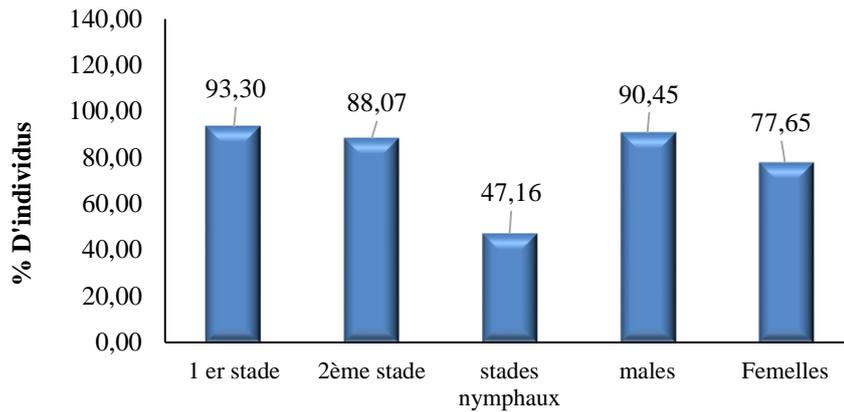


Figure 39: Mortalité globale des différents stades de *L. beckii*

3.2.1 - Mortalité larvaire

Chez les larves, les taux de mortalité sont très élevés. Toutefois, nous remarquons trois périodes de mortalité plus ou moins importants. On note un chiffre de 64,48% durant le mois de février et 72,98% au cours du mois d'avril. Par la suite, à partir de ce mois, on assiste aussi à une diminution de la mortalité. Sous l'effet des températures estivales, à partir de la fin juin on enregistre une augmentation de la mortalité où le troisième pic est noté au cours du mois d'aout date de notre dernière sortie sur le terrain avec 55,46% (fig.40).

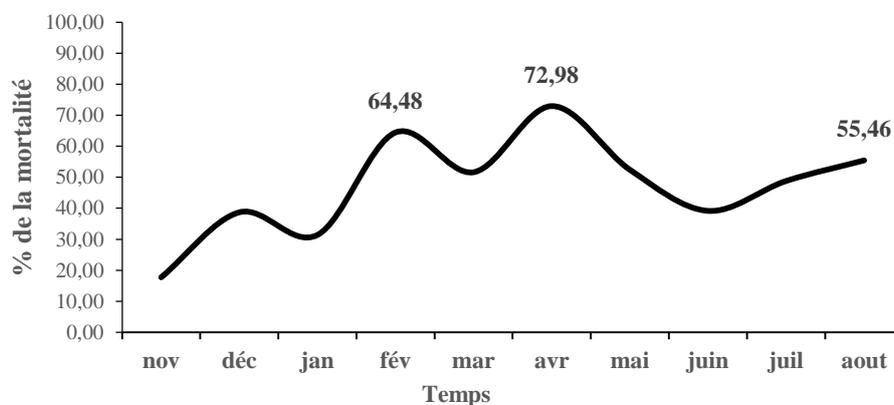


Figure 40: La mortalité des populations larvaires de *L. beckii* sur oranger

3.2.2 - Mortalité des adultes

Au vu des résultats reportés dans la figure ci-dessous, les stades adultes affichent également trois sommets de mortalité. Le premier sommet au début de notre échantillonnage avec 49,50% enregistré au cours du mois de novembre, le second durant le mois de mai avec 40,75%, et le dernier au cours du mois de juillet (46,93%) (Fig.41). Cette mortalité est surtout d'ordre physiologique que naturelle. En effet, les femelles en parturition meurent juste après avoir expulsées leurs œufs.

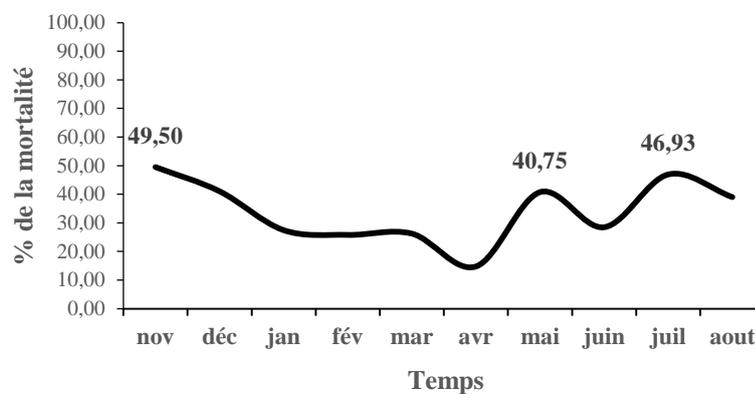


Figure41: Mortalité des femelles adultes de *L.beckii*

3.3 - Conclusion

Les causes de mortalité chez *L.beckii* sont différentes selon le stade de la cochenille. Elles sont d'ordre climatique et les traitements chimiques pour les stades larvaires du fait de l'absence ou de la finesse de leurs boucliers protecteurs, et d'ordre physiologique pour les stades adultes. Une fois que les femelles expulsent leurs œufs, elles se dessèchent et meurent naturellement.

3.4 - Mortalité saisonnière des populations

3.4.1 - Mortalité saisonnière globale

Les résultats reportés dans la figure 42, montrent que le plus fort taux est enregistré durant la saison estivale (95,17 %). Cette mortalité semble être liée vraisemblablement aux conditions environnementales, particulièrement les fortes températures.

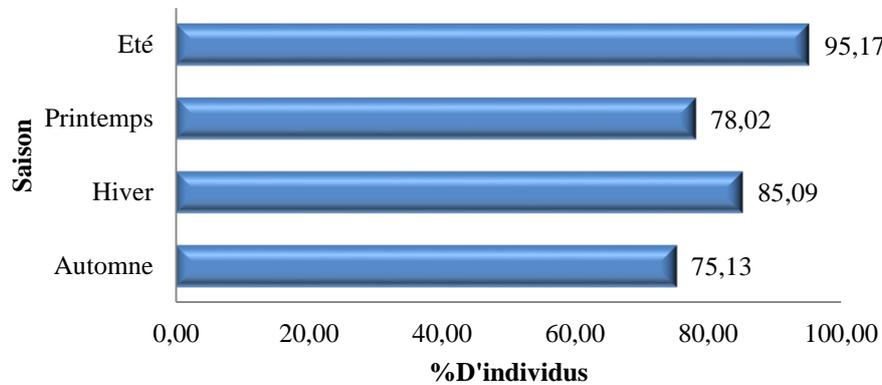


Figure 42: Mortalité saisonnière de *L. beckii* sur oranger dans la région de Rouïba

3.4.2 - Mortalité saisonnière chez les différents stades de *L. beckii*

Les résultats consignés dans les figures ci-dessous montrent que la mortalité des différents stades évolutifs de l'insecte est différente et non similaire pour toutes les saisons de l'année. En effet, on enregistre des taux relativement élevés en été chez les larves et les adultes de *L. beckii* avec un pourcentage de respectivement 96% et 94,20%. Ce fort taux de mortalité est souvent dû aux mauvaises conditions climatiques (les fortes températures), fig 43 et 44.

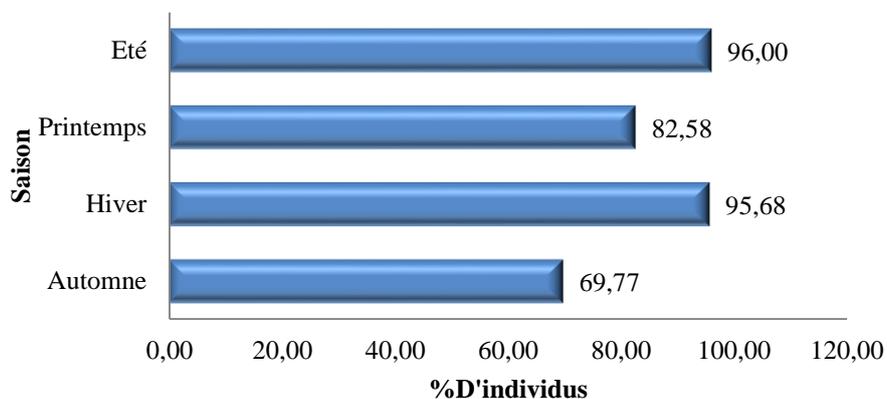


Figure 43: Mortalité saisonnière enregistrée chez les stades larvaires de *L. beckii*

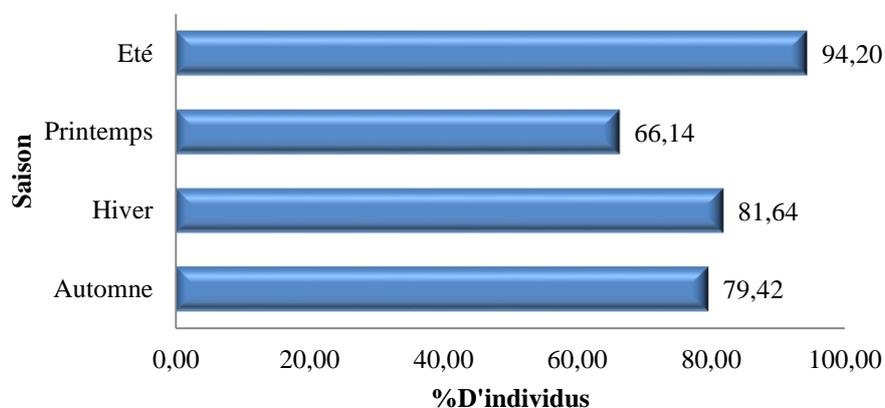


Figure 44: Mortalité saisonnière enregistrée chez les stades adultes de *L. beckii*

3.5 - Mortalité selon l'organe végétale

3.5.1 - Résultats et discussions

L'analyse de la figure n°45 montre que la mortalité globale est plus élevée sur les feuilles que sur les rameaux et précisément sur la face supérieure avec 35,27%, 27,65% sur la face inférieure et 20,49% sur les rameaux. Ce résultat est probablement lié à l'exposition de ces feuilles aux différents aléas climatiques durant la période hivernale ou estivale, à savoir les fortes températures, les vents, la grêle ainsi aux traitements chimiques effectués dans le verger. Les mêmes résultats sont rapportés par Mouas (1987), Adda (2006), Gharbi (2010) et zaabta, Boukhobza (2013).

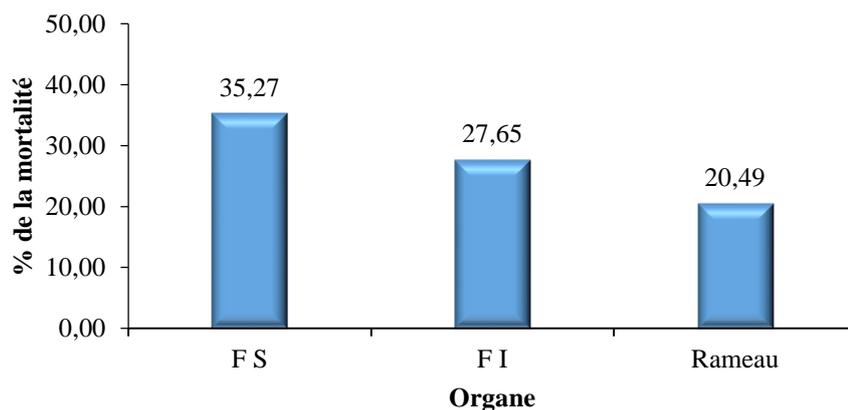


Figure 45: Mortalité globale de populations de *L.beckii* en fonction de l'organe sur oranger dans la région de Rouiba

En ce qui concerne les stades larvaires ou les stades adultes, ce sont toujours les feuilles qui hébergent les plus taux de mortalité. En effet, on enregistre 67,01% chez les larves et 56,82% chez les adultes. (Fig.46 et 47).Par ailleurs, il faut noter que la mortalité est plus ou moins importance sur la face supérieure que sur la face inférieure.

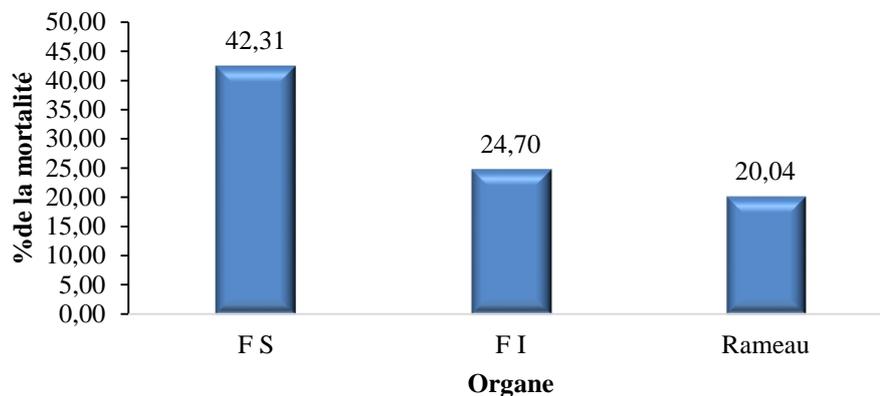


Figure 46 : Mortalité des populations larvaires de *L.beckii* en fonction de l'organe sur oranger dans la région de Rouiba

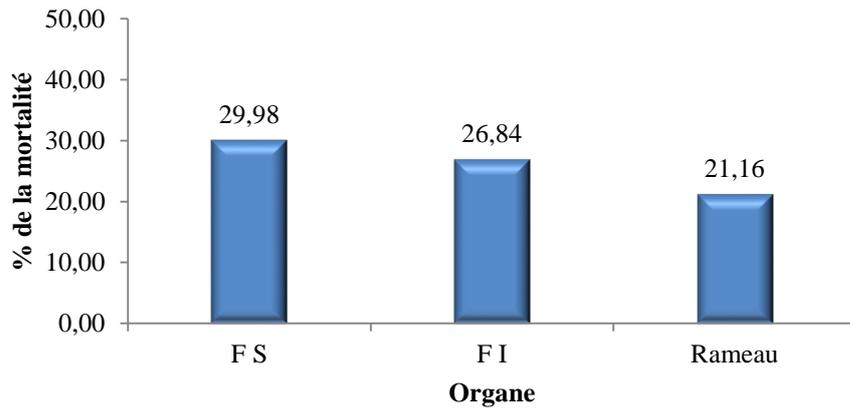


Figure 47: La mortalité des populations adultes de *L.beckii* en fonction de l'organe sur oranger dans la région de Rouiba

3.5.2 - 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.

Partie II:
Etude de parasitisme

III - Etude de parasitisme

Dans cette partie, nous allons d'abord dresser un tableau qui regroupe les parasites hyménoptères recensés sur oranger durant notre expérimentation et ensuite donner l'aspect écologique et biologique de ces derniers.

1 - Inventaire des parasites recensés sur oranger à Rouiba

L'échantillonnage périodique et aléatoire des populations des 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 et l'impact de chaque espèce recensée en vue de leurs emplois en lutte biologique. Les espèces observées et identifiées sont reportées dans le tableau n°4 :

Tableau n°4 : Inventaire qualitatif des parasites hyménoptères de *Lepidosaphes beckii* et de *Parlatoria ziziphi* sur oranger dans la région de Rouiba.

Classe	Ordre	Famille	Espèce	
Insecta	Hymenoptera	Aphelinidae	<i>Aphytis lepidosaphes</i>	Ectoparasite de <i>L beckii</i>
			<i>Aspidiotiphagus citrinus</i>	Endoparasite de <i>P ziziphi</i>

L'inventaire des parasites de *Lepidosaphes beckii* et de *Parlatoria ziziphi* fait ressortir deux espèces d'hyménoptères Aphelinidae représentées par *Aphytis lepidosaphes*, chez *L.beckii* et *Aspidiotiphagus citrinus* chez *P ziziphi*.

2 - Etude de parasitisme

Dans cette partie, nous allons présenter en premier lieu la technique d'identification des parasites rencontrées dans les populations des cochenilles et nous aborderons par la suite la biologie de *A.lepidosaphes* et l'impact des parasites retrouvées sur deux espèces : *L.beckii* et *P ziziphi*.

2.1 - Technique d'identification des parasites

L'identification des Aphelinidae est basée sur l'étude de leurs caractères morphologiques (Ferrière, 1965). La technique consiste à effectuer un montage du parasite entre lames et lamelles dans une goutte de liquide de Faure. Lors de notre étude, on a identifié une espèce de parasite pour chaque cochenille. Chez *L.beckii* nous avons identifié *Aphytis lepidosaphes* (ectoparasite) et *Aspidiotiphagus citrinus* (endoparasite) sur *Parlaroria ziziphi*. L'identification est effectuée par le Professeur Biche M. du département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El Harrach.

2.2. - Description morphologique des parasites

2.2.1 - *Aspidiotiphagus citrinus*

Ce parasite possède des antennes de 8 articles de forme 1133 (Fig.48). Les trois articles du funicule sont subégaux entre eux et un peu plus longs que large. La massue est plus longue que le funicule. La tête est très transverse ayant des yeux arrondis légèrement ciliés et les

mandibules tridentées. Le thorax est court portant des ailes antérieures étroites, amygdaliformes, les cils marginaux plus longs que la largeur maximum de l'aile. Une zone arrondie sans cils se trouve toujours au-dessous de la nervure submarginale et la nervure stigmale un peu courbée, rétrécie vers l'apex. Les ailes postérieures sont grandes triangulaires, avec de longs cils marginaux. L'abdomen est de forme ovale avec une tarière cachée.

Aspidiotiphagus citrinus est une espèce endoparasite cosmopolite qui s'étend sur toute l'Europe, la région méditerranéenne, l'Amérique du nord et du sud, l'Afrique, l'Inde, le Ceylan et le Japon où il possède plusieurs hôtes notamment les genres *Diaspidiotus*, *Aulacaspis*, *Chionaspis*, *Unaspis*, *Chrysomphalus*, et *Parlatoria* (Ferrière, 1965). Il vit également sur *Lepidosaphes beckii* (Rosen, 1965) et sur *O. nerii* (Rosen, 1965). Il a été observé pour la première fois en Algérie dans la région de Boufarik par Laporte en 1950. Balachowsky (1953) l'a trouvé sur *Parlatoria ziziphi* et *Fiorinia fiorinae* au jardin d'essai de Hamma (Alger). Au Maroc, il vit au dépens de *Parlatoria pergandei* (Abbassi, 1975a ; Gerson, 1967). *Aspidiotiphagus citrinus* parasite plus de 35 % des populations de *P. ziziphi* (Ouzzani, 1984) et d'*A. aurantii* (Kihel, 1992 et Merahi, 2002).

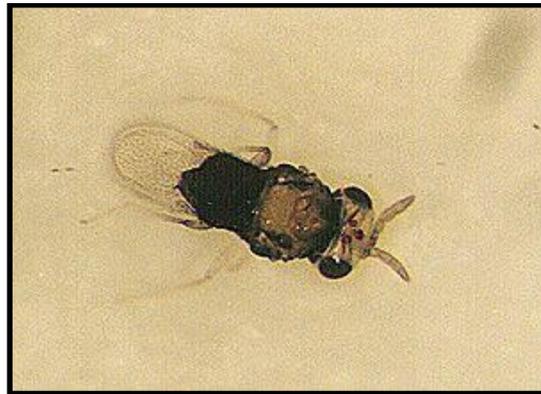
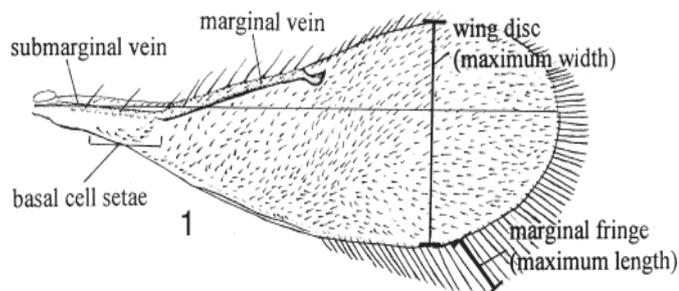
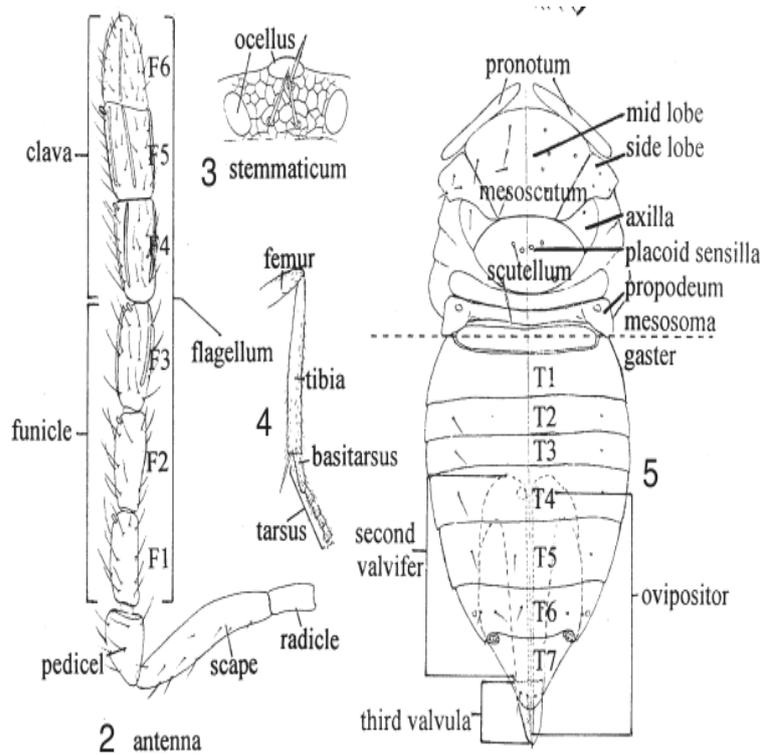


Figure 48 : Adulte de *Aspidiotiphagus citrinus* (Originale)





Figs 1-5. *Encarsia* general morphology: 1. fore wing; 2. antenna (female); 3. stemmaticum; 4. mid leg; 5. mesosoma and gaster (female).

Figure 49: Schéma de *Aspidiotiphagus citrinus*

1 – Forme générale, 2 – détails de l’aile antérieure, 3 – détails des yeux, 4 – détails de la patte

2.2.2 - *Aphytis lepidosaphes*

Les espèces du genre *Aphytis* sont généralement jaunes et sont parasites de cochenilles diaspines. Ils possèdent des antennes de six articles (1131) ou rarement de cinq articles (1121). Les ailes sont hyalines ou enfumées seulement à la base ou au milieu. La ciliation des ailes normales, avec le speculum oblique. Le corps du parasite est sans taches ou avec des lignes ou des bandes obscures. Il est court et possède des ailes larges. La tarière pas ou peu proéminente. Les deux premiers articles du funicule nettement plus courts que le troisième. Le dernier sternite se terminant au milieu de l'abdomen, la tarière découverte et droite. La plaque sensorielle sur l'avant-dernier segment visible de l'abdomen.

2.2.2.1 - Caractères morphologiques

C'est un micro hyménoptère à corps allongé, de couleur jaune d'or (Fig.50), la femelle mesure environ 1,20 mm de long et 0,90 mm de large. Le mâle à 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, jaunâtre ou pales. Les ailes sont membraneuses plus courtes que le corps. Les trois paires de pattes sont de couleur jaunâtre. 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.51).



Figure 50 : Adulte d'*Aphytis lepidosaphes*

A.lepidosaphes est un ectoparasitoïde, biparental, grégaire spécifique aux cochenilles du genre *Lepidosaphes*, préfère les femelles adultes comme hôtes mais les nymphes et les pronymphes mâles peuvent être également attaquées. De 1 à 8 individus du parasitoïde

peuvent se développer dans une seule cochenille parasitée. Le nombre des femelles dépasse généralement celui des mâles et se nourrissent du liquide qui sort de la plaie causée par la piqure du parasite (Waterhouse et Sands, 2001). Selon Ferrière (1965), de nombreux coups de tarière (piques nutritionnelles) semblent parfois être donnés pour obtenir la nourriture sans qu'aucun œuf ne soit déposé.

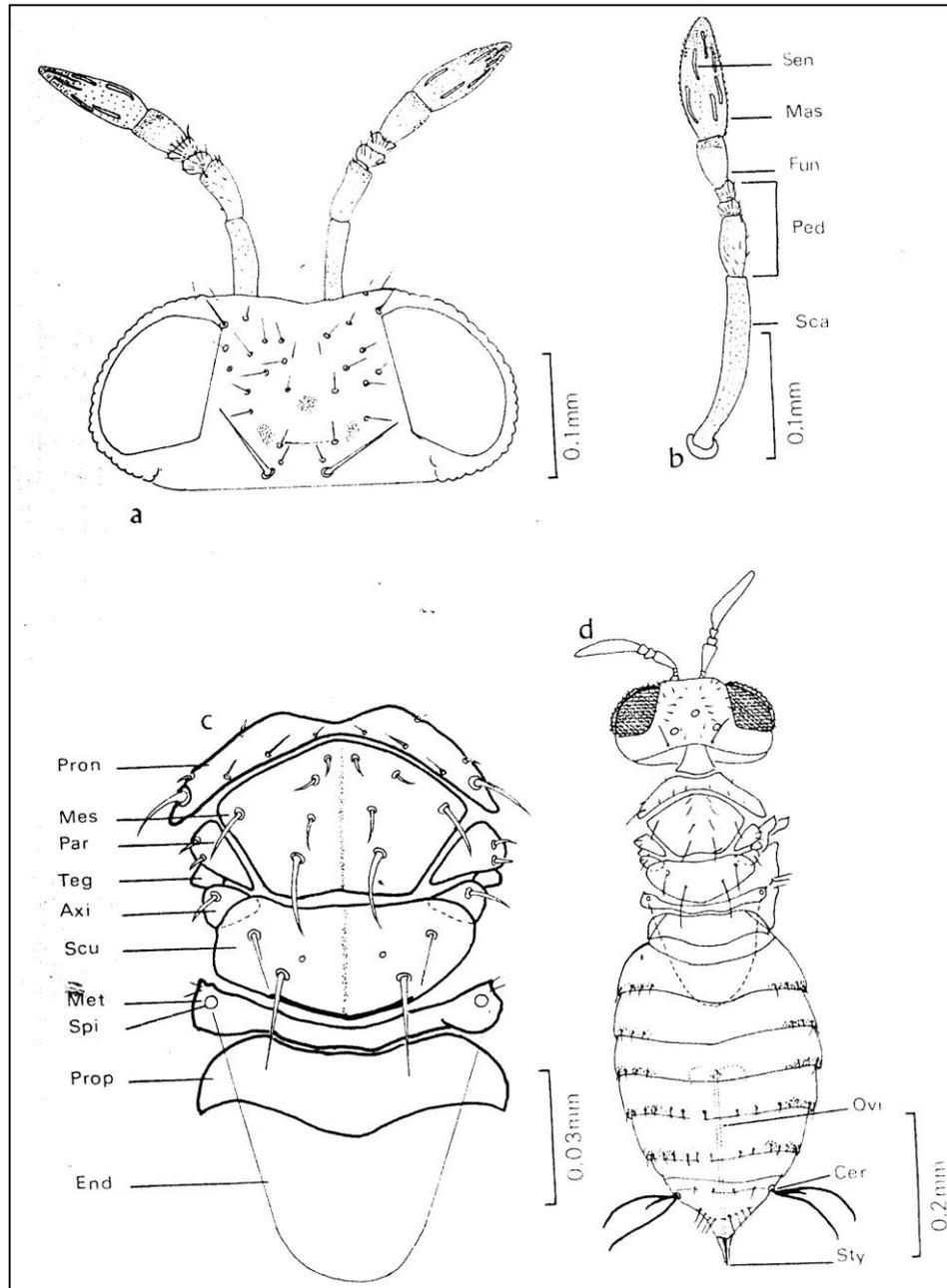


Figure 51 : Schéma de *Aphytis lepidosaphes* (Biche, 1987)

Légende de la figure n°51

Tête

Antennes

Sen :	sensille
Mas :	massue
Fun :	funicule
Ped :	pédicelle
Sca :	scape

Thorax

Pron :	pronotum
Mes :	mesoscutum
Par :	parapsis
Teg :	tegulae
Axi :	axille
Met :	metanotum
Spi :	spiracle
Prop :	propodeum
End :	endophragma

Femelle d'*A.Lepidosaphes*

Ovi :	ovipositeur
Cer :	cercus
Sty :	stylus

2.2.2.2 - Origine et répartition

C'est une espèce introduite de Chine en Californie en 1948 (Rosen et Debach, 1979), très efficace et largement utilisée dans les pays agrumicoles comme agent régulateur (Fabres, 1979). *A.lepidosaphes* fut ensuite largement dispersé au gré d'introductions volontaires ou fortuites, son introduction au Texas, au Mexique et en Palestine a été suivie d'une amélioration notable des conditions de lutte contre *L.beckii* cependant son efficacité est moindre dans certaines régions (Fabres, 1974). Compte tenu de l'abondance des effectifs de *A.lepidosaphes* dans les populations de la cochenille, nous avons jugé utile de suivre la biologie de ce parasite afin de comprendre son évolution dans les populations de son hôte.

3 - Biologie d'*Aphytis lepidosaphes*

3.1 – Résultats et Discussions

3.1.1 - Evolution des œufs

D'une manière générale, c'est très rare d'observer les œufs d'*A.lepidosaphes*. Benassy (1961) rapporte que tous les *Aphytis* percent le bouclier de l'hôte pour y déposer leurs œufs. Or la limitation est souvent due vraisemblablement à la difficulté de percer le bouclier de certaines cochenilles. Nous avons décompté 99 œufs tout au long de notre période d'étude.

Au début de notre échantillonnage, les œufs représentaient 30,16 % de la population globale du parasite durant le mois de novembre. De cette date, on assiste à une régression graduelle des œufs pour disparaître pratiquement au cours de la période hivernale. Dès que les conditions atmosphériques redeviennent favorables, on remarque une reprise de la ponte où elle affiche déjà 3,85 % dès le mois de février. Par la suite, le nombre d'œufs augmente progressivement pour atteindre les 22,22 % au cours du mois de mai pour diminuer ensuite au cours du mois de juin. La ponte du parasite reprend encore une fois et affiche son plus fort taux le mois d'août (23,91%).

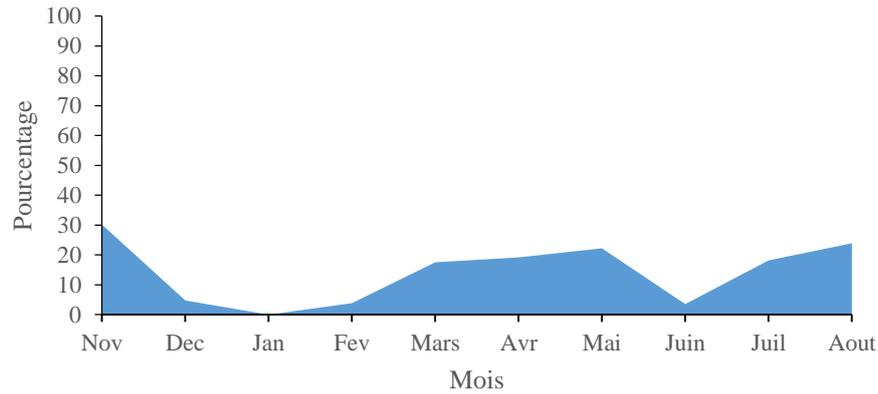


Figure 52 : Fluctuation des œufs de *A. lepidosaphes* sur *L. beckii* sur oranger à Rouiba

3.1.2 - Evolution des formes larvaires

Les larves d'*A. lepidosaphes* sont représentées par les jeunes larves et les larves âgées. Concernant les fluctuations des jeunes larves, on remarque la présence de trois sommets de populations : le premier pic au mois de novembre avec 44,44%, le deuxième en avril (15,07%) et le troisième en août (26,09%) (Fig.53).

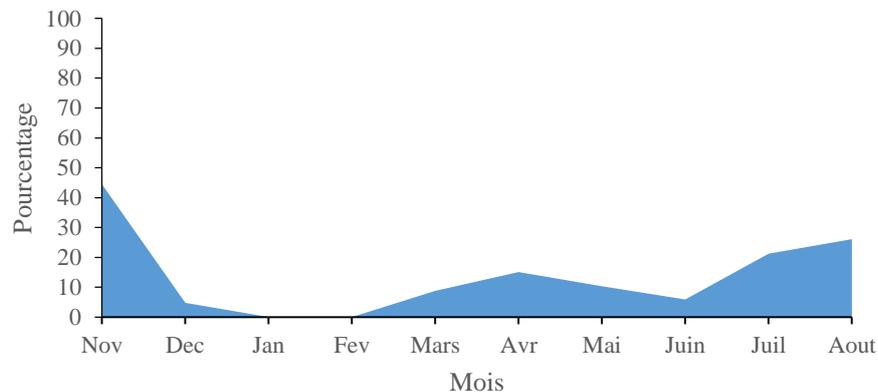


Figure 53 : Fluctuation des jeunes larves d'*A. lepidosaphes* dans les populations de *L. beckii* sur oranger à Rouiba

Pour les larves âgées, leur taux varie entre 88,46 % et 100 % durant le mois de décembre et février. Notons que ce stade représente le stade hivernant du parasitoïde. Dès le début d'avril, on assiste à une nouvelle augmentation de ces larves dans les populations de la

cochenille. Elles atteignent leur maximum en juin avec 48,24 %. De cette date, leur nombre va décroître de plus en plus pour atteindre leur plus faible taux durant le mois d'aout avec 2,17 % (Fig.54).

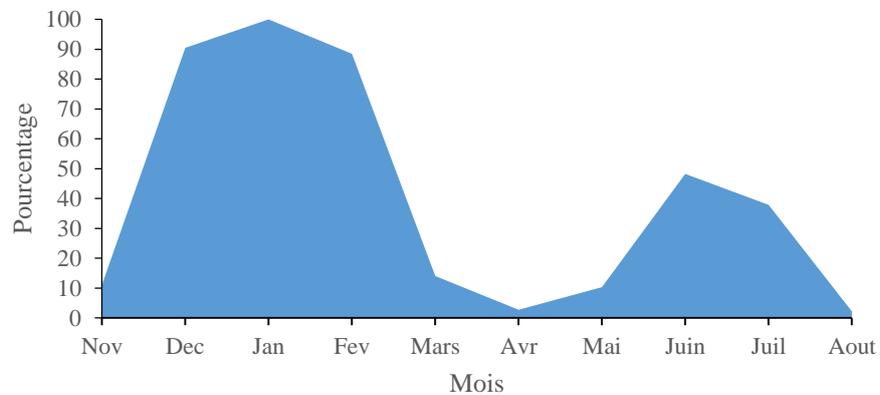


Figure 54 : Fluctuation des larves âgées de *A. lepidosaphes* dans les populations de *L. beckii* sur oranger à Rouiba

3.1.3. - Evolution des nymphes

Au début de notre échantillonnage, les nymphes sont rarement présentes dans les populations de la cochenille. En effet, elles affichent seulement 7,94 % au cours du mois de novembre pour disparaître ensuite totalement toute la période hivernale. Ce n'est qu'à partir du mois de février qu'elles apparaissent dans les populations de son hôte où elles affichent à cette date 7,69 % de la population globale du parasitoïde. Le taux le plus élevés est noté au cours du mois de mars avec 44,11 %. On assiste ensuite à une diminution graduelle des effectifs de ces larves pour atteindre leur plus bas niveau au cours du mois de juin. Une nouvelle évolution est ensuite remarquée et un nouveau sommet est noté au cours du mois d'aout avec 45,65 % (fig 54).

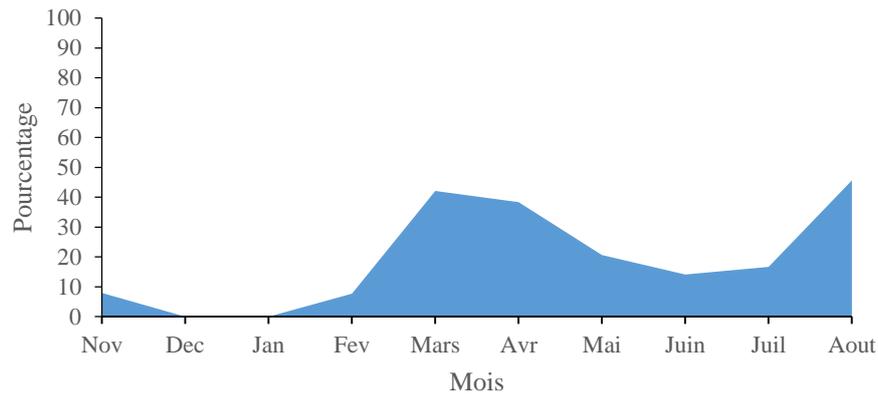


Figure 55 : Fluctuation des nymphes de l'*A. lepidosaphes* dans les populations de *L.beckii* sur oranger a Rouiba

3.1.4 - Evolution des adultes

Une fois matures, ces adultes perforent le bouclier des cochenilles et vont à la recherche de leurs hôtes pour y pondre leurs œufs. Il est intéressant de souligner que durant nos observations, nous avons dénombrés jusqu'à trois individus de parasite sur le même hôte, ce qui fait que ce parasite est considéré comme un ectoparasite grégaire.

Lors de comptage nous n'avons noté des individus adultes d'*A.lepidosaphes*. Les pourcentages les plus élevées sont noté au cours de la période printanière. En effet, on note un pourcentage de 17,54 % au cours du mois de mars. On remarque une présence importante par la suite à partir du mois d'avril jusqu'au mois d'aout.

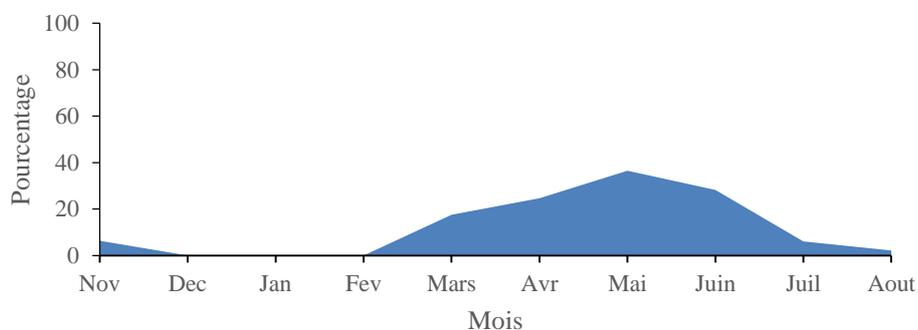


Figure 56 : Fluctuation des adultes de *A. lepidosaphes* dans les populations de *L.beckii* sur oranger a Rouiba

3.2 - Conclusion

Les résultats des fluctuations des populations d'*A.lepidosaphes*, montrent que ce parasitoïde développe 3 générations annuelles : une génération automnale, une génération printanière et une génération estivale. Le parasite hiverne sous forme de larves âgées dans les populations de son hôte. Selon Fabres (1979), en Nouvelle Calédonie ce parasitoïde peut développer deux à trois générations pour une génération de son hôte ce qui présente un très grand avantage dans l'utilisation de ce parasite dans la lutte biologique.

4 - Etude de l'incidence parasitaire chez *Lepidosaphes beckii*

4.1 - Incidence parasitaire globale

Les résultats consignés dans le graphe ci-dessous montrent que le taux de parasitisme global de tous les stades confondus chez *L.beckii* fluctue tout au long de la période d'étude. Mais le taux de parasitisme global avoisine les 22,54%. Ce taux de parasitisme reste très faible pour contrôler les populations de la cochenille. Les fluctuations du taux de parasitisme enregistrées dans les populations de la cochenille passent d'abord par un premier sommet durant le mois de mars avec un taux de 33,39% et le deuxième sommet en mois de juin avec un taux de parasitisme de 28,58% (Fig.57).

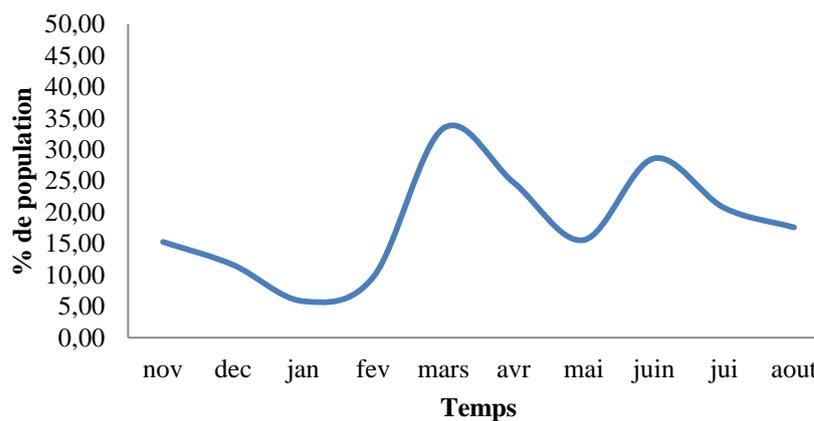


Figure 57 : Incidence parasitaire globale des populations de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

L'activité des parasites de la cochenille passe par trois périodes : automnale, printanière et estivale. Par ailleurs, c'est au courant de la saison printanière que le plus fort taux est enregistré.

4.2 - Incidence parasitaire globale sur les différents stades

D'après la figure n°58, on remarque que le parasitoïde recherche beaucoup les femelles et les larves du 2^{ème} stade. En effet, l'activité du parasite est de 24,79% chez les femelles et 20,72% chez le deuxième stade. Chez les stades nymphal et mâle, elle est de moindre importance. En effet, on note une incidence parasitaire de 17,18% chez les nymphes et 12,29% chez les mâles. Ces stades semblent ne pas offrir au parasite les conditions nutritionnelles et de développement optimale.

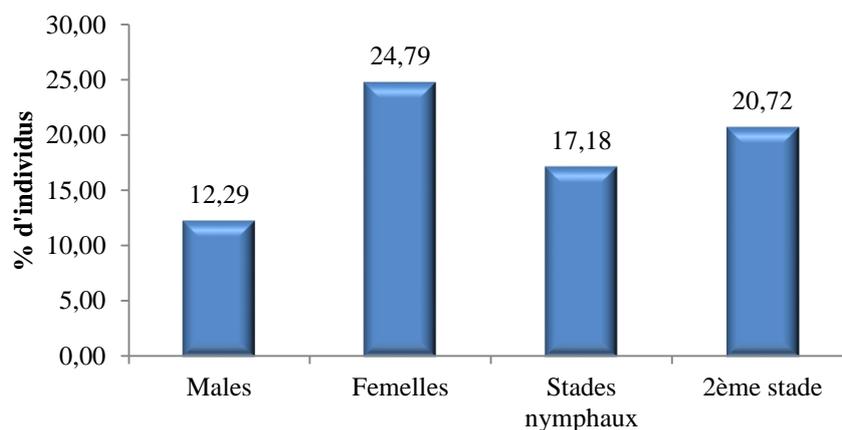


Figure 58 : incidence parasitaires globale sur les différents stades de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba

4.3 – Fluctuation du parasitisme

4.3.1 - Fluctuation du parasitisme sur les larves du 2^{ème} stade

Pour les larves de deuxième stade et d'après les résultats consignés dans la figure n°59 on remarque des fluctuations considérables tout au long de période d'étude qui s'étend du mois de novembre au mois d'aout. Toutefois, on remarque que l'activité du parasite est

maximale en mois de mars avec un pourcentage de 31,72% et 30,30% durant le mois de juin. Par contre, un chiffre de 10 % est noté au cours du mois de novembre.

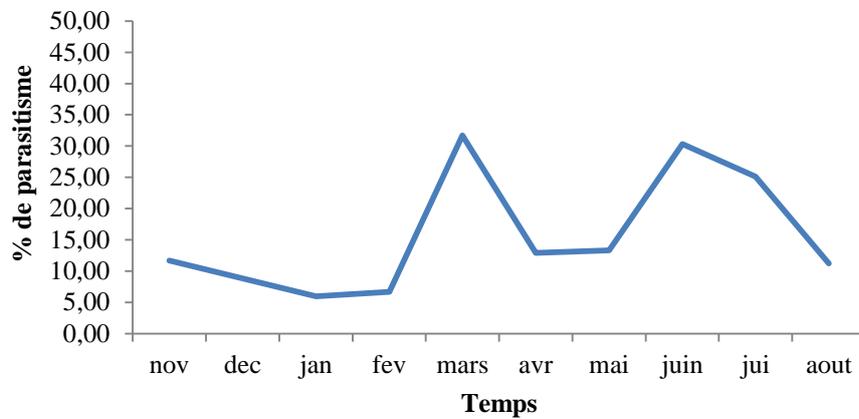


Figure 59 : Fluctuation du parasitisme des larves du 2^{ème} stade de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.3.2 - Fluctuation du parasitisme les stades nymphaux

Pour le stade nymphal, on remarque que l'activité du parasite est moins importante que celle sur le deuxième stade. Néanmoins, elle passe par un taux de parasitisme de 8,70% durant le mois de novembre. Elle atteint par la suite un maximum de 29,67% au cours du mois de mars et 28,24% au mois de juin (Fig.60).

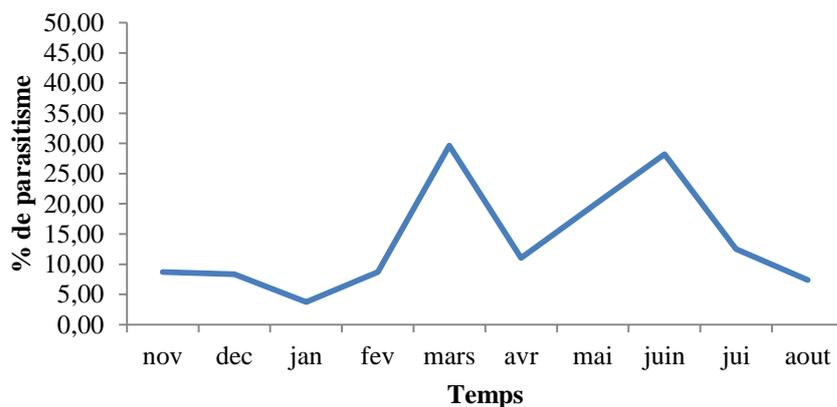


Figure 60 : Fluctuation du parasitisme chez les stades nymphaux de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.3.3 - Fluctuation du parasitisme chez les femelles

Contrairement aux autres stades, il semble que les femelles de la cochenille sont les plus recherchées par le parasite. En effet, le parasitisme chez les femelles passe par trois maxima : le premier au cours de novembre (16,76%), le second au mois de mars (39,67%) et le dernier durant le mois de juin (33,45%) (Fig 61).

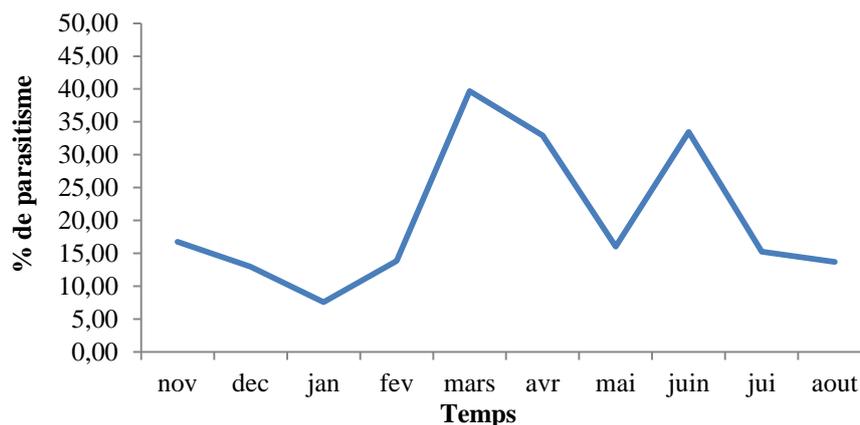


Figure 61 : Fluctuation du parasitisme chez les femelles de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.3.4 - Fluctuation du parasitisme chez les mâles

D'après la figure ci-dessous, les mâles sont moins nombreux que les femelles. Mais la plupart des mâles sont parasités. On enregistre trois pics de parasitisme durant la période d'étude : le premier est noté le mois de décembre (8,70%), le second durant le mois de mars (24,14%) et le dernier au cours du mois de juin (20%).

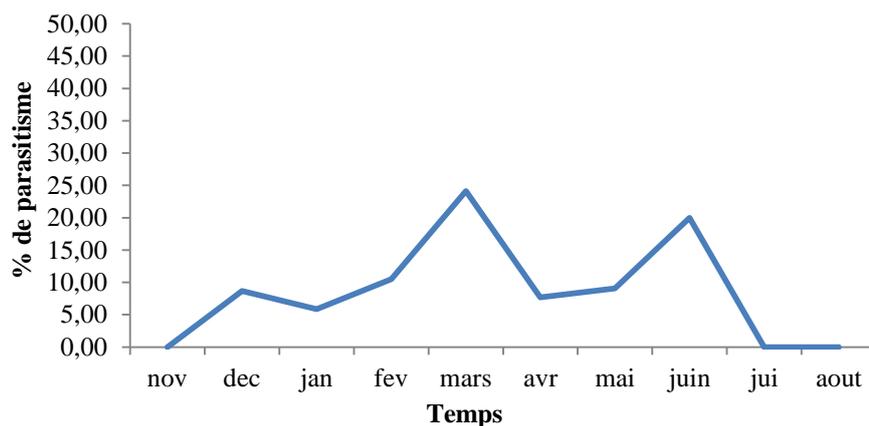


Figure 62 : Fluctuation du parasitisme chez les mâles de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.4 – Parasitisme saisonnier

4.4.1 - Parasitisme saisonnier global

Compte tenu des résultats affichés dans la figure n°63, le taux global de parasitisme est relativement plus important en printemps et en été avec 27,20% et 22,18%. En hiver et en automne, on enregistre des taux relativement faibles, respectivement 15,96 % et 18,51 %.

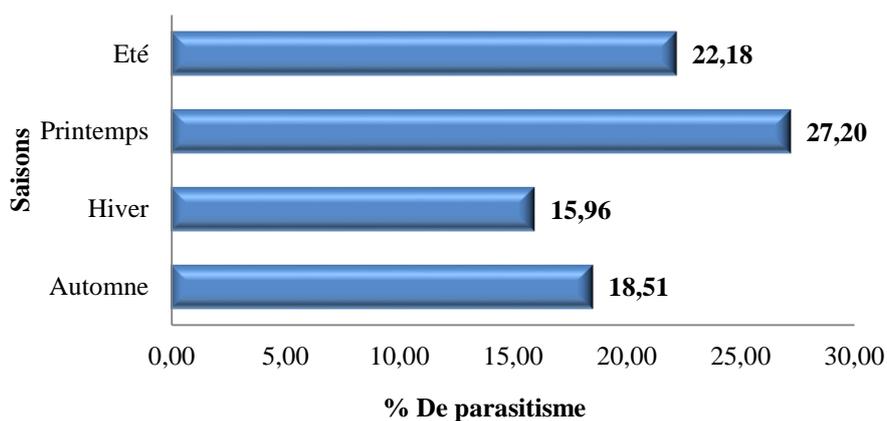


Figure 63 : Parasitisme saisonnière globale chez *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.4.2 - Parasitisme saisonnier chez les stades larvaires

L'examen des résultats reportés dans l'histogramme ci-dessous, montre que le taux de parasitisme chez les stades larvaires est important en printemps et été avec un pourcentage respectifs de 24,70% et 21,40%. Néanmoins, on note également des taux de parasitisme compris entre 10,90 et 14,39% en hiver et en automne.

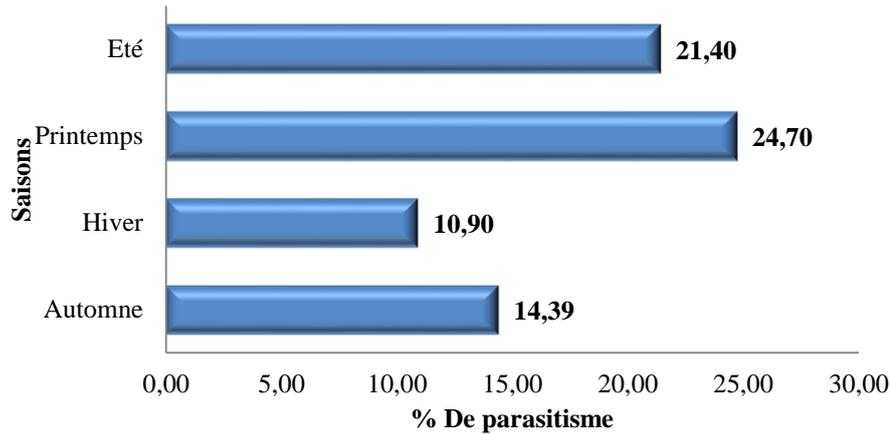


Figure 64 : Parasitisme saisonnier chez les stades larvaires de *L. beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.4.3 - Parasitisme saisonnier chez les stades adultes

L'examen des résultats reportés dans l'histogramme ci-dessous, montre que le taux de parasitisme chez les adultes est plus important. En effet, on enregistre 30,34% au printemps et 22,74% en été.

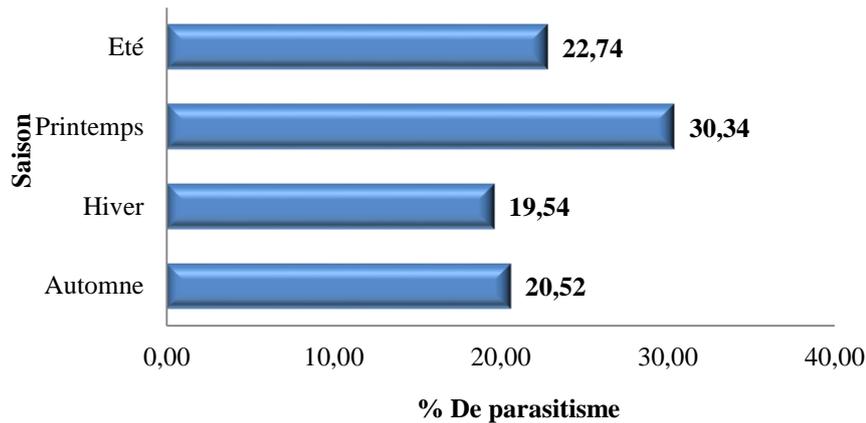


Figure 65 : Parasitisme saisonnier chez les adultes de *L.beckii* sur oranger dans la région de Rouiba.

4.5 – Parasitisme en fonction de la face des feuilles

Les résultats reportés dans la figure n°66 montrent que le taux global de parasitisme chez tous les stades de la cochenille est plus élevé sur la face supérieure que sur la face inférieure des feuilles. Ces endroits semblent s'expliquer par l'exigence des parasites en conditions micro climatiques à savoir les endroits où l'ensoleillement est meilleur.

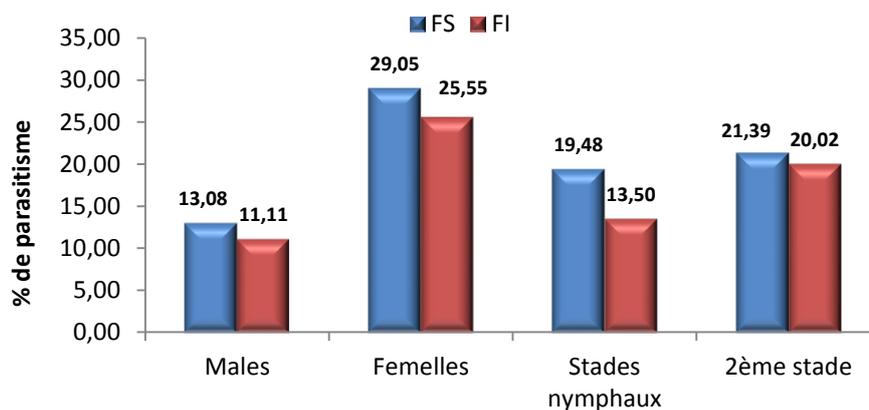


Figure 66 : Parasitisme chez les différents stades de *L.beckii* selon la face des feuilles sur oranger dans la région de Rouiba.

La présente étude a montré que l'activité des parasites et surtout liés à la densité de son hôte sur arbre et où ils trouvent les meilleures conditions de leur développement.

5 - Etude de l'incidence parasitaire chez *P.ziziphi*

5.1 – Incidence parasitaire globale

Les résultats reportés dans la figure n°67, montrent que l'activité du parasite est relativement importante durant la période d'étude. Toutefois, la lecture du graphe montre que le taux de parasitisme global passe par trois sommets : le premier durant le mois d'aout avec 17,34%, le second au cours du mois de novembre avec 35,53% et le dernier durant le mois de mars avec un taux de 33,83%.

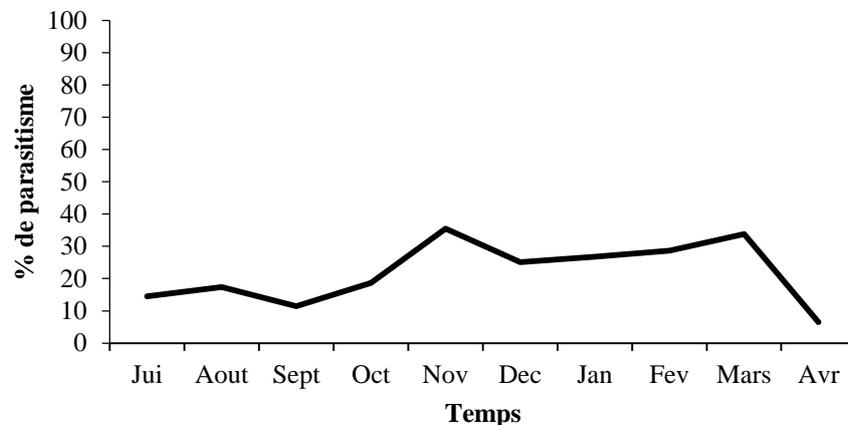


Figure 67 : Incidence parasitaire globale des populations de *P. ziziphi*

5.2 – Incidence parasitaire globale sur les différents stades

D'après la figure n°68, on remarque que l'activité du parasite est très importante chez les femelles adultes avec 17,53% et les larves du deuxième stade 1,77%. En revanche, l'abondance de parasitoïdes et de prédateurs d'insecte est une conséquence directe de l'abondance d'insectes phytophages (Lasnami H., 1992). Selon Takarli (2012), l'abondance de parasitoïdes et de prédateurs d'insecte peut ne pas influencer sur l'abondance de certaines espèces d'insectes, c'est pour cela qu'il est très utile de suivre l'étude du parasitisme sur une population de cochenilles, par la détermination de l'incidence parasitaire sur cette population.

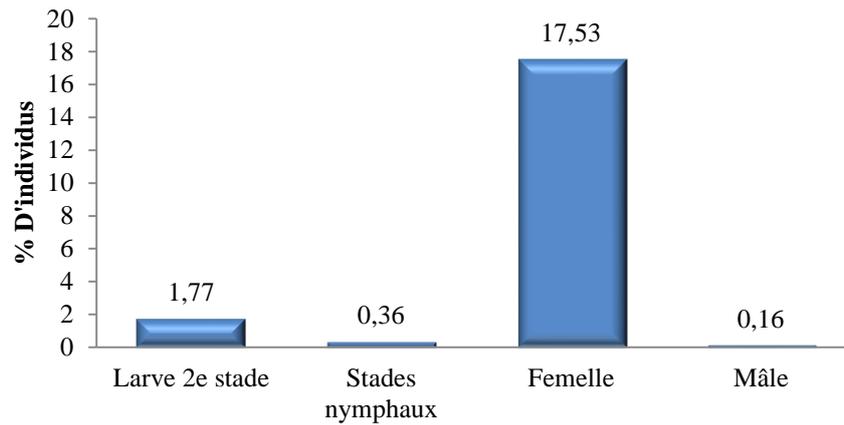


Figure 68 : Incidence parasitaire globale sur les différents stades de *P.ziziphi*

4.3 – Fluctuation du parasitisme

5.3.1 - Fluctuation temporelle des stades larvaires et nymphaux

D'une manière générale, les résultats des fluctuations du parasitisme chez les larves de la cochenille montrent trois périodes de parasitisme intense : été, automne et printemps. Toutefois, le parasitisme chez les larves du deuxième stade passe par trois sommets : le premier en août (8,60%), le second durant le mois de novembre (33,39%) et le dernier durant le mois de mars (37,05%) (Fig.69). Chez les stades nymphaux, l'allure de la courbe de la fluctuation du parasitisme présente également trois périodes de parasitisme intense : automne, printemps et été. On note un premier sommet au cours du mois d'août (7,25%) un deuxième au cours du mois de novembre (52,17%) et le dernier durant le mois de mars (22 %) (Fig 69).

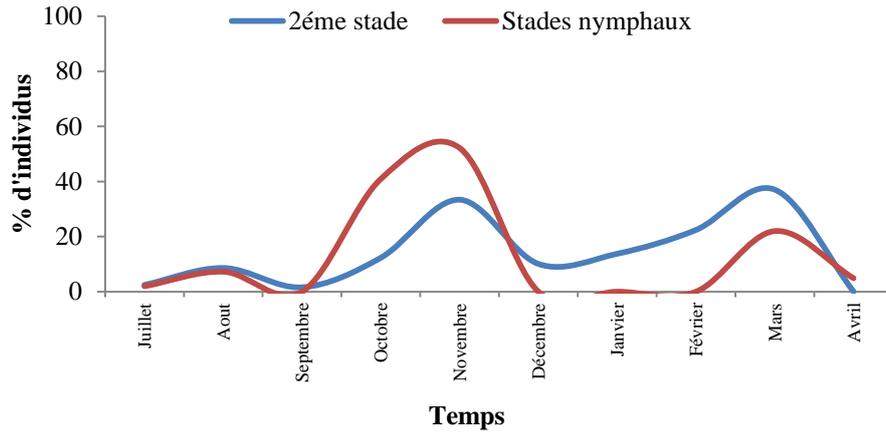


Figure 69 : Fluctuation du parasitisme chez le deuxième stade et les stades nymphaux de *P.ziziphi* sur oranger

Les résultats obtenus lors de cette étude sur l'incidence parasitaire sur *P. ziziphi* montrent que le facteur temps avec ses constituants (climat, photopériodisme, et autre) influe directement et indirectement sur l'effet parasitaire sur cette cochenille, qui est assez élevée au début de la période d'étude et durant la période printanière. Ce résultat pourrait être expliqué par l'abondance d'auxiliaires cette abondance favorisée par les conditions climatiques.

5.3.2 - Fluctuation du parasitisme temporelle des stades adultes

Contrairement aux autres stades, il semble que les femelles de la cochenille sont les plus recherchées par le parasite. Le parasite est omniprésent dans les populations des formes adultes de la cochenille. Toutefois, on remarque trois sommets de pullulation d'*Aspidiotiphagus citrinus*. Le premier en août avec 19,17%, le second durant le mois de novembre avec 35,06% et le dernier en mars avec 33,56%. Il est à signaler également que le peu de mâles observés (n = 496) sur les échantillons sont moins nombreux que les femelles (n= 46937 individus), la plupart des mâles sont parasités (93 mâles parasités sur 469 individus) (Fig70).

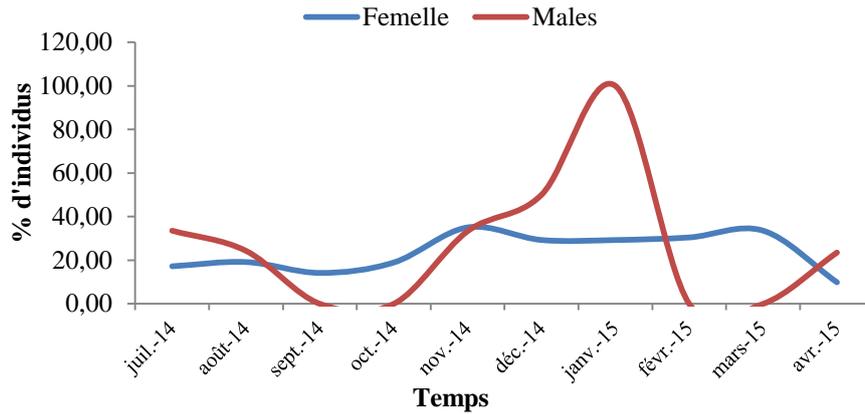


Figure 70 : Incidence parasitaire chez les femelles et les mâles de *P.ziziphi*

Le stade femelle reste l'hôte préférentiel pour le parasite, qui lui confère les conditions de développement favorables. Par contre, en absence de ces individus de la cochenille, les femelles du parasite recherchent des stades intermédiaires pour assurer le renouvellement de leur population (Haddoum 2007).

5.4 - Parasitisme saisonnière

5.4.1 - Parasitisme saisonnier global

Compte tenu des résultats affichés dans la figure n°71, le taux de parasitisme est relativement plus important durant la saison printanière avec 45,46%. Il est suivi de la saison estivale (25,31%) et la saison automnale (22,98%). Il est à remarquer le parasitisme reste le plus faible en hiver (6,25%) (Fig. 71).

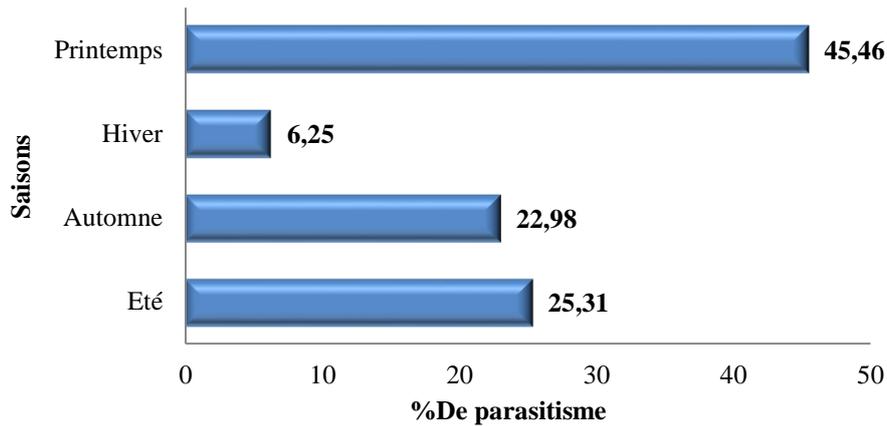


Figure 71 : Parasitisme saisonnier chez *P.ziziphi* sur oranger dans la région de Rouiba

5.4.2 - Parasitisme saisonnier des stades larvaires

A la lumière des résultats affichés dans la figure ci-dessous, le taux de parasitisme est également plus important au printemps et en été, exception en hiver où le parasite va vraisemblablement hiverner.

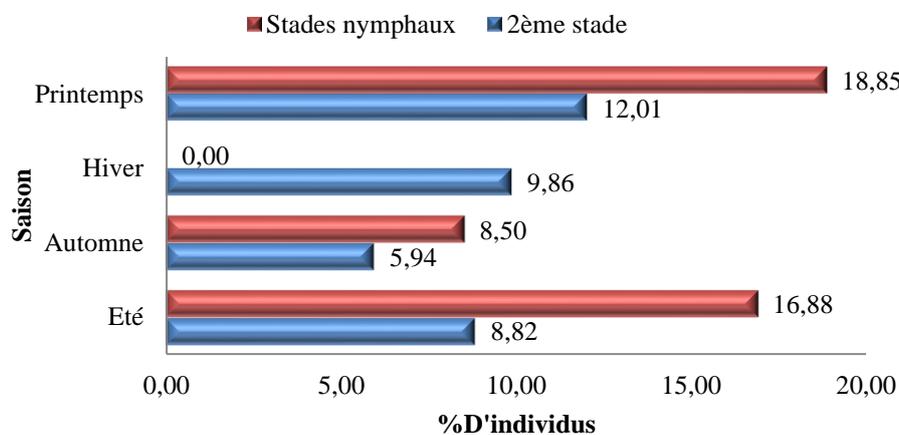


Figure 72 : incidence parasitaire chez les stades larvaires de *P.ziziphi* selon les saisons.

Selon Belguendouz (2014), l'étude des fluctuations de la population du parasite montre que le parasite manifeste trois générations en Algérie. Le parasite est actif sur tous les organes et a une préférence marquée pour les jeunes femelles, et les milieux les moins ensoleillés.

5.4.3 - Parasitisme saisonnier des stades adultes

D'après la figure ci-dessous, on remarque que les mâles et les femelles sont recherchés par le parasite durant toutes les saisons. En comparaison avec les résultats de Lasnami en 1992, on note que l'incidence parasitaire chez les jeunes femelles des trois générations a nettement baissée, en passant de 55% en 1992 à 13,26% en 2006. Néanmoins on note une augmentation par rapport au 7,18% obtenu en 2002 par Haddar. Ainsi nous pouvons dire que la mortalité causée par le parasite ne régule qu'une infime partie de la population de *Parlatoria ziziphi*.

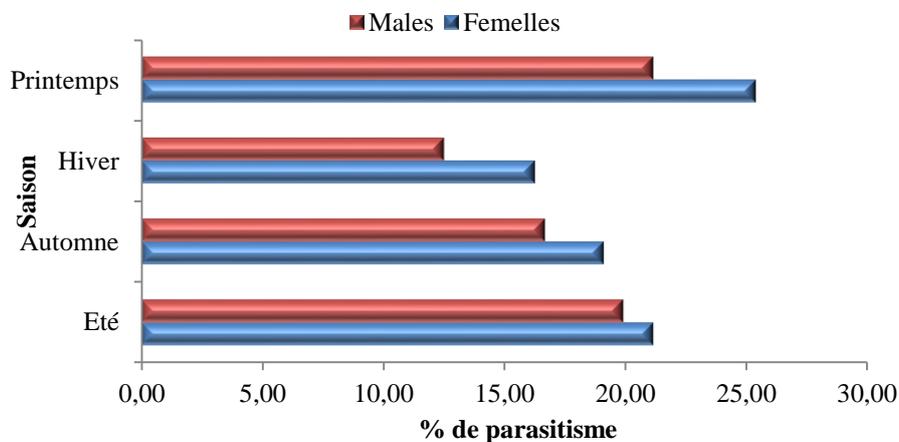


Figure 73 : Incidence parasitaire chez les adultes de *P. ziziphi* selon les saisons

5.5 - Incidence parasitaire chez les différents stades de *P. ziziphi* selon la face des feuilles

L'activité de parasite est plus importante sur la face inférieure par rapport à la face supérieure des feuilles. Il semble que le parasite recherche les individus là où ils sont fixés.

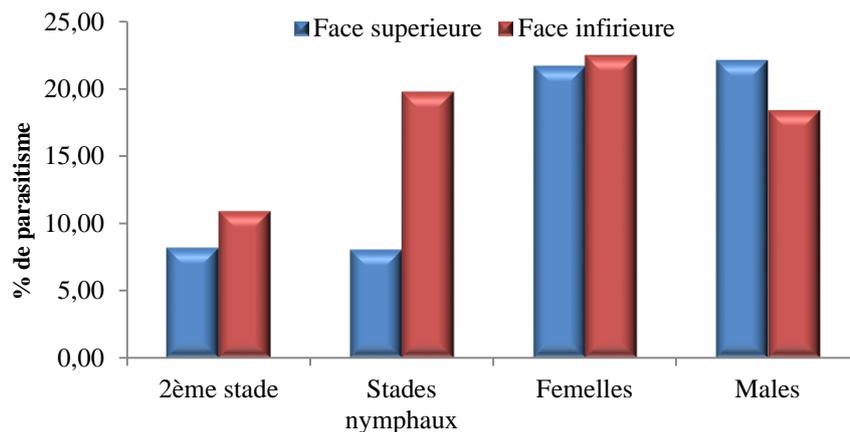
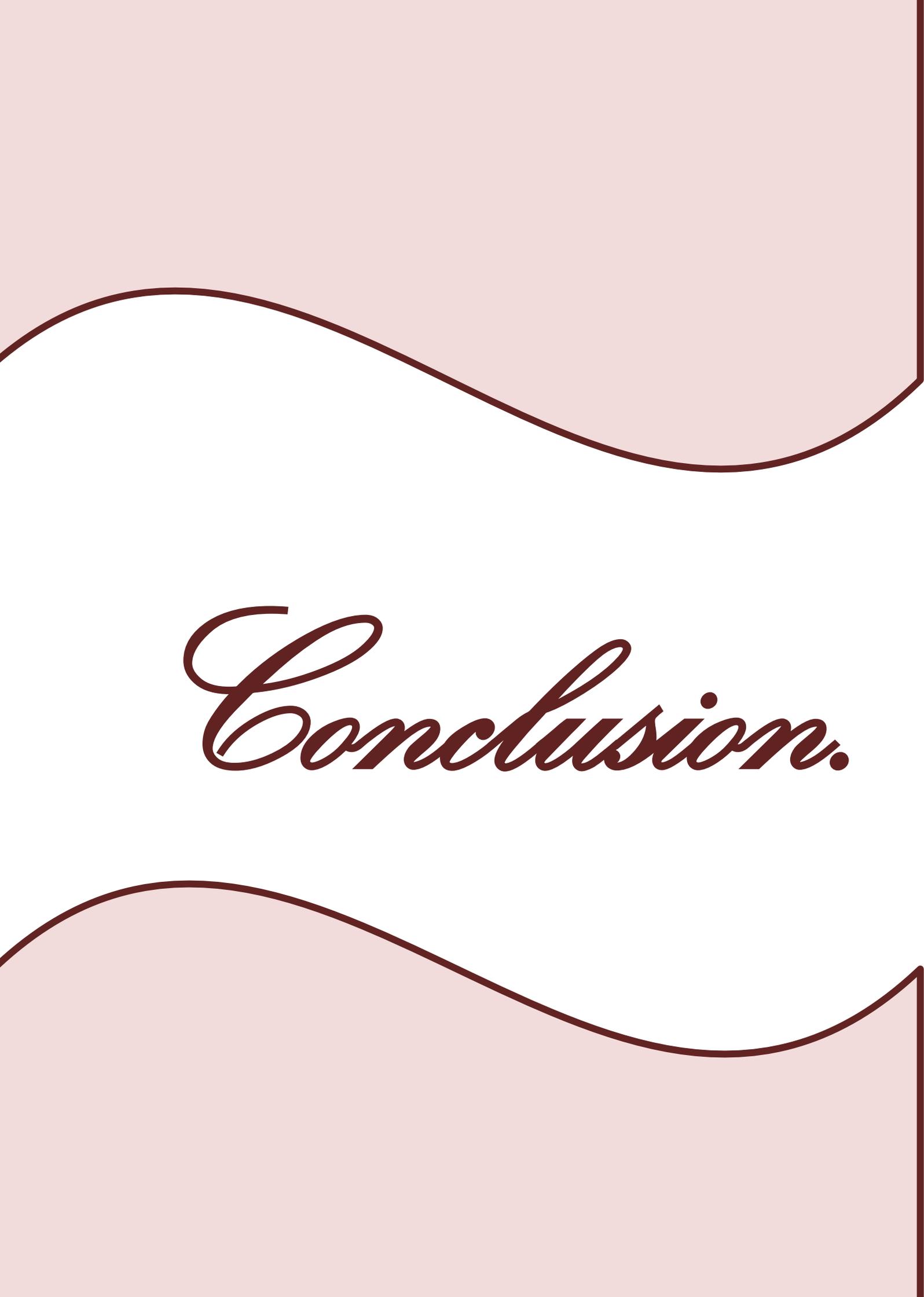


Figure 74 : Incidence parasitaire chez les différents stades de *P.ziziphi* selon la face des feuilles

6 - Conclusion

D'après les résultats obtenus, il ressort que les taux de parasitisme global sont de 22,54% et 19,81% chez *L.beckii* et *P.ziziphi* respectivement avec trois périodes d'activité : une automnale, une printanière et une estivale. Ces taux de parasitisme restent très faibles pour contrôler les populations de ces deux diaspines. Les deux parasites, *Aphytis lepidosaphes* et *Aspidiotiphagus citrinus*, montrent une préférence marquée pour les adultes. Toutefois, *Aspidiotiphagus citrinus* recherche les femelles fixées sur la face inférieure par contre *Aphytis lepidosaphes* parasite les individus fixés sur la face supérieure. Ce comportement parasitaire est en relation directe avec la densité de la cochenille. Cette étude sur l'incidence parasitaire dévoile que le facteur temps avec ses constituants (climat, photopériodisme et autre) influe directement ou indirectement sur l'effet parasitaire les cochenilles.



Conclusion.

Conclusion Générale

Cette étude se veut être une contribution complémentaire aux différentes études menées depuis plusieurs années sur les ravageurs des cultures arboricoles en Algérie. L'étude nous a permis durant 9 mois dans la région de Rouiba sur oranger d'entreprendre une nouvelle approche relative sur le rôle des parasites Hyménoptères Aphelinidae dans la limitation des populations de deux cochenilles diaspiques: *Lepidosaphes beckii* et *Parlatoria ziziphi*. Cependant, l'étude de la dynamique des populations des ravageurs est un élément clé pour comprendre les phénomènes biologiques qui régissent l'évolution des ravageurs au cours des saisons et aussi pour mieux définir les techniques de lutte à adopter.

D'après les résultats obtenus on note un chevauchement de trois générations annuelles chez les deux cochenilles *L.beckii* et *P.ziziphi* : une génération automnale, une printanière, et une génération estivale. Nos résultats confirment ceux rapportés par Biche (2008), Adda (2010) et Biche *et al.*, (2011 et 2012) sur oranger. La répartition spatiale de cette espèce sur l'arbre est étroitement liée au microclimat créé au sein de l'arbre. Par ailleurs, cette espèce manifeste d'une manière remarquable la face inférieure de la feuille. Cet endroit semble lui conférer les conditions favorables pour son développement optimal.

Les conditions climatiques saisonnières constituent un des facteurs régulateur de l'évolution de ces diaspiques : le printemps est la saison la plus favorable à la pullulation de *P.ziziphi* et *L.beckii*. De même que l'évolution de ces diaspiques est conditionnée par l'état phénologie de la plante hôte.

La ponte chez *L.beckii* et *P.ziziphi* présente trois périodes de ponte : une ponte automnale, printanière et estivale. La fécondité printanière reste la plus importante. Les conditions microclimatiques créées au sein de l'arbre, favorisent cette fécondité. De plus, les feuilles semblent offrir aux cochenilles des conditions nutritionnelles meilleures que les rameaux.

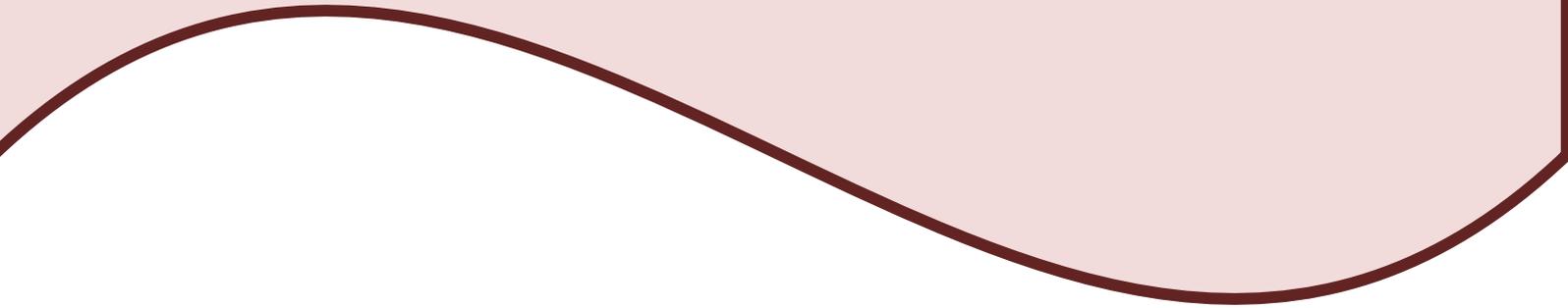
La mortalité naturelle est différente selon le stade des cochenilles. Elle est d'ordre climatique et les traitements chimiques pour les stades larvaires du fait l'absence ou de la finesse de leurs boucliers protecteurs, et d'ordre physiologique pour les stades adultes. Une fois que les femelles expulsent leurs œufs, elles se dessèchent et meurent naturellement.

Quant à l'incidence des ennemis naturels, elle est le résultat de l'action des parasites hyménoptères de genre *Aphytis* et *Aspidiotiphagus*, dont l'activité est surtout importante au printemps et en été. Durant notre étude, on a pu identifier deux espèces hyménoptères : un ectoparasite *Aphytis lepidosaphes* dans les populations de *L.beckii* et un endoparasite *Aspidiotiphagus citrinus* dans les populations *P.ziziphi*.

Nos résultats montrent que le taux de parasitisme chez *L.beckii* et *P.ziziphi* s'est amélioré par rapport aux années dernières avec respectivement 22,54% et 19,81%. En ce qui concerne la distribution spatiale et cardinale, les parasites se localisent beaucoup plus là où la cochenille est en grand nombre. Les traitements chimiques effectués dans le verger ont contribué certainement à limiter l'action de ces parasites sur les populations de la cochenille. Les méthodes de lutte biologique ne doivent pas être considérées isolément, mais elles trouvent leur chance de réussite dans des stratégies de lutte intégrée.

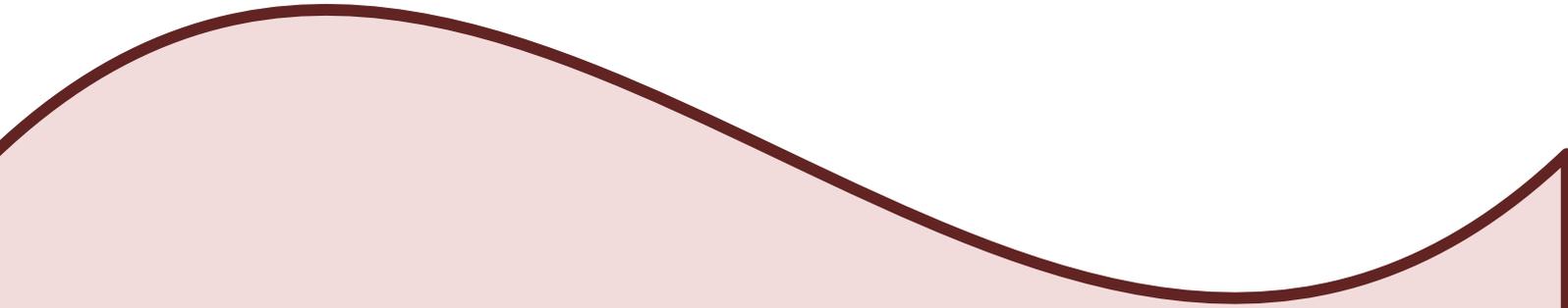
Les résultats des fluctuations d'*A.lepidosaphes*, montrent que ce parasitoïde hiverne sous forme de larves âgées dans les populations de son hôte où il développe 3 générations annuelles : une génération automnale, une génération printanière et une génération estivale. Selon Fabres (1979), en Nouvelle Calédonie, ce parasitoïde peut développer deux ou trois générations sur une génération de son hôte ce qui présente un très grand avantage dans l'utilisation de ce parasite dans la lutte biologique. *A.lepidosaphes* manifeste une préférence pour les stades femelles bien que les mâles sont également attaqués mais avec un faible impact par rapport à celui des femelles.

Notre travail présente une contribution à la compréhension l'écologie de deux cochenilles *L.beckii* et *P.ziziphi* en relation avec les parasites hyménoptères dans la région de Rouiba. Elle apporte un complément d'informations sur l'impact des parasitoïdes *A.lepidosaphes* et *Aspidiotiphagus citrinus*, pour une éventuelle prise en charge raisonnée de méthodes de lutte intégrée dans de bonnes conditions et à chercher à développer l'efficacité des parasites. L'action naturelle de ces derniers dans les conditions climatiques de la région de Rouiba, reste insuffisante pour contrôler en permanence *L.beckii*.

A decorative wavy line in a dark brown color, curving downwards from the left and upwards to the right, separating the top pink section from the white central area.

Références

bibliographiques.

A decorative wavy line in a dark brown color, curving downwards from the left and upwards to the right, separating the white central area from the bottom pink section.

- Abassi M., 1975** – 2^{ème} note sur l'efficacité et l'acclimatation d'*Aphytis melinus* Debach au Maroc. Séminaire « les insectes et acariens », journées du 24 au 28 mars 1975, 8p.
- Adda R., 2006** – Rôle d'*Aphytis Lepidosaphes* (Hymenoptera ; Aphelinidae) dans une population de cochenilles diaspiques (Homoptera ; Diaspididae) dans un verger de citronnier à Rouiba. Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 125 p.
- Adda R., 2010** – Effet du Spirotramate (insecticide) sur un peuplement de cochenilles diaspiques dans un verger d'agrumes à Rouiba. Mém. Magist., Ecol. Nat. Sup. Agro., El-Harrach, 25-30 p.
- Amin A.H. et Salem, Y.S., 1978** – Population studies on the scale insect species, *Parlatoria zizyphus* (Lucas), a new pest of citrus trees in Egypt (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). Proceedings of the Fourth Conference of Pest Control, September 30 – October 3, Cairo, Egypt, Part I, pp. 40-48.
- Angelier E., 2002** – Introduction à l'écologie : Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain. Ed. TEC & DOC, Lavoisier, Paris, 230 p.
- Avidov Z. et Harpaz I. 1969** - Plant Pests of Israel. Israel Universities Press, Jerusalem. 549 pp.
- Balachowsky A.S., 1932** - Etude biologique des coccidies 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. Hermann et Cie, Paris, coll. "Act.Sci.et ind", n°784, T. 3,111p.
- Balachowsky A.S., 1953** – Sur les *Kermes Boitard* (Hom. Coccoidea) des Chênes du bassin oriental de la Méditerranée. Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France 32 : 181-189.
- Balachowsky A.S., 1954** – Les cochenilles paléarctiques de tribu des Diaspidini. Ed. Institut pasteur, Paris, Coll. "Mem. Sci. Inst, Pasteur", 450p.
- Balachowsky A. S. et Mesnil L., 1935** – Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leur mœurs et leur destruction. Ed. Etablissement Buisson et C^{ie}, Paris, T. n°1, 627P.
- Begon, M., Harper J. L, et Townsend C. R., 1996** – Ecology, Individuals, Populations and Communities. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Belguendouz R., 2005** – Biosystématique des cochenilles diaspiques d'Algérie. Mem. Magist. Agron., Inst. Nat. Agron., El – Harrache, 86p.
- Belguendouz R., 2014** - Relations plantes hôtes –cochenilles diaspiques sur les agrumes en Algérie : cas de *Parlatoria zizyphi* Lucas, 1853 (Homoptera : Diaspididae)». Thèse Doct. Sci. Agro., Ecol. Nat. Sup. Agron., El-Harrach, Alger, 142 p.

- Belguendouz-Benkhefha R., Biche M., R. Adda, Allal-Benfekih L., 2013** - Bio-ecology of a citrus pest (*Aonidiella aurantii* Maskell) (Hemiptera, Diaspididae): spatiotemporal relationship with its host plants *Citrus limon* and *C.sinensis* in Algiers region. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 7(1) 14-20
- Belguendouz H., Messaoudene D., Hartani D., Chachoua L., Ahmedi M.L., Lahlou B.O., Touil-Boukoffa C., 2008** - Effet de la corticothérapie sur la production des interleukines 8,12 et du monoxyde d'azote au cours des uvéites Behçet et idiopathique. JFO , 31(4),387-395.
- Belmiloud M., 1995** - Bioécologie d'*Aonidiella aurantii* (Homoptera ; Diaspididae) dans un verger de clémentinier en Mitidja. Mem. Ing. Agro. Univ. Blida,73 p.
- Benassy C., 1961** – Les sécrétions tégumentaires chez les Coccidés. Ann. Biol., 37, fasc. 9/12, pp : 165-171.
- Benassy C., 1975** - Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. Ann. In. Nat. Agro. (Ecol. Nat. Sup. Agro.), El-Harrach, Vol. 5., n°6, Pp. 118 – 142.
- Benassy C et Soria F., 1964** – Observations écologiques sur les cochenilles diaspines nuisibles aux agrumes en Tunisie. Ed. I. N. R. A. T., 37, pp 193-222.
- Benassy C. Bianchi G., 1983** – Sur l'évolution des populations de *Lepidosaphes beckii* New. En présence de son parasite spécifique *Aphytis lepidosaphes* Comp. Rev. Fruits, Vol. 38, n°2, Pp. 119 – 124.
- Benassy C., Bianchi H. et Franco E. 1975** - Utilisation en France d'*Aphytis lepidosaphes* Comp. (Chalcididae, Aphelinidae) parasite spécifique de la cochenille virgule des *Citrus* (*Lepidosaphes beckii* Newm.). II. Données préalable sur l'évolution du parasite. Rev. Fruits 30: 267-270
- Berkani, A., 1995** - Premières données sur un nouveau ravageur en Algérie *Phyllocnistis citrella stainton* (Lepidoptera-Gracillariidae) mineuse nuisible aux *Citrus*. Journée technique sur la lutte contre la mineuse et la cératite des agrumes. I.N.P.V., Alger, 10p.
- Bianchi H et Benassy C., 1979** – La cochenille rouge du poirier *Epidiaspis leperii* Sign. (Homo. Coccoidea), ravageur en France du prunier. Ann. Zool., Ecol. Anim., 11(3), pp. 393 – 511.
- Biche M., 1987** – Bioécologique de *Parlatoria oleae* Colvee (Hom. ; Diaspididae) ravageur de l'olivier, *Olea europea* L, dans la région de Cap Djenet (Algérie) et étude biologique de son parasite externe *Aphytis maculicornis*. Masi (Hym. Aphelinidae). Mém. Dip. Univ. Rech., Univ. de Nice (France), 119p.
- Biche M., 2012** - Les Principaux Insectes Ravageurs des Agrumes en Algérie et leurs Ennemis Naturels. Ed. FAO., Regional Integrated Pest Management Programme in the Near East / GTFS/REM/070/ITA, 36 p.

- Biche M et Sellami M., 1999**-Etude de quelques variations biologiques possibles chez *Parlatoria olea* (Colvée) (Homoptera : Diaspididae). Bull. Soc. Ent. Fr., pp: 287-292.
- Biche M., Siafa A., Adda R. et Gharbi R., 2012** - Biologie de *Aonidiella aurantii* (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de rouiba (Algérie). Lebanese Science Journal, **13** (1), pp : 59 – 64.
- Bisby F.A., Roskov Y.R., Ruggiero M.A., Orrell T.M., Paglinawan L.E., Brewer P.W., Bailly N. et Hertum J. Van., 2008** – Australian National Insect Collection, CSIRO Entomology, Australian National Insect Collection.
- Blackburn V. L. et Millert D. R., 1984** - Pests not known to occur in the United States or of limited distribution. Black *Parlatoria* scale, n° 44, 13 p.
- Blondel L., 1959** – La cultures des agrumes en Algérie. Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik. Bull, n°176,25p.
- Bodenheimer, F.S. et Steinitz, H. - 1937** - Studies in the life history of the citrus mussel scale (*Lepidosaphes pinnaeformis* Bouche) in Palestine. Hadar, 10: 153-159.
- Bourijate M. et Bonafonte P., 1982** – Influence de l'accouplement différé sur la fécondité, le sex – ratio, l'oviposition, la formation du bouclier et le comportement chez quatre espèces de cochenilles diaspines (Hom. Diaspididae) Am. Soc. Ent. Fr. (N. S), (3) pp. 303 – 315.
- C.R.A., 1997** – La superficie et production des agrumes à Rouiba durant l'année 1997-1998. Caisse régionale de l'agriculture de Boumerdes. Bureau local de Rouiba., 1 p.
- CABI., 2001** - Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Cahuzac D., 1986** – Les cochenilles des ligneux d'ornement. Rev.Phytoma, n° 383, 37 – 38.
- Cassin J.P., 1984** – Comportement des variétés dans les différentes régions de la protection. Rev. Fruits, Vol.4, pp 263-276.
- Chaboussou F., 1975** - Les facteurs cultureux dans la résistance des agrumes vis-à-vis de leurs ravageurs. Stat. Zool. Inst. Nat. Rech. Agro., Bordeaux, 39 p.
- Chapot H. et Delucchi V.L., 1964** – Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au Maroc .Ed . I.N.R.A. Rabat, 339p.
- Claps L.E., (1987)** - Caracteristicas del ciclo biologico de *Cornuaspis beckii* (Newman, 1869) e *Insulaspis gloverii* (Packard, 1869) en condiciones de insectario (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Diaspididae). Centro de Investigaciones para la Regulacion de Poblaciones de Organismos Nocivos 5 (1-4): 7-16.
- Compère., 1955** – A systemic study of the genus *Aphytis* HOWARD (Hymenoptera, Aphelinidae) with descriptions of new species, Univ. Calif. Publ. Entomol. 10, 271-319.
- Dajoz R., 1985** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p

- DAS., 2007** – Données statistiques du service de la direction des services agricoles (DAS), 2p.
- De Villiers, J.F., 1998** - Citrus mussel scale: *Lepidosaphes beckii* (Newman) [= *Cornuaspis beckii* (Newman)]. *Citrus* pests in the Republic of South Africa. Institute for Tropical and Subtropical Crops, Nelspruit. 288 pp
- Dekle G.W.** 1976 - Florida armored scale insects. *In* "Arthropods of Florida and neighboring land areas." Fla. Dept. Agric. Consumer Serv. Div. Plant Ind., 3: 345 pp.
- Delassus M., Lepigre A. et Pasquier R., 1933** - Les ennemis de la vigne en Algérie et les moyens pratiques de les combattre. Ed. Insectarium du Jardin d'Essai du Hamma, Alger, T.I, 234p.
- El-Faiz M., 1995** - L'agronomie de la Mésopotamie antique. Analyse du "Livre de l'Agriculture nabatéenne" de Qûdâmâ. Leyden, E. J. Brill. (Studies in the history of the ancient Near East, vol. 5). An essential book to understand the scope of the work. 332 p.
- Engle J., Magarey R. et Brochert D., 2008** – North Carolina occurrence data from global pest and disease and crop protection compendium. USDA Raleigh, 1 p.
- English L.L. et Turnipseed G.F., 1940** - Insect pests of azaleas and camellias and their control. Circular (Agricultural Experiment Station of the Alabama Polytechnic Institute) 84: 3-18
- F.A.O., 1997** – La superficie et production des agrumes à Rouiba durant l'année 1997-1998.
- F.A.O., 2003** - Projections de la production et de la consommation mondiales d'agrumes jusqu'en 2010, Comité des produits, groupe intergouvernementale sur les agrumes, treizième session, La Havane, Cuba, 20-23 mai 2003.
- F.N.D.A., 1998** – Instruction relative aux sanctions par le F.N.D.A. au développement de l'agriculture, Ministère de l'agriculture et de la pêche, 2 p.
- Fabres G., 1974** – Contribution à l'étude d'*Aphytis cochereaui* et d'*Aphytis lepidosaphes* (Hym. Aphelinidae) parasite de *Lepidosaphes beckii* (Hom.Diaspididae) en Nouvelle-Calédonie. Ann. Soc. Ent. Fr (2), 371-379 p.
- Fabres G., 1979** – Analyse structurelle et fonctionnelle de la biocénose d'un homoptère (*Lepidosaphes beckii*, How. Diaspididae) dans deux habitats agrumicoles de la Nouvelle- Calédonie, Ed. ORSTOM., Paris, 222p.
- Fawcett H.S et Bitancourt A.A., 1943** - Comparative symptomatology of psorosis varieties on citrus in California. *Phytopathology* 33. 837–864p.
- Ferhat M.A., Meklati B. Y. et Chemat F., 2010** – Citrus d'Algérie Les huiles essentielles et leurs procédés d'extraction, Office des publications Universitaires, Algérie, pp 157

- Ferrière C.H., 1965** - Hymenoptera – Aphelinidae d'Europe et du bassin méditerranéen. Ed. Masson et Cie., Paris, 203 p.
- Foldi I., 2003** – Les cochenilles. Insectes, vol.3, n°130, pp :27-30.
- German J.F., et Matile-Ferrero D., 2005.** - Les cochenilles sous serre en France Rev. Phytoma, n°583, pp32
- Gerson U., 1967** – The Natural enemies of chaf scale *Parlatoria pergandei* Comstock in Palestine. Entomophaga, 12(2), Pp. 97-109.
- Gherbi R., 2010** – Impact du complexe coccinelles coccidiphages – parasites hyménoptères dans des peuplements de cochenilles diaspines (Homoptera ; Diaspididae) sur agrumes à Rouiba. Mém. Magist. Agron., Ecol. Nat. Sup. Agro., El - Harrach, 87p.
- Grasse P.P., 1951** - Traité de Zoologie. (Ed). Paris : Editions Masson. Vol. 10, 1948 p.
- Grassé P., 1970** - Précis de sciences biologiques :zoologie, I. Invertébrés. Ed.Masson et Cie , Paris, 935p.
- Guillaume A., 1938** – Les animaux ennemis de nos cultures, procédés de destruction. 2ème édition service de la protection des végétaux, Strasbourg, 411 p.
- Habib A., Salama H.S. et Amin A.H., 1971** – Population studies on Scale Insects infesting Citrus Trees in Egypt. Z. Ang. Entomol., 69, pp. 318 – 330.
- Haddar L., 2002** - Contribution à l'étude biécologique du Pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi* Lucas (Hom. Diaspididae) sur clémentinier dans la région de Boufarik. Mem. Ing. Int. Agro. El-harrach, 62 p.
- Haddoum R., 2007** – Impact de *Encarsia citrinus* (Hymenoptera Aphelinidae) dans la régulation des niveaux d'infestation du pou noire de l'oranger *Parlatoria ziziphi* (Homoptera :Diaspididae) sur clémentinier à Boufarik. Mem. Ing. Int. Agro. El-harrach, 72 p
- Howard W., 1900** – Somme miscellaneous result of the work of the entomology. Bulletin of the United States Department of Agriculture, Division of Entomology (New Series), n°22, pp. 7 – 23.
- Huang L. L., Wang D.W., Zhang Q.B., Lei H. D. et YUE B.S., 1988** - Study of bionomics and control of *Parlatoria zizyphus*. Acta Phytophylactica Sinica, 15(1):15-21.
- Huang J et Polaszek A., 1998** - A revision of the Chinese species of *Encarsia* Forster (Hymenoptera: Aphelinidae):parasitoids of whiteflies, scale insects and aphids (Hemiptera : Aleyrodidae, Diaspididae, Aphidoidea). Journal of Natural History 32: 1825-1966.
- Inserra, S. 1969** - La cocciniglia rossa forte degli agrumi (*Aonidiella aurantii* Maskell) in Sicilia. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri. Portici 27, 1-26.

- Jafjaf A., 1978** – Etude de populations de la cochenille virgule, *Lepidosaphes beckii* Newman (Hom, Diaspididae) sur Hamelin et leurs parasites à Boufarik (Mitidja). Mém. Ing. Agro., Ecol. Nat. Sup. Agro., El Harrach, 60 p.
- Khoudour A., 1988** – Dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera, Diaspididae) dans un verger de clémentinier à Chebli. Mém. Ing. Agro., Ecole Nat. Sup. Agron. El – Harrach, Alger, 60 p.
- Kihel 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 chrysomphali* M. (Hym. Aphelinidae). Mém. Ing. Agron.I. N. E. S. Blida, 60 p.
- Laporte M., 1950** - Notes sur un parasite endophage de *Parlatoria ziziphi* en Algérie. Serv. Prot. Veg, Alger, Tome V, Fasc.1, 10 p.
- Lasnami H., 1992** - Contribution à l'étude Bio-écologique de *Parlatoria ziziphi* Lucas (Hom. Diaspididae) sur clémentinier dans la région de Boufarik et sa relation avec son parasite interne *Aspidiotiphagus citrinus* Craw (Hym.Aphelinidae). Mem. Ing. Int. Agro. El-Harrach, 80p.
- Laudeho Y., 1968** – *Aphytis mytilaspidis* (Le Baron) parasite de *Parlatoria blanchardi* de l'Adrar Mauritanien. Rev. Fruits, Inst. France, Rech. Fruits, Outre mer, Vol. 23, n°5, Pp. 44 – 51.
- Longo S., Marotta S., Pellizzari G., Russo A. et Tranfaglia A., 1995** - An annotated list of the scale insects (Homoptera, Coccoidea) of Italy. Israel Journal of Entomology, (29) :113-130.
- Loussert R., 1985** - Les agrumes.Ed. J.B.Bailliére, Paris ,136p.
- Loussert R., 1987** - Les agrumes Arboriculture. Ed. Lavoisier, Paris, Vol.n°1, 113 p.
- Loussert R., 1989** – Les agrumes. Production. Ed. Lavoisier, Paris, Vol.n°2, 157 p.
- Maher N., 2002** - Sélection de ponte chez *Lobesia botrana* (Lepidoptera ; Tortricidae) : influence de l'information chimique non volatile présente sur les fruits de plante hôte. Th. Doct. Sci. Biol. El Medic. Université Bordeaux 2, I.N.R.A., 125p.
- Marcet, R.G. 1920** - Afelinidos palearcticos (*Aspidiotiphagus*, *Prospaltella*, *Encarsia*, *Aphytis*). Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat., 28, 289-294.
- Meghazi N., 2010** – Rôle du parasitoïde *Aphytis lepidosaphes* (Hymenoptera : Aphelinidae) dans la limitation des populations de *Lepidosaphes beckii* (Homoptera : Diaspididae) sur oranger dans la région de Rouiba. Mem. Ing. Agro., Ecole Nat. Sup. Agron. El-Harrach, Alger, 35-42 p.
- Merahi, K. 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.

- Mercier A., 1999** – L'importance du fonctionnement morphodynamique du cours d'eau sur les habitats des éphémères l'exemple d'une rivière de montagne : l'Ariège (Pyrénées centrale française), *Ephemera*, vol. 1(2) : 111-117.
- Miller D.R. et Davidson J. A., 2005** - *Armored Scale Insect Pests of Trees and Shrubs*“, Cornell Univ. Press. Ithaca, New York, (2005), 442pp.
- Monastero S., 1962** - *Le Cocciniglie delgi agrumi in Sicilia*. Ed. LR.E.S., Palermo ,87 p.
- Mouas B., 1987** – Bioécologique de la cochenille virgule *Lepidosaphes beckii* Newman (Coccidae, Diaspididae) dans un verger de clémentinier *Citrus reticulata* dans le domaine Chaoui Mabrouk (Annaba). Mém. Ing., Ecol. Nat. Sup. Agro., El-Harrach,76p.
- Mostefaoui H., 2009** – Effet de la qualité de la plante hôte sur l'allctions des réserves énergétiques des pucerons dans un verger d'agrumes en Mitidja centrale. Mem.. Magist. Agro., Univ.de Blida, 199p.
- Moumene K., 1989** – Bioécologique du Pou de San José, *Quadraspidius perniciosus* Comst (Homoptera ; Diaspididae) dans un verger de pommier dabs la région de Koléa et approche biologique de son parasite externe, *Aphytis mytilaspidis* LeBaron (Hymenoptera ; Aphelinidae). Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 110 p.
- Mutin G., 1977** – *La Mitidja Décolonisation et espaces géographiques*. Ed. OPU. Alger, 607p.
- Nadir M., 1965** - Contribution de la détermination d'une fumure rationnelle des agrumes par l'analyse foliaire. *Al Awamia*, 16 (Rabat), 128-147.). Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 79 p.
- Nebri R., 1994** – Biologie de quelque espèces de cochenille particulièrement *Aonidiella aurantii* (Maskell 1878) sur agrumes de Mitidja 1994.
- O.N.M., 2015** – Relevés météorologiques de l'année 2014. Office National de météorologie. Station de Dar El Beida.
- Ouzzani T., 1984** – Approche bioécologique du pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphhi* Lucas (Homoptera ; Diaspididae) dans la Mitidja. Mém. Ing., Inst.Nat. Agron., El Harrach, 72p.
- Panis A., 1979** - Mealybugs (Homoptera, Coccidea, Pseudococcidae) in the scope of integrated control in Mediterranean citrus crops. *Revue de Zoologie Agricole et de Pathologie Végétale* 78(3): 88-96.
- Pellizzari G., Germain J-F., 2010** - Scales (Hemiptera, Superfamily Coccoidea), dans : *Alien terrestrial arthropods of Europe*, Eds).- *BioRisks* 4 (1), Special Issue, Pensoft Publishers, Sofia,Bulgaria,pp. 475-510.
- Pesson P., 1951** – *Ordre des Homoptères, Traité de zoologie. (Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes)*.Ed. Masson et C^{ie}, T.X, Fasc.II, 1948p.

- Piguet P., 1960** - Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Soc. Shell., Alger, 111 p.
- Podsiadlo E. and Bugila A., 2007** – Morphology of the second-instar males of *Parlatoria ziziphi* (Lucas) (Hemiptera: Diaspididae). Proceedings of the XI international symposium on scale studies, p. 51 - 53.
- Praloran J.C., 1971** – Les agrumes. Ed. Maisonneuve et Larose, France, 565p.
- Quilici S 2003** - Analyse du Risque Phytosanitaire AGR-a2 : *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus phoenicis*, *Brevipalpus obovatus*. CIRAD – Août 2003.
- Ramade F., 1984** – Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ecol. Mac. Graw-Hill, Paris, 477p.
- Rebour H., 1950** – Les agrumes en Afrique du Nord. Union des Syndicats de Producteurs d'Agrumes, 477p.
- Rosen J.B., 1965** - "Existence and Uniqueness of Equilibrium Points for Concave N-person Games," *Econometrica*, vol. 33, No. 3, July, pp. 520-534.
- Rosen D. et Debach P., 1979** – Species of *Aphytis* of the world (Hymenoptera: Aphelinidae). Ed. The HAGUE-Boston, London, 801 p.
- Sadallah A., 2014** – Effet de la teneur chimique des feuilles du clémentinier sur la dynamique des populations de *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) dans la région de Boufarik. Mem. Master. Agro., Ecole Nat. Sup. Agron. El-Harrach, Alger, 35-42 p.
- Salama, H.S.; Abdel Salam, A.L.; Donia, A. and Negahed, M.I., 1985** - Studies on the population and distribution pattern of *Parlatoria zizyphus* (Lucas) in citrus orchards in Egypt. *Insect. Sci. Appl.*, 6(1):43-47.
- Schmidt S., Driver S. De Barro P., 2005** – The phylogenetic characteristics of three different 28S rRNA gene regions in *Encarsia* (Insecta, Hymenoptera, Aphelinidae). *Organism, Diversity and evolution*, 6 : 127-139.
- Schvester D., 1956** - Rapports écologiques entre les cochenilles diaspiques et leurs plantes-hôtes. *Rev. Zool. Agric. appl.*, n° 4, 24 p.
- Selzer P., 1946** – Le climat de l'Algérie. *Inst. Météo. Phy. Glob.*, Univ. Alger, 219 p.
- Seninet I., 2011** - Étude éco-physiologique des interactions entre le Pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi* Lucas 1893 (Hemiptera, Diaspididae) et les agrumes dans une serre non éclairée en agronomie (Blida). *Mem. Ing. Univ. Saad dahlab. Blida*, 121p.
- Sigwalt B., 1971** - Les études de démographie chez les cochenilles Diaspiques à l'Oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce à générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* Lucas, applications à trois espèces nuisibles. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 8 (1): 5 – 15.

- Smirnoff W.A., 1950** - La « cochenille noire » dans les cultures d'agrumes au Maroc. Rev. Terre Marocaine, n°225, pp : 257- 460.
- Smirnoff W., 1960** – *Lepidosaphes beckii*, Newm. Parasite des agrumes au Maroc, avec description d'une méthode d'étude des cochenilles de la famille des Diaspididae. Les Cahiers de la Recherche Agronomique (Maroc), 10 : 37-68.
- Smirnoff W. A., 1957** – La cochenille du palmier, dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) en Afrique du nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. Entomophaga, Tome II, n° 1, 98 p.
- Sweilem SM, El-Bolok MM, Abdel-Aleem RY., 1984** - Biological studies on *Parlatoria zizyphus* (Lucas)(Homoptera - Diaspididae). Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte, 65:301-317.
- Takarli F., 2012** - Eco éthologie de la cochenille noire *Parlatoria ziziphi* Lucas (Homoptera) sur le clémentinier de la Mitidja. Mem. Magist. Univ. Saad dahlab. Blida, 127p.
- Thompson W.L et Griffiths J.T., 1949** – Purple scale and Florida red scale as insect pests of citrus in Florida. Bulletin of the Florida Agricultural Experiment Station., 462 : 1-40.
- Waterhouse D.F. et Sands D.P.A, 2001** – Classical biological control of arthropods in Australia, Ed. ACIAR., 560 p.
- Younsi M., 1990** – Amélioration variétales : Sélection nucellaire de *Valencia late* (*Citrus sinensis* L. Osbeck). PFE.I.N.E.S. Blida, p63.
- Zaabta I et Boukhobza I., 2013** - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii* N. (Homoptera : Diaspididae) et sa relation avec les parasites hyménoptères (Hym : Aphelinidae) dans un verger d'oranger à Rouiba. Mém. Ing., Inst. Nat. Agro., El – Harrach, 125 p.
- Zellat N., 1989** – Entomofaune dans un verger d'agrumes à Mohammadia (Mascara), *Parlatoria ziziphi* Lucas (Homoptera, Diaspididae), *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Homoptera, Aleyrodidae) et *Ceratitis capitata* Wiedemenn (Diptera, Trypetidae). Mem. Ing. Agro., I.N.A., El-Harrach, 120 p.
- Zuniga S.E., 1971** – Biología de la conchuela morada, *Lepidosaphes beckii* (Newm.) en trea areas citricolas de Chile (Homoptera : Diaspididae). Revista Peruana de Entomología 14 : 285-290. Annales du 1^{er} Congres Latino-américain d'Entomologia, Cusco-Perù-12-18 Abril 1971.

Annese.

Tableau n°3: L'évolution des superficies, productions et rendements des agrumes par région de 2005/2009.

Région	Années	2005	2006	2007	2008	2009
Est	Superficies (ha)	6 111	6 145	6132	6156	6265
	Productions (qx)	567 580	624 300	616635	652837	727280
	Rendement (qx/ha)	80	85	138	90	109
Centre	Superficies (ha)	30 512	31 120	31329	31554	32010
	Productions (qx)	3 353 490	3 893 610	3774035	4005743	4483410
	Rendement (qx/ha)	143	134	140	142	155
Ouest	Superficies (ha)	16 338	16 324	16453	16664	16485
	Productions (qx)	1 255 990	1 324 345	1651965	1687200	2167865
	Rendement (qx/ha)	101	93	97	93	109

العنوان: بيئة العدوين الطبيعيين للحمضيات : *Lepidosaphes beckii* et *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) بحقل برتقال برويبة.

الملخص: نتائج هذه الدراسة أثبتت أن القشريتين أعطتا على شجرة البرتقال ثلاثة أجيال خلال مرحلة الدراسة التي أجريت في منطقة رويبة. إن هذه القشريتين تتكاثران بنسبة عالية في الجهة الوسطى للشجرة والجهة السفلية للورقة، وإتلافهما راجع لسببين أولهما سبب مناخي يمس الأفراد النامية أما السبب الثاني فهو فيزيولوجي يصيب الأنثى الناضجة. من جهته الطفيلي *A. lepidosaphes* أعطى ثلاثة أجيال على *Lepidosaphes beckii*. تتواجد الطفيليات: *A. lepidosaphes* و *Aspidiotiphagus citrinus* في بنفس المكان الذي تتواجد به القشرتان. و تقدر نسبة التطفل الإجمالية بـ 22.54 بالمائة لدى *Lepidosaphes beckii* و 19.81 بالمائة لدى *P. ziziphi*. وتعد هذه النسب ضعيفة من أجل التحكم في جماهير القشريتين.

كلمات البحث: حمضيات، الطفيليات، البيئة، رويبة، *Lepidosaphes beckii*, *Aphytis lepidosaphes*, *Parlatoria ziziphi*, *Aspidiotiphagus citrinus*.

Titre : Ecologie de deux bioagresseurs des agrumes *Lepidosaphes beckii* et *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) dans un verger d'oranger à Rouiba.

Résumé : Le présent travail met en évidence l'étude de la dynamique des populations de *Lepidosaphes beckii* et *Parlatoria ziziphi*, ainsi que l'étude de l'impact de leurs parasites *A. lepidosaphes* et *Aspidiotiphagus citrinus* dans un verger d'oranger à Rouiba. Ces diaspines développent trois générations annuelles durant l'année d'étude : une première automnale, une deuxième printanière et une troisième estivale. Par ailleurs, ces cochenille présentent une affinité très marquée pour la face inférieure des feuilles qui offre les conditions optimales pour leur développement. La mortalité naturelle de ces cochenilles est d'ordre climatique pour les jeunes stades et physiologique pour les femelles adultes. Le parasitoïde *A. lepidosaphes* développe trois générations : une automnale, une printanière et une autre estivale. Les parasites se trouvent là où leur hôte est plus abondant. Le taux de parasitisme global enregistre 22,54% chez *L. beckii* et 19,81% chez *P. ziziphi*, ces taux restent faibles pour contrôler les populations des cochenilles.

Mots clés : Ecologie, *Citrus*, Parasitoïdes, Rouiba, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria ziziphi*, *Aphytis lepidosaphes*, *Aspidiotiphagus citrinus*.

Title : Ecology of two bioagresseurs *Lepidosaphes beckii* and *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) on orange tree in Rouiba area.

Abstract : This present study put in evidence the dynamics of the populations of *Lepidosaphes beckii* and *Parlatoria ziziphi* with the impact of its parasites *A. lepidosaphes*, and *Aspidiotiphagus citrinus* on orange tree in the Rouiba region. These scales develop three generations : an autumn generation, a spring generation and summer last generation. These scales insect present a very marked affinity in the inferior face of leaves where the suitable conditions for their development seem to be offered. The natural mortality of these scales is by two types : climatic for young stages and physiological for the adult females. The parasitoid *A. lepidosaphes* develops three generations in the populations of its host *L. beckii* : the autumn generation the spring generation and summer generation. The global rate of parasitism is 22,54% for *L. beckii* and 19,81% for *P. ziziphi* these figures is insufficient to control their hosts.

Key words: Ecology, *Citrus*, parasitoids, Rouiba, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria ziziphi*, *Aphytis lepidosaphes*, *Aspidiotiphagus citrinus*.