

الجمهورية الجزائرية الشعبية الديمقراطية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la nature
et de la vie et des sciences de la terre

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض
قسم العلوم الفلاحية

Département des sciences agronomiques

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Action de quelques agents (huile essentielle et microbiologique) de
lutte biologique sur cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*
Targ ; du palmier dattier.

Présenté par
CHEHEM Anaya

Membres du jury

ZERGOUN Y.

MELOUK S.

KEMASSI A.

Grade

Maître assistant A.

Maître assistant A.

Maître assistant A.

Président

Encadreur

Examineur

JUIN 2014

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

*A celle qui ma comblé d'amour, d'affection et
d'encouragement dans mes moments les plus difficiles.*

Merci maman Fatima

*A mon père A. Kader qui avait toujours souhaité ma
réussite pour leurs énormes sacrifices qu'ils m'ont
consentis durant mes études.*

A mes frères pour tout ce que vous avait fait

Pour moi, A mes chères sœurs

A toute ma grande famille

Chehem A.

Remerciements

Tout d'abord, je remercie DIEU tout puissant, maître des cieux et de terre, qui j'ai permis de mener à bien ce travail.

Je tiens surtout à adresser mes vifs remerciements à notre promotrice Mm. Melouk S. qui j'ai permis de réaliser ce travail sous sa direction. Je ne saurai jamais oublier sa disponibilité, son assistance et ses conseils judicieux pour nous durant la réalisation de ce projet.

Je tiens également à remercier tous ceux qui ont accepté de faire partie du jury, particulièrement :

M. Zergoun Y. Maître assistant (A) qui j'ai fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à M. Kemassi A. Maître assistant (A) pour avoir bien voulu examiner ce travail.

Je tiens à exprimer nos profondes reconnaissances à M. Belghit Saïd, Maître assistant (A) pour l'aide et pour les explications qu'il j'ai fourni et pour je permis d'effectuer le présent travail d'excellentes conditions.

A tous les enseignants de la faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre.

Mes remerciements également à les personnels de laboratoire d'université Ghardaia pour leur coopération.

A tous l'étudiants de master II « protection des végétaux ».

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
ABTS-351	Référence <i>Bacillus thuringiensis</i>
ATCC6633	Référence <i>Bacillus subtilis</i>
Bs	<i>Bacillus subtilis</i>
H. E	Huile essentielle
CE	Concentrations Efficacité
DSA	Direction des Service Agricole
D	Dose
O. N.M.	Office National de Météorologie
MC	Mortalité Corrigée
UFC	Unité Formant Colonie

Liste des figures

Figures	Titre de figure	Page
Figure1.1	Présentation schématique du palmier dattier.	04
Figure1.2	Localisation des oasis au Sahara Algérie.	05
Figure1.3	Population de cochenille blanche.	08
Figure1.4	Pygidium de la femelle adulte de la cochenille blanche.	11
Figure 1.5	Bouclier mâle.	11
Figure1.6	Cycle évolutif des cochenilles diaspines.	14
Figure 1.7	Dessèchement des folioles.	16
Figure 1.8	Formation encroûtements de cochenilles sur les folioles et le rachis	16
Figure 2.1	Limite géographique de Metlili.	19
Figure 2.2	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Ghardaïa.	23
Figure 2.3	Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'EMBERGER.	25
Figure 2.4	Biopesticide à base de <i>Bacillus thuringiensis</i>	29
Figure 2.5	<i>B. subtilis</i> observé en microscopie électronique à balayage.	29
Figure 3.1	Taux de mortalité de cochenille blanche traités par huile essentielle.	35
Figure 3.2	Taux de mortalité de cochenille traité par le <i>B.thuringiensis</i>	37
Figure 3.3	Taux de mortalité des cochenilles traités par <i>B. subtilis</i> .	38
Figure 3.4	Ecart de mortalité entre les bactéries de <i>B. thuringiensis et B. subtilis</i>	39
Figure 3.5	Taux moyens des mortalités par traitements	40

Liste des photos

Photos	Titre de photo	page
Photo 2.1	Palmier dattier d'échantillonnage. Metlili	26
Photo 2.2	Montage d'extraction des huiles essentielles	28
Photo 2.3	Matériels utilisés pour préparation des doses de <i>B.thuringiensis</i> au laboratoire	30
Photo 2.4	Préparation des tubes	32
Photo 2.5	Incubation des boites	32
Photo 3.1	Dessèchement apical des palmes	34
Photo 3.2	Forte infestation des palmes par cochenille blanche	34
Photo 3.3	Altération de bouclier de la cochenille blanche	36
Photo 3.4	Noirsissement des Cochenille	36
Photo 3.5	Cochenille mouillée	37
Photo 3.6	Dessèchement des cochenilles	39
Photo 3.7	<i>Parlatoria blanchardi</i> parasitée	41
Photo 3.8	<i>Cybocephalus seminulum</i>	42
Photo 3.9	<i>Pharoscymnus ovoïdeus</i>	43
Photo 3.10	Les œufs de <i>Chrysopa vulgaris</i>	44

Liste des tableaux

N° de tableaux	Titre des tableaux	Page
Tableau 1.1	Principaux maladies et ravageurs du palmier dattier	07
Tableau 2.1	Superficie de la wilaya par communs	18
Tableau 2. 2	Données météorologique de (Ghardaïa2003- 2013) (TUTIEMPO, 2014).	21
Tableau 3. 1	Ecart de mortalité entre les souches bactériennes de <i>B.thuringiensis</i> et <i>B. subtilis</i>	38
Tableau 3. 2	Taux de mortalité corrigée des traitements	39

Résumé

Notre étude comporte l'application d'un traitement par le biais de trois biopesticides ; une huile essentielle extraite du citronnier (zest) (*Citrus limon*), par la méthode de l'hydrodistillation, et autre microbiologique ; par l'utilisation de deux espèces bactériennes : *Bacillus thuringiensis* et *Bacillus subtilis*. L'analyse des résultats des tests révèle une certaine efficacité.

L'application des huiles essentielles a provoqué un taux de mortalités variant de 59,18% à 23,25% selon les doses d'applications (1ml/ 0,5ml/ 0,4ml/ 0,2ml/ 0,1ml), dans un laps de temps relativement court (06 heure), par rapport, aux traitements par *Bacillus thuringiensis* et *Bacillus subtilis*, qu'on suppose, qu'ils sont avérés avoir plus d'efficacité d'action, néanmoins, avec plus de temps à extérioriser leurs effet (24^h à 48^h), leurs taux de mortalité varient entre 79,45% à 51,51% et 67,69% à 34,09%, respectivement.

Toute fois, l'importance des entomofaunes auxiliaires non négligeable, dont, il faut les prendre en considération.

Mots clés : *Parlatoria blanchardi*, Biopesticides, Huiles essentielles, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, Palmiers dattiers, Ghardaia.

Abstract

Our survey includes the application of a treatment by the slant of three biopesticides; an essential oil extracted of the lemon tree (*Citrus*), by the method of the hydrodistilation, and microbiological other; by the use of two bacterial species: *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis*. The analysis of the results of the tests reveals certain efficiency.

The use of essential oil provoked a rate of mortalities vary 59,18% to 23,25% according to the doses of applications (1ml, 0,5ml, 0,4ml, 0,2ml, 0,1ml), in a relatively short time lapse (06 hour), by report, to the treatments by *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis*, that one supposes, that they are established to have more efficiency of action, nevertheless, with more of time to express their effect (24h to 48h), their death rates vary between 79,45% to 51,51% and 67,69% to 34,09%, respectively.

All time, the importance of the auxiliary no negligible species, of which, it is necessary to take them in consideration.

Key words: *Parlatoria blanchardi*, Biopesticides, Essential Oils, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, date Palms, Ghardaia,,

ملخص

تمثل زراعة النخيل المحور الاساسي في النظام الواحاتي، بمنطقة غرداية. اذ ان له اهمية كبيرة من الناحية الزراعية، والاقتصادية، والاجتماعية.

Parlatoria blanchardi يتعرض النخيل للعديد من الامراض و الآفات ؛ كالبق الدقيقي (القشرية البيضاء): . هذه الاخيرة، دفعتنا الى اقتراح برنامج علاجي بيولوجي لمكافحة هذه الافة، يمكن ان يكون بديلا عن المكافحة الكيميائية. والمتمثل في المكافحة البيولوجية بواسطة المبيدات الحيوية ذات اصل نباتي وبكتيري. بحيث استعملت ثلاثة مبيدات: الاولى زيوت عطرية مستخلصة من الحمضيات (الليمون) عن طريق عملية التقطير والاخرى ميكروبيولوجية باستخدام نوعين من البكتيريات النافعة:

Bacillus thuringiensis,

Bacillus subtilis.

تحليل نتائج الاختبار التجريبي كشف مدى فعاليتها؛ فاستخدام الزيت العطري اعطى معدلات وفيات الافة، بنسبة تتراوح ما بين 23.25 % و 59.18 % . وذلك حسب جرعات التطبيق: 1مل، 0.5 مل، 0.4 مل، 0.2 مل، 0.1 مل. حيث كانت مدة ظهور فعاليتها قصيرة نسبيا (6 ساعات) بالمقارنة مع المعالجة بواسطة العلاج البكتيري. هذا الاخير الذي اعطى فعالية اكثر ولكن % بالنسبة للنوع 79.45 % و 51.51 استغرق مدة اطول (من 24 الى 48 ساعة). فقد تراوحت معدلات الوفيات ما بين % بالنسبة للنوع البكتيري الثاني، وذلك حسب كمية الجرعات المستخدمة. 67.69 % و البكتيري الاول، و ما بين 34.09

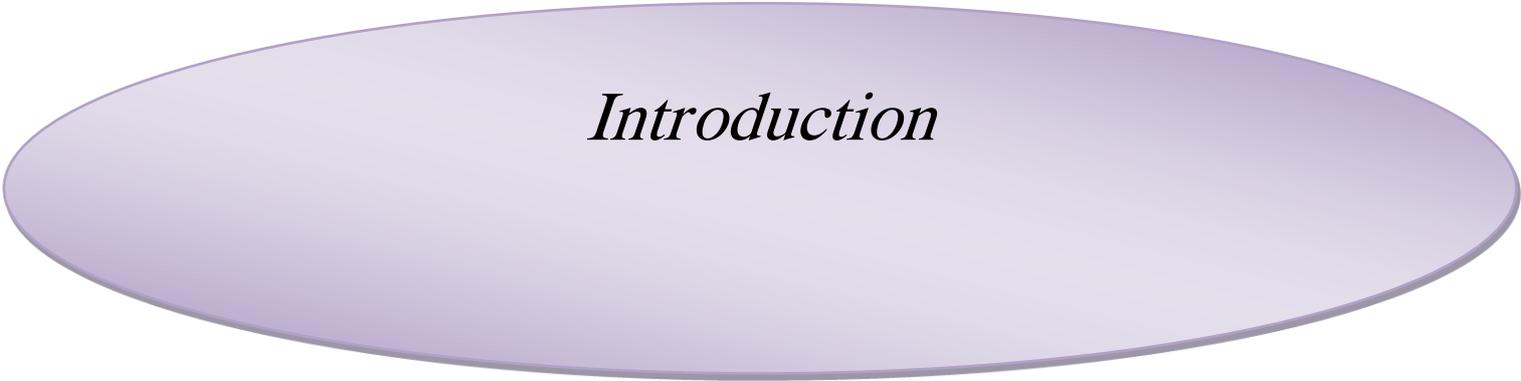
كما لا ننسى- ايضا - ذكر اهمية الحشرات النافعة و التي يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار لما لها من ضرورة في التوازن البيولوجي.

Bacillus ، العطرية والزيوت ، الحيوية المبيدات ، البيولوجية ، المكافحة، *Parlatoria blanchardi* الكلمات الدالة:
subtilis ,*Bacillus thuringiensis*.

Sommaire	Page
Introduction	01
Chapitre I : synthèse bibliographique	
I. Généralité sur les palmiers dattier	
1. Origine et historique	03
2. Systématique	03
3. Répartition géographique	04
4. Importance économique	06
4.1. Dans le monde	06
4.2. Dans l'Algérie	06
5. Principaux maladies et ravageurs	06
II. Généralité sur <i>Parlatoria blanchardi</i>	
1. Introduction	08
2. Position systématique	08
3. Historique	09
4. Originaire et répartition	09
5. Description morphologique	10
5.1. Œuf	10
5.2. Larve	10
5.3. Adulte	10
6. Dissémination	12
6.1. Voie naturelle	12
6.2. Voies artificielle	12
7. Cycle biologique	12

8. Nombre de génération	15
9. Dégâts	15
10. Moyens de lutte	16
10.1. Lutte culturelle et physique	17
10.2. Lutte chimique	17
10.3. Lutte biologique	17
Chapitre II: Matériel et méthodes	
I. Présentation générale de la wilaya	
1. Situation géographique	18
2. Site d'étude (Metlili)	19
2.1. Situation géographique	19
2.2. Facteurs géomorphologiques	20
2.3. Facteurs pédologiques	20
2.4. Facteurs hydrologiques	20
2.5. Facteurs climatique	21
3. Synthèse climatique	23
3.1. Diagramme Ombrothermique	23
3.2. Climagramme d'EMBERGER	24
II. Matériel utilisées	
2.3. Matériels utilisées	26
2.3.1. Matériel animal (Cochenilles)	26
2.3.2. Matériel biologique végétal	27
2.3.2.1. Les huiles essentielles	27
2.3.2.2. Plante étudié	27
2.3. 2.3. Classification	27
2.3.2.4. Technique d'extraction	28
2.3.3. Matériel microbiologique	28

2.3. 3.1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	29
2.3. 3.2. <i>Bacillus subtilis</i>	29
2.4. Méthodologie	30
2.4.1. Huile essentielle	30
2.4.2. Bactéries	30
2.5. Exploitions des résultats	32
2.5.1. Taux de mortalité	32
2.5.2. Taux de mortalité corrigée (MC)	32
Chapitre III : Résultats et discussion	
Au terrain 3.1.	34
3.2. Au laboratoire	35
3.2.1. Huile essentielle	35
3.2.1.1. Rendement	35
3.2.1.2. Taux mortalité	35
3.2.2. Actions Bactericides	36
3.2.2.1. Taux de mortalité	36
3.2.2.1.1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	36
3.2.2.1.2. <i>Bacillus subtilis</i>	38
3.2.1.3.2. Taux de mortalité corrigée	40
3. Faune auxiliaire	41
Conclusion	44
Références bibliographie	45



Introduction

Introduction

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) est l'arbre providence des régions désertiques où il croit. Il donne une très large gamme de produits ; en premier lieu : la datté. Un aliment de grande valeur énergétique. Pour des millions de personnes, les dattes représentent un aliment de subsistance extrêmement importante dans la plupart des régions désertiques (IDDER, 2011).

L'agriculture dans les zones sahariennes de l'Algérie est caractérisée par la prédominance d'un mode d'exploitation de type oasisien ; en associant au palmier dattier diverses cultures intercalaires en étages : arboriculture fruitière, maraîchage, fourrages, céréales, arachides, condiments, etc... (KHENE, 2007).

Sur le plan économique national, le palmier dattier est classé en deuxième position après les hydrocarbures, comme source de devises. Ce fait, est la résultante de la superficie immense qu'occupe le Sahara Algériens (plus de $\frac{3}{4}$ de la superficie totale du pays) et de l'existence de la variété « Deglet Nour » qui est classée, première à l'échelle mondiale (ACHOURA, 2013).

Actuellement, une diminution sensible de la récolte est constaté, voir même la disparition de l'arbre, qui peuvent être, conséquence de l'apparition et du développement de diverses contraintes biotiques et abiotiques (IDDER, 1984). Ces dernières peuvent être influencées par plusieurs facteurs, dont, le climat, le sol, l'âge des palmiers, la qualité de l'eau, la fertilisation, l'irrigation, le drainage, l'agent causal lui même, les ravageurs, et les opérations de conduite culturale et l'entretien (BRUN, 1998).

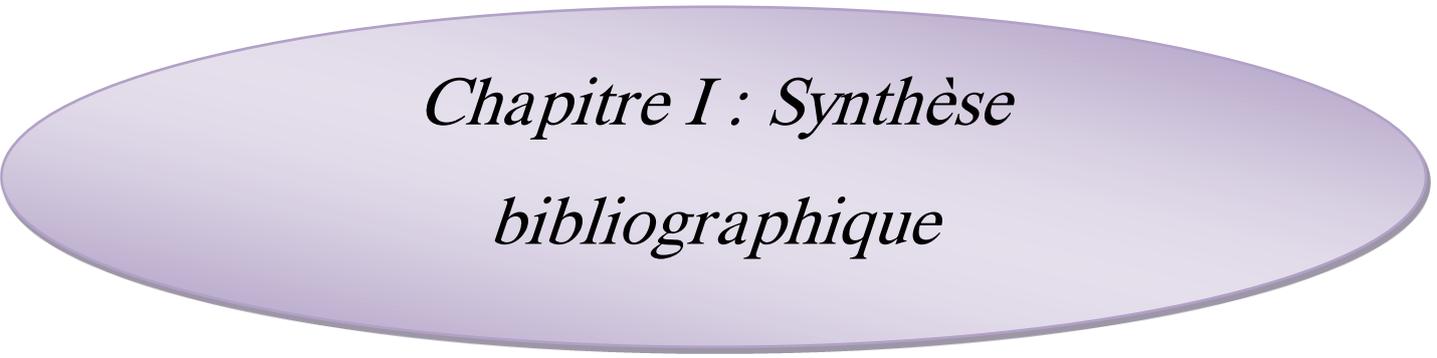
Par ailleurs, l'espace agricole oasisien, de par sa nature structurale et le nombre très diversifié des espèces de plantes cultivées, constitue un milieu extrêmement favorable à l'installation et la prolifération de certains bio agresseurs (MESSAR, 1995), à l'instar de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* ZELLER), le Boufaroua (*Olygonychus afrasiaticus* McGregor), et la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ.). Cette dernière espèce, représente l'un des principaux prédateurs potentielles en phœniciculture, elle affecte qualitativement et quantitativement la production.

Des différentes méthodes de lutte, notamment, chimiques, appliquées en palmeraies n'ont pas, encore, donné les résultats espérés (inefficace) (DOUMANDJI - MITICHE et DOUMANDJI, 1993).

Suite à des nombreux inconvénients de lutte, l'Homme a pensé à utiliser des agents non polluants et non toxiques pour défendre ses cultures. Parmi ces moyens : les traitements physiques (chaleur et froid), radio biologiques (rayons gamma), culturales (assolements et jachères), et biologiques (bactéries, champignons, nématodes, insectes et extraits végétaux) peuvent être cités (IDDER,2011). Ces derniers, offre des méthodes de lutte alternatives. Leurs métabolites secondaires, ont été formulés autant que pesticides botaniques pour la protection des végétaux, car ils sont dépourvus de résidus toxiques pour l'homme et l'environnement (Duke 1985). L'utilisation de microorganisme contre les déprédateurs est, aussi, une forme de lutte biologique, dont la pratique est encore peu répandue, le genre *Bacillus* entomopathogène. En effet, l'espèce *Bacillus thuringiensis* (Bt) a été le premier microorganisme homologué dans le monde comme biopesticide commercial (CHAUFAUX, 1994).

Dans ces options, s'inscrit notre travail, où, nous sommes proposés de mettre en œuvre un essai de lutte par biopesticides contre la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ.) ; ravageur du palmier dattier. Cependant, une huile essentielle extraite du citronnier (*citrus limon*), par la méthode de l'hydrodistillation a été appliquée, et deux espèces bactériennes appartenant au genre : *Bacillus*, ont été utilisées ; il s'agit des espèces: *Bacillus thuringiensis* et *Bacillus subtilis*. L'activité de ces Biopesticides en été évalué à différentes doses.

L'inventaire des auxiliaires de la cochenille blanche du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi*, a été nécessaire pour estimer sa part de responsabilité dans sa régulation trophique naturelle.



*Chapitre I : Synthèse
bibliographique*

I. Généralité sur les palmiers dattiers

1.1. Origine et Historique

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* Linné, 1734) est une espèce qui appartient à la famille des Palmacées et le genre *Phoenix* ; ce dernier comprend douze espèces dont cinq, en dehors du palmier dattier, sont à fruits consommables : *Phoenix atlantica* Chev, *Phoenix reclinata* Jacq, *Phoenix farinifera* Roxb, *Phoenix humilis* Royal, et *Phoenix acoulis* Roxb (MUNIER, 1973).

« *Phoenix* » est dérivé du mot grec « *Phoinix* », qui désigne le « dattier » ou « arbre des phéniciens », « *Dactylifera* » vient du latin *Dactylus* ; dérivant du grec « *Dactylos* », signifiant doigt (en raison de la forme du fruit), associé au mot latin *Fero*, qui veut dire porté ; en référence aux fruits (DJERBI, 1994).

Selon les travaux de BOUGUEDOURA (1991), l'ancêtre sauvage de cette espèce est identifié. Il est distribué sur la frange méridionale chaude et sèche du proche orient, sur le Nord-est du Sahara et le Nord du désert d'Arabie.

La culture du dattier aurait été pratiquée 10.000 ans avant JC. Ce sont les Phéniciens qui l'ont introduite en Afrique du Nord (BOUGUEDOURA, 1979).

Cette spéculation se localise dans les zones arides et semi arides du globe. Elle exige un climat chaud ; puisque son zéro de végétation est situé à 10°C. L'intensité maximale de végétation se situe entre 32°C et 38°C. la somme des températures nécessaire à sa croissance est de 4800 à 5000°C (BEN MAHCENE, 1996).

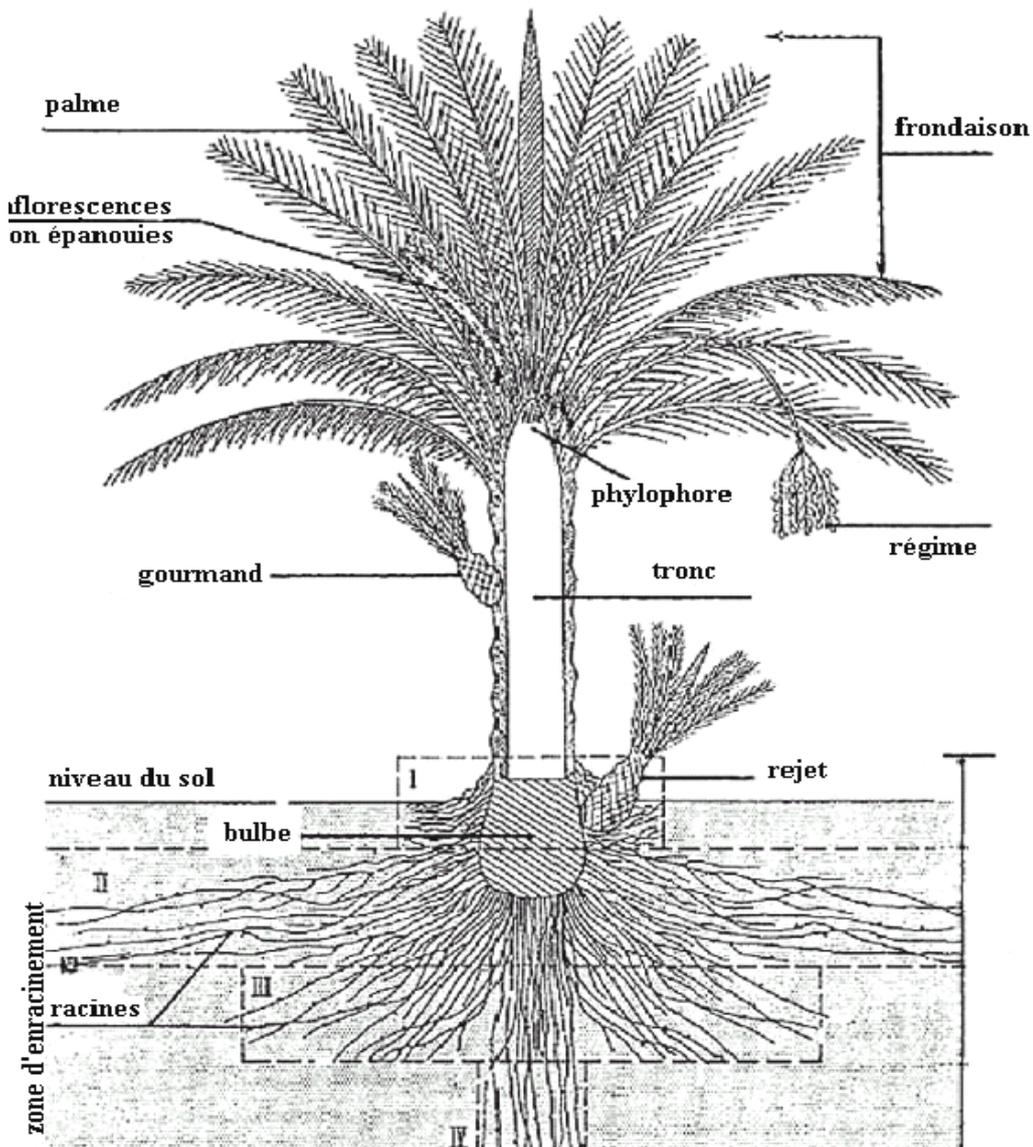
1.2. Systématique

Selon ALLAM, (2008), le classement de palmier dattier est comme suit :

Groupe	:	Spadiciflores
Ordre	:	Palmales
Famille	:	Palmacées
Sous famille	:	Coryphoïdées
Tribu	:	Phoenicées

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera* L.



I- Racines respiratoires

III- Racines d'absorption

II- Racines de nutrition

IV- Racines d'absorption de profondeur

Figure 1.1 : Présentation schématique d'un palmier dattier (MUNIER ,1973).

1.3. Répartition géographique

Le palmier dattier est la plante des déserts chauds, dans le microclimat oasien (CALCAT, 1961). Il est concentrée dans les régions arides au Sud de la Méditerranée et dans la frange méridionale du proche Orient, depuis le Sud de l'Iran à l'Est jusqu'aux côtes atlantiques de l'Afrique du Nord à l'Ouest, entre les altitudes 35° Nord et 15° sud.

L'Espagne, le seul pays d'Europe à produire des dattes dans la célèbre palmeraie d'Elche à l'Ouest d'Alicante à 39° Nord. Il est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie. Aux États-Unis d'Amérique, le PD fut introduit au XVIII^{ème} siècle mais sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés algériennes, en particulier Deglet-Nour, et des variétés Irakiennes (MATALLAH, 2004).

L'Algérie un climat favorable à son développement et à la maturation de ces fruits (BELLABACI, 1988). Cette cultures étend depuis la limite Sud de l'Atlas Saharien jusqu'à Reggane à l'Ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'Est (MATALLAH, 2004). L'essentiel du patrimoine national est situé dans la partie septentrionale et centre du Sahara algérien : Le Souf, les Zibans, Oued Righ, la cuvette de Ouargla, le M'Zab et El -Golia (HOUARI, 1992).

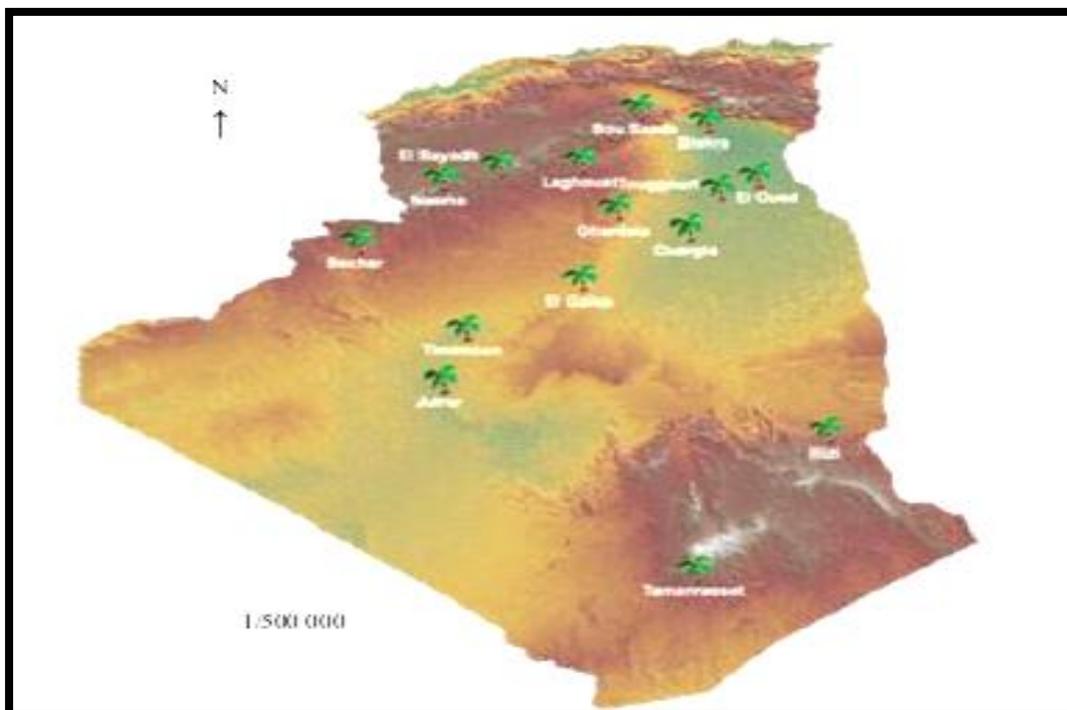


Figure 1.2: Localisation des oasis au Sahara algérien (MADR, 2000).

1.4. Importance économique

1.4.1. Dans le monde

L'importance socio-économique et environnementale de la phœniciculture est loin d'être négligeable, Le nombre de PD dans le monde est estimé à plus de 130 millions d'arbres (ACOURENE, 2000). Avec une production mondiale pendant la saison (2002-2003) 5884704 tonnes, l'Égypte est classée à la première place des pays producteurs de datte avec 1 100 000 tonnes soit 19 % (ANONYMES, 2005).

1.4.2. En l'Algérie

L'Algérie se place en quatrième position, par ailleurs, elle est classée au sixième rang avec une production moyenne oscillant entre 300000 et 350000 tonnes de dattes (ACHOUR, 2003). du patrimoine mondial dont 6666.000 productifs, occupant une superficie de 85.000 ha (MESSAR, 1996).

La phœniciculture est classé en deuxième position après les hydrocarbures comme source de devises. Ce fait est la résultante de la superficie immense qu'occupe le Sahara Algériens (plus de $\frac{3}{4}$ de la superficie totale du pays) et de la présence de la variété Deglet Nour classée première à l'échelle mondiale (IDDER, 1991).

L'agriculture dans les zone sahariennes est un challenge, la phœniciculture constitue, incontestablement la richesse la plus importante grâce à son adaptation aux conditions agro-écologiques du milieu, La superficie occupée par le palmier dattier en Algérie est de 154312 ha répartis sur 13 wilayas (sahariennes et présahariennes), le nombre de palmiers dattiers est de 17093630 dont 10475150 de palmiers productifs (MADAR, 2006 *in* SAOULI, 2011).

1.5. Principaux maladies et ravageurs

JERRAYA (1996), signale l'existence d'une cinquantaine d'espèces s'attaquant au palmier dattier, appartenant pour la plupart à la classe des insectes. Le même auteur précise que certaines se nourrissent de sève, d'autres en consomment les palmes et le bois et enfin d'autres se développent aux dépend des fleurs et des fruits verts, mûrs ou en stock.

Les principaux ravageurs et les maladies les plus fréquentes du palmier dattier sont présentées dans Tableau 1.1 :

Tableau 1.1 : Principaux maladies et ravageurs de palmier dattier (ZOUIOUECHE, 2012).

1. Principales maladies		
Noms, agent causal	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
Fusariose (bayoud) <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>albidinis</i>	-dessèchement unilatéral des palmes qui prennent aspect plombé -le bourgeon terminal fini par se dessécher, entraînant la mort de l'arbre	- les seules voies efficaces de la lutte sont les mesures prophylactiques et l'utilisation des variétés résistantes
Khamedg <i>Mauginiella scaetia</i>	-l'apparition sur les tissus des jeune spathes lors de leurs émergences, des taches elliptique ou allongées, rosâtre puis brunâtre	-le nettoyage de l'arbre après la récolte -incinération des spathes ou inflorescences infectées -éviter l'usage de pollen issu des spathes infectées -traitement avec les fongicides
2. Principaux ravageurs		
Boufaroua <i>Oligonychus afrasiaticus</i>	-révélés par l'existence de toiles soyeuse blanc-grisâtres -l'épidermes des fruites vertes et rapidement détruit	-effectuer un épandage de soufre et de chaux sur les régimes ou la pulvérisation d'un acaricide
Cochenille blanche <i>Parlatoria blanchardi</i>	-Petits bouclier cirieu blanc légèrement grisâtre ou brunâtre recouvrent les folioles, les rachis et même les fruits et fortement un encroutement	-tailler les palmes fortement infestées et les incinérer -utilisation des ennemis naturels (ex: <i>Chilocorus bipustulatus</i> L.var. <i>iranensis</i> -traitement avec des insecticides
Apte monachus <i>Apte monachus</i>	-se manifestent au niveau du rachis des palmes ou l'insecte creuse ses galeries les palmes perdent ainsi leur résistance, devenant fragiles à la moindre agitation du vent se cassent facilement	-Eliminer pendant l'hiver et avant la reprise de l'activité de l'insecte et boucher les trous d'entrée par une substance chimique argileuse ou avec du mastic il de e d'action vite de l'insecte, les palmes attaquées et les incinérer, détruire les larves dans les galeries à l'aide de
Pyrale des dattes <i>Ectomylois ceratoniae</i>	-Les chenilles se développent à l'intérieur des dattes affectant fortement leur qualité marchande et devient inconsommable	- Elle est basée essentiellement sur mesures prophylactiques et sur la lutte chimique et aussi la lutte biologique

II. Généralité sur *Parlatoria blanchardi*

1.1. Introduction

Parlatoria blanchardi est le nom scientifique de la Cochenille blanche du palmier dattier, elle est nommée localement « **Djereb** » ou « **Sem** » « **Sibana** » ou en Algérie, « **Nakoub**, « **Guemla** ... au Maroc, et « **Rheifiss** en Mauritanie (VILARDEBO, 1973). La pullulation de cette espèce affecte non seulement le développement normal de la plante, mais également, cause un dessèchement prématuré des djerids et peut conduire à la perte totale d'un végétal aussi robuste et résistant que le palmier dattier (SMIRNOFF, 1954).

Lors d'une prospection dans presque la majorité des palmeraies été infestées par ce ravageur (MEBARKI, 2008). Elle apparaît comme des écailles cireuses de forme ovale et de taille variable (1 et 1,5 mm) ; sa couleur est blanche ou grise, sur les palmes et les folioles. En cas de fortes attaques, elle apparaît sur les fruits. Ces écailles ne sont autre que des cuticules de mutations et des sécrétions cireuses servant à la protection de l'insecte qui vit en dessous d'elles (MAHMA, 2012).



Figure 1.3 : Population de Cochenille blanche (MAHOUA, 2006)

1.2. Position systématique

Elle est comme suit :

Embranchement :	Arthropodes
Classe:	Insectes
Sous classe:	Ptérygotes
Division:	Exopterygota
Super ordre:	Hemipteroidea
Ordre:	Homoptera
Sous ordre:	Sternorrhyncha

Super famille:	Coccidae
Famille:	Diaspididae
Sous famille:	Diaspidinae
Tribu:	Parlatorini
Sous tribu:	Parlatorina
Genre:	<i>Parlatoria</i>
Espèce:	<i>Parlatoria blanchardi</i> Targioni-Tozzetti, 1868.

Cette systématique est basée essentiellement sur les caractères morphologiques des mâles et femelles (BALACHOWSKY, 1954).

1.3. Historique

La cochenille blanche fut signalée pour la première fois en Afrique du Nord par Blanchard en 1868 dans une oasis d'Oued righ (IPERTI, 1970). Targioni-Tozzetti la décrit en 1892 sous le nom de *Aonidia blanchardi* puis en 1905 langreen la nomme *Parlatoria blanchardi* ou cochenille blanche du palmier dattier (MUNIER, 1973 et DOUBI, 1991).

D'après BALACHOWSKY (1953), elle existe dans l'ensemble des pays du proche orient et s'étend jusqu'en Inde ainsi qu'au Pakistan. Au vingtième siècle, elle atteint l'argentine en 1928 le Brésil, en 1929 et Turkestan, en 1935 (SMIRNOFF, 1957).

1. 4. Originaire et répartition

Parlatoria blanchardi est l'originaire de la Mésopotamie, son aire de répartition s'étend des oasis du Panjab (Inde) aux régions sud maghrébines en passant par l'Iran, l'Irak, Palestine, Jordanie, Syrie, Turquie, l'Arabie saoudite, l'Egypte et la Tripolitaine (IPERTI, 1970).Ce ravageur est présent en Afrique et partout où il y a du palmier dattier. Sans être spécifique de cette plante (palmier dattier), ce n'est que sur cette dernière qu'il prolifère intensément (VILARDEBO, 1975). L'extension de cette cochenille en Afrique du nord se fait progressivement, elle est répandue dans les oasis orientale du Sahara algérien, signalée à Timimoune, 1912 ; Colomb Bechar, 1920 ; Boussaâda, 1925 ; El-Goléa, 1926 ; Tidikelt, 1928 ; Saoura, 1930 et dans toutes les oasis de Biskra à Ouargla (MUNIER, 1973).

1. 5. Description morphologique

1. 5. 1. Œuf

IL est allongé, de couleur rose pâle, à enveloppe externe très délicate, mesurant 0.04 mm de diamètre environ (ZENKHRI, 1988).Les œufs sont disposés sous le bouclier de la femelle ou au

contact du corps au nombre de 6 à 9 atteignant jusqu'à 59 œufs (EL -HAIDARI, 1980).

1. 5. 2. Larve

Après leur éclosion, les larves néonatales sont de couleur chair ou lilas pâle, ils sont très actives ; explorent le support végétal à la recherche des sites nourricières afin de y fixer et devenir immobile, leur activité varie de quelques heures à trois jours, après leur fixation, elles demeurent deux à trois heures pour se recouvrir d'une sécrétion blanchâtre qui forme le follicule de premier âge représentant ainsi que le stade L1. Elles muent et deviennent apodes, en secrétant un deuxième bouclier aplati dans lequel reste inclus celui du premier stade. À ce moment les larves sont au stade L2, stade où l'on différencie le mâle de la femelle. (SMIRNOFF, 1954).

La larve femelle du stade L2, de couleur rouge claire, possède un follicule jaune parfois noir ou noir verdâtre de forme ovale. La jeune larve L2, évolue en larve L2 âgée, puis une deuxième mue, qui donne naissance à la femelle adulte (SMIRNOFF, 1954).

1. 5. 3. Adulte

1. 5. 3. 1. Femelle

Le follicule femelle est très aplati, de forme ovalisée, entièrement formé par la pellicule nymphale de consistance cornée, de couleur brune, recouvrant la femelle. La dépouille larvaire, de couleur jaune paille, est rejetée en avant. Tout le follicule est recouvert d'une sécrétion superficielle, écailleuse, blanche, formant un véritable revêtement (BALACHOWSKY et MESNIL, 1937).

La femelle a un bouclier blanc, tacheté de brun de 1,3 à 1,8 mm de long sur 0,7 mm de large. Elle est de 1,2 à 1,6 mm de long et 0,3 mm de large, avec une forme largement ovale et aplati dans tous les stades (DHOUIBI, 1991). La femelle pondreuse, mature, devient de plus en plus foncée, parfois rouge vineux. Après la ponte elle dépérit, se dessèche et prend une couleur lilas foncé ou brune (LEPESME, 1947).

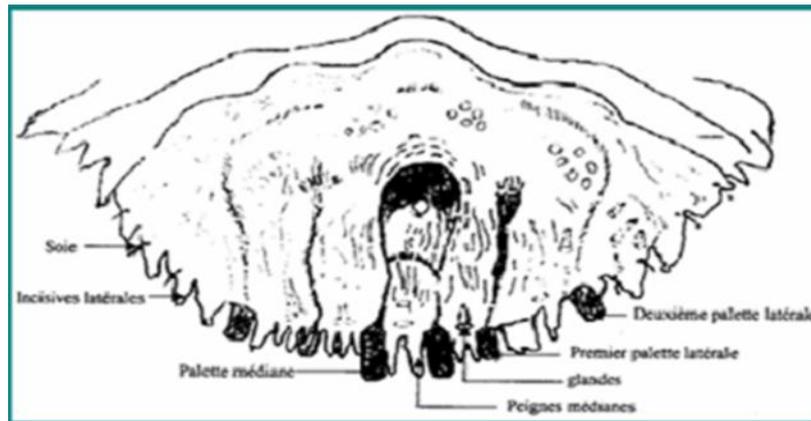


Figure 1. 4 : Pygidium de la femelle adulte de la cochenille blanche (G x 1000)
(BALACHOWSKY, 1953)

1.5. 3. 1. 2. Mâle

Le bouclier des mâles possède une forme caractéristique beaucoup plus allongée que ceux des femelles. Le follicule mâle est allongé, plutôt étroit, linéaire avec des marges latérales presque parallèles, généralement blanc, quelquefois coloré comme le follicule femelle. L'exuvie larvaire est située à l'extrémité antérieure du follicule, la longueur est de 0.8mm à 1 mm. Le mâle est de couleur jaune roussâtre, les ailles sont transparentes et incolores. La longueur du corps est de 0.7 mm (LEPESME, 1947).



Figure 1.5 : Bouclier mâle

1. 6. Dissémination

Comme la plupart des cochenilles diaspines, la cochenille blanche n'est pas active que durant le stade larvaire mobile qui est très court (36 à 48 heures). Durant cette période, la larve ne parcourt qu'une faible distance de vingt à cinquante centimètres (LAUDEHO et BENASSY, 1969). Les infestations se font par deux moyens :

1. 6 .1. Voies naturelle

Certains facteurs naturels climatiques et écologiques contribuent à la dissémination de la cochenille. Il s'agit notamment du vent, des eaux d'irrigation et de la flore (densité de plantation). les vents et surtout les vents dominants entraînent d'oasis en oasis les larves au de là de leur foyer primaire. En plus de ces facteurs, il y a aussi les moineaux et d'autres oiseaux, mais se sont surtout les premiers qui construisent leurs nids au cœur des palmiers (HOCEINI, 1977).

1. 6. 2. Voies artificielle

En plus des facteurs cités précédemment, d'autres moyens peuvent être à l'origine d'autres foyers. Le phoeniculture, en échangeant ou en vendant les jeunes djebbars, favorise l'extension de la cochenille (ACHOURA, 2013).

Parfois, il va la rechercher de très loin, en achetant des palmes pour la confection de haies de protection ou bien en apportant des inflorescences mâles (infestées) qui sont nécessaires a la fécondation. Il y a aussi les habits des phoeniculture, qui sont eux aussi pour beaucoup dans la propagation de l'insecte (HOCEINI, 1977).

1. 7. Cycle biologique

La femelle de *P. blanchardi* est ovipare, elle pond ses œufs sous le follicule, l'échelonnement de la ponte est de deux semaines au début de printemps et de deux à six jours en été (BALACHOWSKY, 1950 et DHOUBI, 1991). Puis ces œufs éclosent en donnant des larves qui se diffusent sur la partie infestée à la recherche de lieux adéquats à l'alimentation. Quand elles les trouvent, elles se débarrassent des pattes et des antennes, et trompent les pièces buccales (de types piqueur suceur) et se fixent à leurs places durant leur vie (EL-HADJ et al, 2005).

Après fixation, la larve du premier stade (L1) s'élargit, s'aplatit et secrète un bouclier protecteur blanc qui devient graduellement brun puis presque noir (BALACHOWSKY, 1951b ;SMIRNOFF, 1951 ;BALACHOWSKY, 1953; BALACHOWSKY et KAUSSARI, 1956 et SMIRNOFF, 1957b ; et). À ce stade, il est impossible de différencier les sexes.

La larve mue passe au deuxième stade qui dure de 02 à 03 semaines ; en hiver, ce stade dure quelques mois (diapause hivernale) (DJERBI, 1994 ; MADKOURI, 1992).Après une semaine environ, les larves du deuxième stade subissent une mue pour former le stade imaginal chez la

femelle. En effet, celle-ci passe uniquement par deux mues. La troisième sécrétion dite " sécrétion adulte " termine la confection du bouclier qui acquiert sa taille et sa forme définitive.

D'après TOURNEUR et LECOUSTRE (1975), les larves du deuxième stade futur mâle subit une mue qui aboutit à la pronymphe ou protonymphe puis une troisième mue donne la nymphe ou deutonymphe. Une quatrième mue transforme la nymphe en adulte.

La durée des différents stades est de trente à quarante jours. Une fois envolé, le mâle reste deux à quatre jours, car ces pièces buccales sont atrophiées (SMIRNOFF, 1957). Donc les jeunes larves passent par trois stades larvaires avant donner la femelle adulte (2 mues) alors que le mâle passe par cinq stades larvaires (4 mues) (Figure. 1.6) (DHOUIBI, 1991).

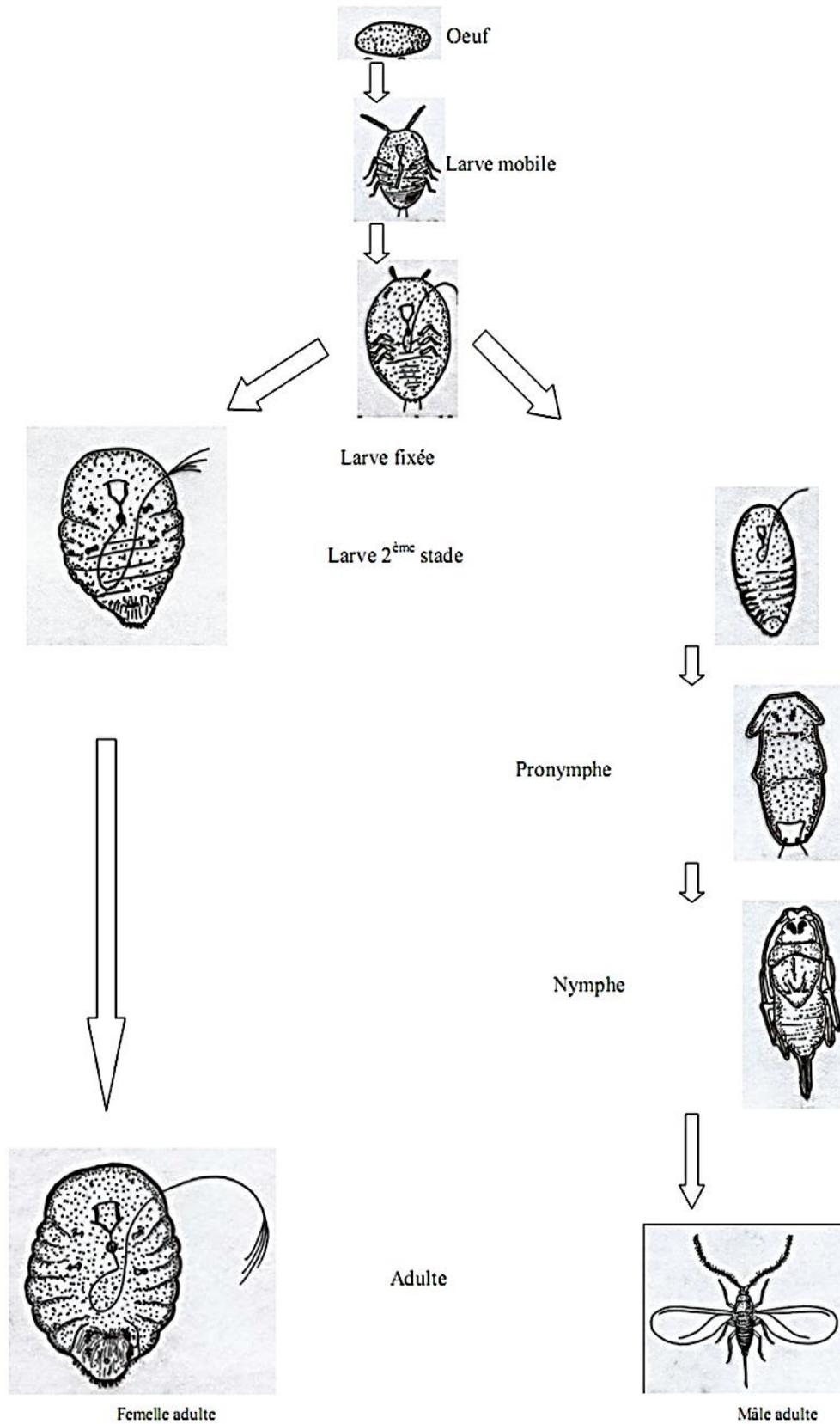


Figure 1. 6 : Cycle évolutif des cochenilles diaspines (SMIRNOFF, 1954)

1. 8. Nombre de génération

MUNIER (1973), précise qu'au Sahara, il existe quatre générations par an, avec une durée de 75 jours en été pour trois d'entre elles et 150 jours pour la génération d'hiver, qui subit une diapause hivernale en femelle immature, parfois en larve de deuxième stade.

A Biskra, HOCEINI (1977), distingue la présence de deux générations sur une durée de six mois, dans certains biotopes, la cochenille arrive jusqu'à sept générations par an. Par contre, les travaux de DJOUDI, (1992), dans la même région, indiquent l'existence de trois générations par an.

Selon DJERBI (1994), le nombre de générations varie de 03 à 04 par an selon la température ; les trois premières se réalisent entre le mois de mars et septembre. La quatrième génération prenant place en hiver, évolue en 150 jours.

1. 9. Dégâts

Parlatoria blanchardi est l'un des principaux ennemis du palmier dattier ; les dégâts causés par ce ravageur sont très importants. La cochenille préfère les endroits ombragés ayant une humidité relative élevée (DHOUIBI, 1991).

La cochenille se nourrit de la sève qu'elle aspire à l'aide de son rostre, et en chaque point d'alimentation, l'insecte injecte une certaine quantité d'une toxine qui altère la chlorophylle (MUNIER, 1973).

D'après EL-HAIDARI et AL- HAFIDH (1986), le niveau d'infestation de la cochenille blanche sur les palmes, varie selon les différentes couronnes du palmier ou bien l'âge des palmes, il est très élevé dans la couronne extérieure, avec un degré moins dans la couronne intérieure et plus faible au cœur.

Les conséquences générales sont : un vieillissement rapide et une mort prématurée des palmes, la plante s'épuise et végète et si elle ne meurt pas, sa production est considérablement réduite de 50 à 60 %. Les dattes envahies se développent mal et se dessèchent sans atteindre leur complète maturité. La cochenille blanche peut entraîner la mort des jeunes palmiers et affaiblit les arbres les plus âgés (MUNIER, 1973).

IDDER (1986) a observé lors d'une tournée au Sud Est et au Sud-Ouest Algérien qu'aucun palmier n'est indemne de l'attaque de la cochenille blanche.



Figure 1. 7 : Dessèchement des folioles (MEHAOUA, 2006)



Figure 1. 8 : Formation encroûtements de cochenilles sur les folioles et le rachis (MEHAOUA, 2006)

1. 10. Moyens de lutte

Afin de lutter contre ce ravageur ; diverses méthodes de lutttes peuvent être utilisées : physique, culturale, chimique, et biologique.

1. 10. 1. Lutte culturale et physique

Cette lutte consiste en un élagage des palmes (partiel ou total) ; en coupant et en brûlant les palmes extérieures couvertes de cochenilles (PAGLIANO, 1934). Ces dernières représentent généralement la première source d'infestation, donc, à proscrire dans la confection des brises vent (haies en djerids secs) ou dans le recouvrement des djebbars, éviter le transfert du matériel végétal contaminé vers les zones d'extension phœnicicoles (ANONYME, 2000 *in* MEHAOUA, 2006).

En cas de forte attaque des jeunes plantations, il est conseillé d'incinérer les arbres sans risque de les tuer ; ce procédé a donné d'excellents résultats (MUNIER, 1973).

1. 10. 2. Lutte chimique

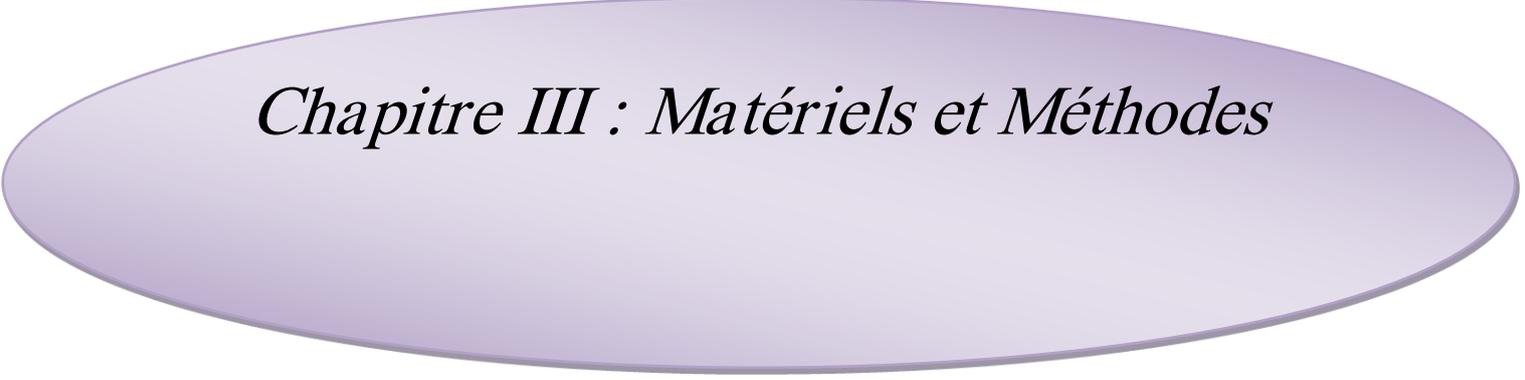
Leur dure carapace cireuse réduit l'efficacité de beaucoup de produits chimiques (MEEROW, 1998).

En testant plusieurs insecticides sur la cochenille blanche, KEHAT et *al.* (1975) in (DHOUIBI, 1991), montrent que la meilleure efficacité est donnée par les traitements à base de Diméthoate. La méthode chimique consiste à appliquer un produit insecticide organophosphoré agissant par contact, le Folimat ou Omméthoate à 50% par l'intermédiaire d'un pulvérisateur à dos (un seul traitement) où toutes les surfaces et l'ensemble des couronnes sont parfaitement imbibées. Ce traitement dure environ 25 minutes par arbre (IDDER, 2007).

1. 10. 3. Lutte biologique

Dans le domaine agronomique, on entend par lutte biologique toute forme d'utilisation d'organismes vivants ayant pour but de limiter la pullulation et/ou la nocivité des ennemis des cultures. Rongeurs, insectes et acariens, nématodes, agents pathogènes et mauvaises herbes sont justiciable d'une telle lutte, qui est basée sur des relations naturelles entre individus ou entre espèces, mises à profit par l'homme de diverses manières. (ACHOURA, 2013).

A Ouargla et sur trois biotopes différents, ZENKHRI en 1988 signale parmi les prédateurs locaux, une coccinellidae *Pharoxymnus semiglobosus* qui détient le taux de prédation le plus important et c'est le seul qui répond aux conditions d'élevage. (IDDER et *al.*, 2006).



Chapitre III : Matériels et Méthodes

2. 1. Présentation générale de la wilaya

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984 (DAOUADI, 2010).

Elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km).
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km).
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km).
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1470 Km).
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 Km).
- A l'Ouest par la Wilaya El-Bayad (350 Km).

La wilaya couvre environ 86 560 km² (Tableau 2.1), avec une population estimée en 2007 à 361 570 habitants. C'est une région où la phœniciculture est la base de l'activité agricole en raison de sa grande capacité d'adaptation aux conditions climatiques du milieu saharien (BENKENZOU, 2009).

Tableau 2.1 : Superficies des communes la wilaya

Communes	Superficies (Km ²)
Ghardaïa	300
El-Manéa	27 ,000
Daya	2 ,175
Berriane	2,250
Metlili	7,300
Gerrara	2,900
El-atteuf	750
Zelfana	2,220
Sebseb	5,640
Bounoura	810
Hasi-el-F'hal	6,715
Hasi-el-Gara	22,000
Mensora	6,500
TOTAL	86 ,560

(DSA, 2010).

2. 2. Site d'étude (Metlili)

2. 2. 1. Situation géographique

Les échantillons à tester provient d'une palmeraie à Metlili (Altitude 455 m, Latitude 32°-16° Nord, Longitude 3°-30° Est), elle est distante de 35 km du chef lieu de la wilaya de Ghardaïa, dont elle fait partie (CHEHEM et NOUACER, 2011).

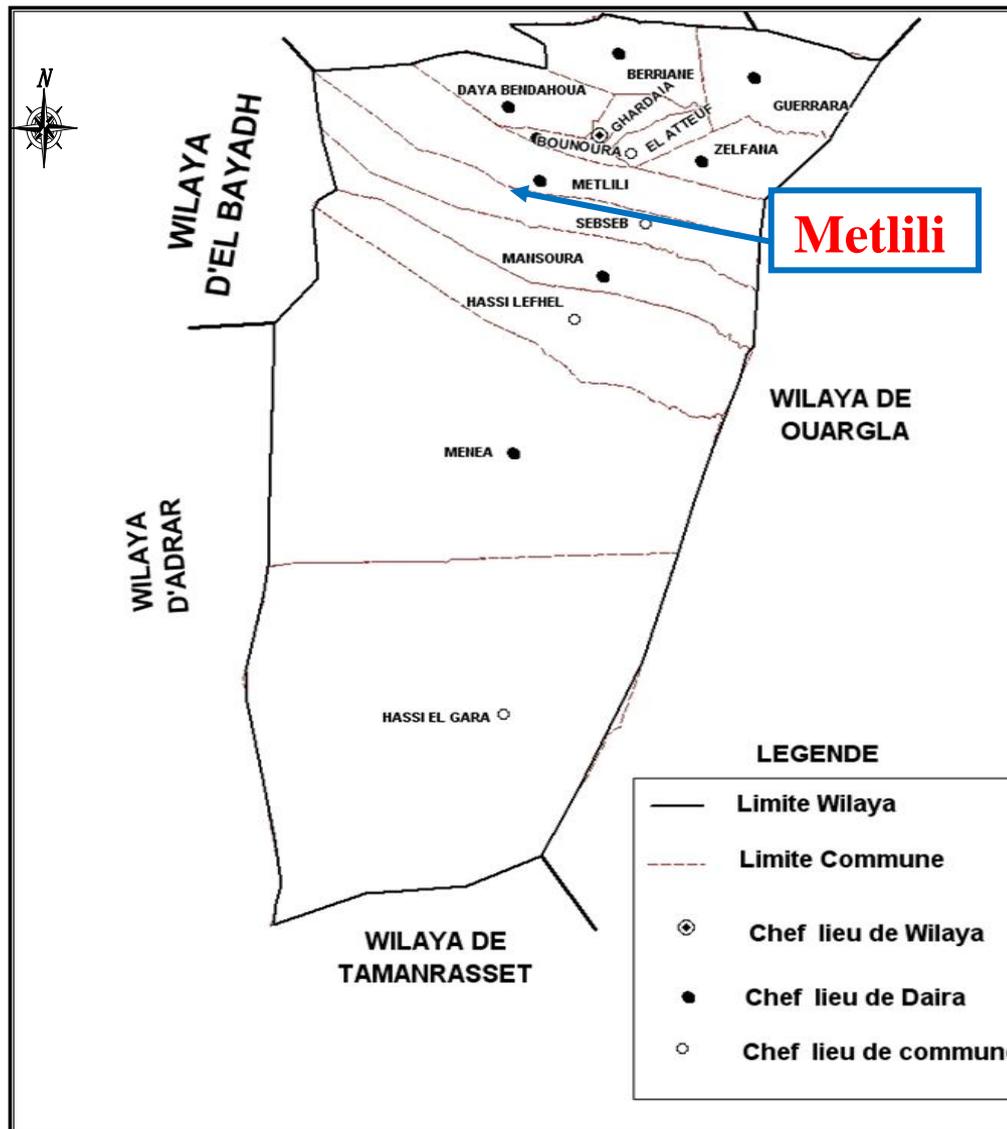


Figure 2.1 : Situation géographique de la région d'étude (DSA, 2011)

2. 2. 2. Facteurs géomorphologiques

Selon DAOUADI (2010), La région de Metlili est caractérisée par la présence de différentes formes géomorphologiques qui sont :

* **Les Oueds** : Oued Metlili, dont l'orientation est d'Est vers l'ouest jusqu'aux environ de Ouargla.

* **Hamada** : Terre régulée qui existe à l'Est de la région de Metlili.

* **Chebka** : Comme une terre rocheuse où existent les lignes des ensembles des Oueds, exemples : Oued Metlili, Oued el-N'sa, Oued Sebseb.

* **Regs** : Ce sont des formations de sables de différents volumes, ils sont soit mobiles ou stables. Ils occupent une grande partie de la superficie totale de la wilaya de Ghardaïa.

2. 2. 3. Facteurs pédologiques

La Chebka de M'Zab comme étant une formation caillouteuse, avec un relief raviné par un réseau de vallées extrêmement complexe. Le plateau rocheux représente environ 10 % de la superficie totale de la wilaya (HOUICHITI, 2000).

2. 2. 4. Facteurs hydrologiques

Les ressources hydrauliques de la Wilaya sont essentiellement souterraines. Les ressources en eaux de surface proviennent généralement des crues importantes de l'Oued M'Zab inondant ainsi la région de Ghardaïa. Ces crues sont générées par les averses sur la région de Laghouat – Ghardaïa (A.N.A.T, 2005). Les inondations créées par les crues des Oueds alimentent les nappes inféro-flux et irriguent les palmeraies par des digues (A.N.A.T, 2005).

Les principales ressources d'eaux souterraines ont pour origine deux nappes principales : Nappe du complexe terminal (C.T) et Nappe du continental intercalaire (C.I) (A.N.A.T, 2005).

2. 2. 5. Facteurs climatiques

Le caractère fondamental du climat Saharien est la sécheresse de l'air mais les microclimats jouent un rôle considérable au désert (GHARDAÏA, 2003). Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques (GHARDAÏA, 2003).

La présente caractérisation du climat de la région est faite à partir d'une synthèse climatique de 10 ans ; entre 2003 et 2013, à partir des données de la station de Ghardaïa de l'Office National de Météorologie (Tableau2.2) (ONM-GHARDAÏA, 2013 ; TUTIEMPO, 2014).

Tableau 2.2 : Données météorologique de Ghardaïa (2003-2013) (ONM-GHARDAÏA, 2013 ; TUTIEMPO, 2014).

	T. (°C)	TM. (°C)	Tm. (°C)	P. (mm)	H. (%)	V (m/s)
Janvier	11,29	16,95	6,26	18,56	52,44	3,11
Février	12,8	18,4	7,37	1,61	44,27	3,6
Mars	14,42	23,23	11,07	12,08	37,65	3,67
Avril	17,68	28,01	14,89	8,28	33,96	4,38
Mai	21,37	32,33	19,06	1,73	28,46	4,18
Juin	30,83	37,88	24,21	3,44	24,57	3,69
Juillet	35,21	41,73	28,21	2,79	20,9	3,13
Août	34,15	40,24	31,37	8,91	25,26	2,97
Septembre	28,79	34,92	22,7	21,31	35,7	3,19
Octobre	23,7	29,98	18,12	12,3	42,9	2,7
Novembre	16,75	22,37	11,45	6,87	48,67	2,68
Décembre	11,87	17,2	7,09	5,86	54,59	3
Moyenne	21,57	28,6	16,81	103,74*	37,45	3,36
T. : Température moyenne			TM. : Température moyenne maximale			
Tm. : Température moyenne minimale			H %. : Humidité relative			
V. : Vitesse de vent		P. : Pluviométrie		*. : Cumulés annuelle		

2. 2. 5. 1. Température

La température moyenne annuelle est de 21,57°C., avec 41,73°C. Enregistrée pour le mois de Juillet (le mois plus chaud), et 6,26°C. enregistrée pour le mois de Janvier (le mois le plus froid).

2. 2. 5. 2. Précipitation

D'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants. Les précipitations cumulées annuelles sont de l'ordre de 103,74mm.

2. 2. 5. 3. Humidité relative

L'humidité relative de l'air est très faible, elle est de l'ordre de 20,9 % en juillet, atteignant un maximum de 54,59 % en mois de Décembre, et une moyenne annuelle de 37,45%.

2. 2. 5. 4. Vent

Ils sont de deux types :

- Des vents de sables en Automne, Printemps et Hiver de direction Nord – Ouest.
- Des vents chauds (Sirocco) dominant en Été, de direction Sud Nord ; ils sont très sec et entraînent une forte évapotranspiration (BENSEMAOUNE, 2007).

D'après les données de site (TUTTIEMPO, 2014), les vents sont fréquents durant toute l'année, avec une moyenne annuelle de 3,36 m/s.

2. 2. 5. 5. Évaporation

D'après l'O.N.M (2010), L'évaporation est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de 2746,13 mm/an, avec un maximum mensuel de 431,55 mm au mois de Juillet, et un minimum de 48,34 mm au mois de Janvier.

2. 2. 5. 6. Insolation

La durée moyenne de l'insolation est de 299,43 h/mois 282,6 avec un maximum de 532,42 au mois d'Avril ; et un minimum de 242,85 au mois de Février. La moyenne annuelle est de l'ordre 3593,18 h/an, soit approximativement 9,84 heures/jour (l'O.N.M, 2010).

2. 2. 6. Synthèse climatique

2. 2. 6. 1. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique (tableau 3). Il est indiqué par :

- ✓ Abscisse désigne les mois de l'année.
- ✓ Ordonnées représente les précipitations (en mm) et les températures moyennes (en °c). Tracé avec une échelle de $P = 2 T$.

L'aire compris entre les deux courbes représente le période sèche. Dans la région de Ghardaïa, cette période s'étale sur toute l'année (Figure : 2.2).

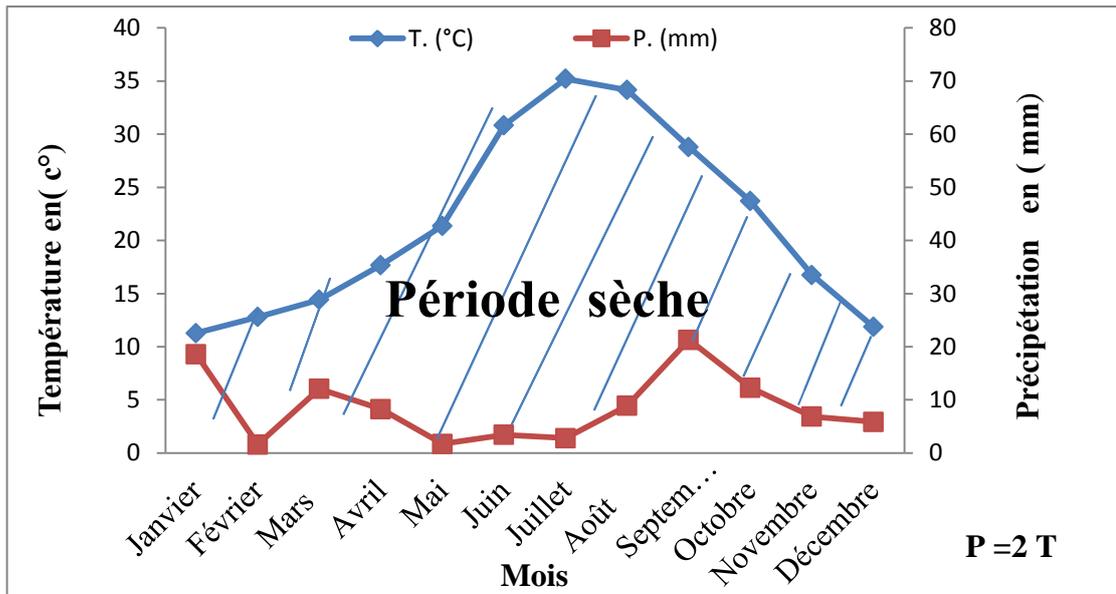


Figure 2.2 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2003-2013).

2. 2. 6. 2. Climagramme d'EMBERGER

Ce climagramme permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude (Figure 2.3). Il est représenté :

- En abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées par le quotient pluviométrique (Q₂) d'EMBERGER (1933) (LE HOUEROU, 1995).

Dans notre cas, nous avons utilisés la formule de STEWART (1969) (LE HOUEROU, 1995) adaptée pour l'Algérie, elle est définie comme suit :

Q₂ : Quotient thermique d'EMBERGER.

P : Pluviométrie moyenne annuelle en mm.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

$$Q_2 = 3.43P / (M - m)$$

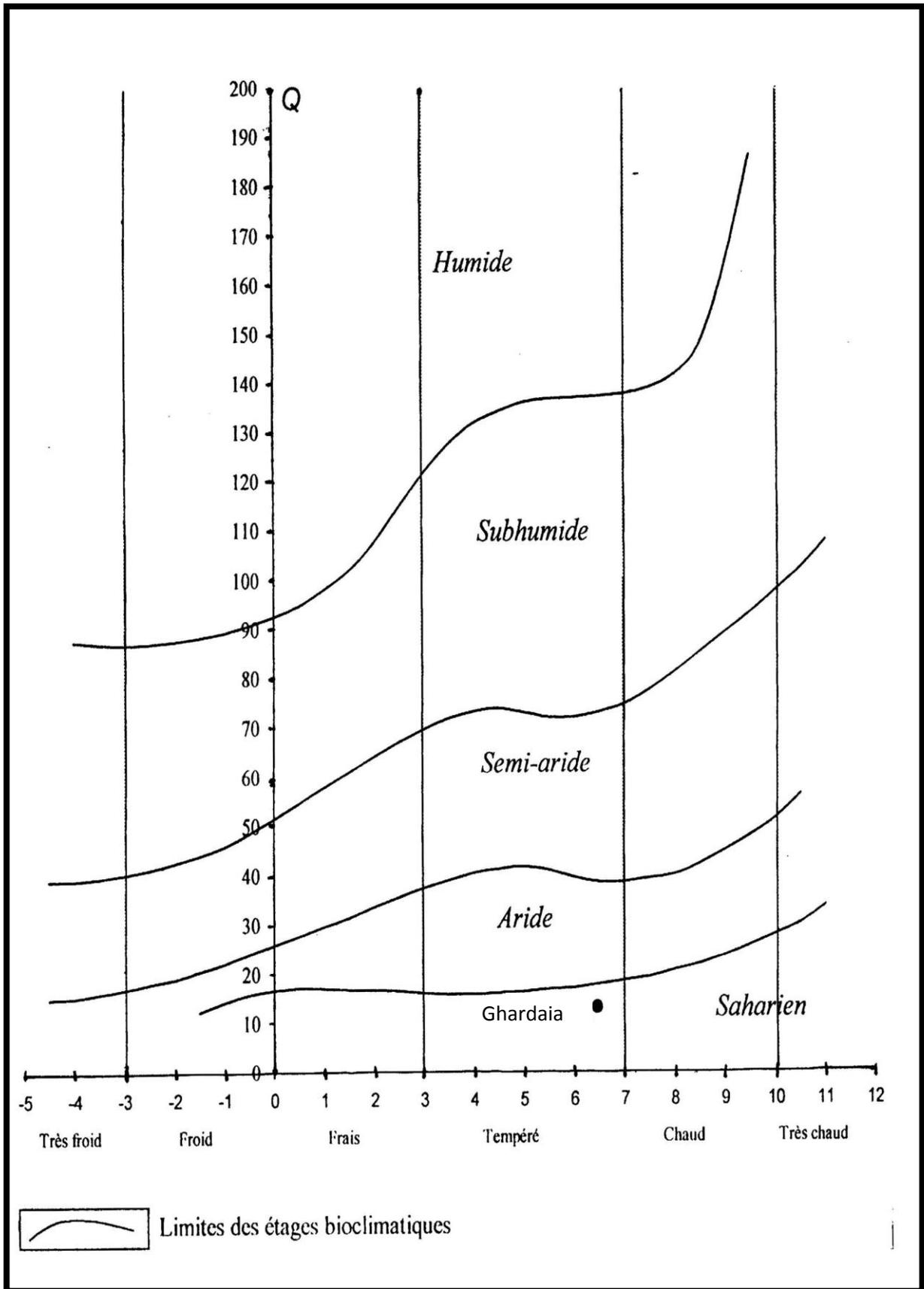


Figure 2.3: Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'EMBERGER

En conséquent, la région de Ghardaïa se situe dans un étage bioclimatique Saharien à hiver doux (Figure 2.3). Le quotient thermique (Q_2) est égale 10,03.

2. 3. Matériels

2. 3. 1. Matériel biologique animal « Cochenille »

Le peuplement de cochenille blanche « *Parlatoria blanchardi* » à tester a été issu à partir des palmes infestés, de la variété Ghars, Les essais biopesticides ont été réalisés en plein champ et au laboratoire, afin de confirmer les résultats obtenue et minimiser l'influence des autre facteurs externe, notamment, les conditions climatiques.



Photo 2. 1 : Palmier dattier d'échantillonnage. Metili (ORIGINALE : 2014)

2. 3. 2. Matériel biologique végétal « extrait de végétaux »

2. 3. 2. 1. Huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes de composés volatiles, produits par des organismes vivants, et isolées souvent par des méthodes physiques (pression et distillation). Elles sont stockées dans des cellules spéciales (glandes, poils) et peuvent être contenues dans n'importe quelle partie d'un végétal (BENABED, 2010).

2. 3. 2. 2. Plante étudié

L'huile essentielle utilisée dans notre essai, a été excrète, au laboratoire de notre université, du zeste des fruits de citronnier. Ce choix a été suscité du fait de la richesse de région (système oasien) par la culture de cet arbre, ainsi l'abondance en sa production.

Le citronnier appartient du genre de *citrus*. Cette culture se développe, principalement dans les régions tempérées, où le climat se caractérise par des Étés relativement frais et des Hivers d'intensité moyenne, qui favorisent les floraisons et les nouaisons. Par conséquent, la production en ce fruit est échelonnée sur toute l'année (FERHAT et *al*, 2010).

2. 3. 2. 3. Classification

Règne :	Plante
Division :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Rosidées
Ordre :	Thérébinthales
Famille :	Rutaceae
Genre :	<i>Citrus</i>
Espèce :	<i>Citrus limon</i>

2. 3. 2. 4. Technique d'extraction

La méthode utilisée pour l'obtention d'huile est par la technique d'hydrodistillation (Figure 2.4). 200g de matière végétal de citronnier (zest) soumis à une ébullition dans une 400ml d'eau distillée pour 3-4h à 60-70°C (BURENTON, 1999). Extraction des huiles essentielles à partir de la phase aqueuse se fait par l'ambule à décantée. Les huiles sont conservées à l'abri de la lumière.

Pour réaliser cette méthode, on a utilisé les instruments suivant :

- Ambule à décantée ;
- Balance de précision ;
- Chauffe ballon ;
- Réfrigérons
- Matière végétal (200g)
- Bécher gradué ;



Photo 2. 2: Montage d'extraction des huiles essentielles (ORIGINALE, 2014).

2. 3. 3. Matériel microbiologique « genre *Bacillus* »

Deux bactéries appartenant au genre « *Bacillus* » ont été utilisées pour nos traitements ; leur classification est comme suit :

Embranchement	Firmicutes
Classe	Bacilli
Ordre	Bacillales
Familles	Bacillaceae
Genre	<i>Bacillus</i>
Espèce	<i>Bacillus thuringiensis</i> Cohn, 1872 <i>Bacillus subtilis</i>

(PILLET et al, 1987).

2. 3. 3. 1. *Bacillus thuringiensis*

Cette bactérie fait partie de la famille des *bacillaceae*, la souche bacille de Thuringe ; *Bacillus thuringiensis* est une bactérie à gram-positif en forme de bâtonnet. Isolée pour la première fois au début du vingtième siècle à partir de vers à soie infectés au Japon (THEUNIS et al, 1988). La souche appliquée était celle commercialisée sous le nom « DiPel DF », à usage agricole, de matière active, tension ABTS-351, fermentation solide, spores, et toxine insecticides 54 %, autre composition 46 % (Figure2.4).



Figure 2.4 : Biopesticide à base de *Bacillus thuringiensis*

2. 3. 3. 2. *Bacillus subtilis*

La souche *Bacillus subtilis* (ATCC6633), est une bactérie vivant dans le sol à des températures modérées (5°C-65°C). Dans sa niche écologique, elle doit souvent faire face des stress et des carences en nutriments, ce qui la conduit à développer diverses stratégies afin de survivre en conditions défavorables.

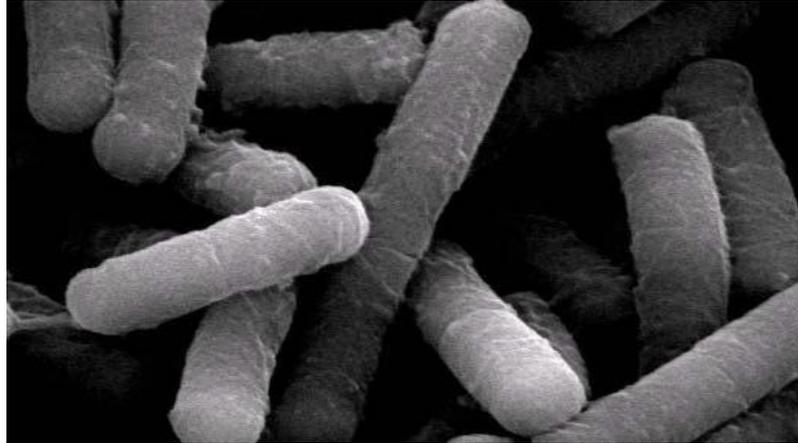


Figure 2.5 : *B. subtilis* observée en microscopie électronique à balayage (Carballido *in* ELODIE, 2009)

2. 4. Méthodologie

2. 4. 1. Huile essentielle

Nous avons organisé 5 émulsions ajoutées à l'eau distillée qui ont été préparées : (1g/10ml, 0,5/10ml, 0,4g/10ml, 0,2g/10ml 0,1g/10ml,).

2. 4. 2. Bactéries

Pour le *B. thuringiensis* nous avons dilué la forme commerciale de cette bactérie (poudre) dans l'eau distillée. 5 doses ont été préparées : (4g/ml, 3,5/20ml, 3g/20ml, 2,5g/20ml,2g/20ml,).

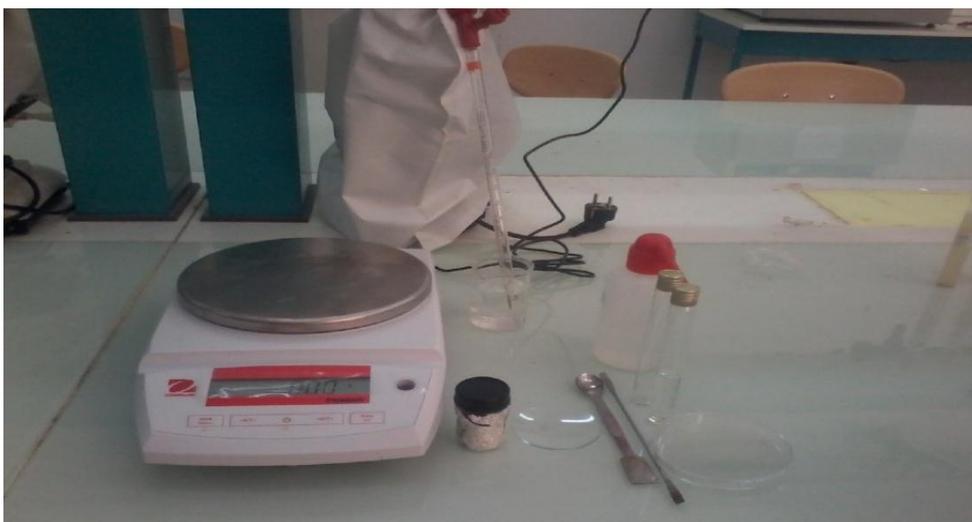


Photo 2.3 : Matériels utilisés pour préparation des doses de *B.thuringiensis* au laboratoire

Pour la souche de *B. Subtilis* (ATCC6633), est utilisée après l'opération de culture dans des

boîtes de Pétri sur un milieu de gélose nutritive (0,5g Extrait de viande, 1,25g Extrait de levure, 2,5g Peptone, 2,5g Na Cl, 20g Agar, 1L d'eau distillée), préparée au laboratoire puis incubée pendant 24 h à 37c° et pour définir la concentration nous avons suivis la méthode de dénombrement des colonies bactériennes.

➤ **Protocol de dénombrement des colonies**

-Première étape : préparer une suspension mère à partir d'une culture

-Deuxième étape : préparer plusieurs dilutions (6), au 1/10 (9ml d'eau distillée) dans des tubes à essai pour préparer la dilution 10^{-1} et continuer ainsi pour les autres dilutions.

-Agiter les suspensions avant de prélever les 1ml

-Troisième étape : déposer 0,1ml de la suspension mère sur la surface d'une gélose nutritive stérile et sèche

-Quatrième étape : utiliser un étaloir stérile pour étaler la suspension sur toute la surface gélose

-Incuber toutes les boîtes 24h à 37c°

● Après le comptage des bactéries avec le conteur de colonie bactérienne de la dilution 10^{-6} nous avons trouvée 263UFC/ml. Le nombre est donc $263 \cdot 10^6$ UFC/ml de la suspension mère. Dans ce travail nous avons choisis les dilutions 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-3} , 10^{-1} , et la suspension mère.



Photo 2.4 : Préparation des tubes

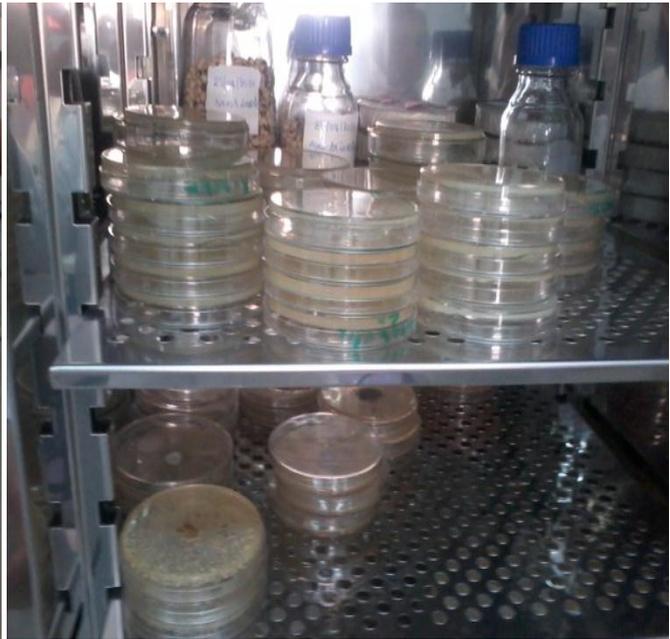


Photo 2.5 : Incubation des boîtes

Le matériel utilisé pour cette manipulation était :

- Tubes des concentrations
- Boîtes de Pétri
- Flacons pulvérisateurs
- Loupe binoculaire
- Pince

2. 5. Exploitions des résultats

2. 5. 1. Taux de mortalité

Il correspond au pourcentage des individus morts par rapport au nombre total des individus, par la formule suivante :

$$\text{TM} = \frac{\text{Nombre des individus morts}}{\text{Nombre total des individus}} \times 100$$

2. 5. 2. Taux de mortalité corrigée (MC)

Il est estimé par formule de Schneider suivante :

$$\text{MC} = (\text{M2}-\text{M1}/100-\text{M1}) \times 100$$

MC :% de mortalité corrigée

M1 :% de mortalité dans la population témoin

M2 :% de mortalité dans la population traitée



*Chapitre III : Résultats
et Discussions*

Résultats et discussions

3.1. Au terrain

Au niveau du site d'échantillonnage, on a remarqué un taux d'infestation très important de l'espèce de *Parlatoria blanchardi* ; en effet 80 % de plants prospecté. Les symptômes observés sont, particulièrement, des taches blanches amorphes (boucliers de la cochenille) (Photo 3.1). En outre, un début de dessèchement apical des palmes les plus infestés sont, généralement, constatés (Photo 3.2).



Photo 3.1 : Dessèchement apical des palmes (ORIGINALE, 2014)



Photo 3.2: Forte infestation des palmes par cochenille blanche (ORIGINALE, 2014)

3.2. Au laboratoire

3.2.1. Huiles essentielles

3.2.1.1. Rendement

L'extraction des huiles essentielles du Citronnier a partir des zest nous a permis l'obtention de 07,43 ml des huiles d'une quantité de 03 kg de matière végétale a été de coloration jaune blanchâtre.

3.2.1.2. Taux mortalité

Les taux de mortalité observés au niveau de différentes lots ont présentés une certaines différences (figure, 3.1). La plus grande valeur étant de 59,18%, a été enregistrée à partir de la concentration de 1ml, suivi des autres doses ; 0,5 ml, 0,4ml, 0,2ml, 0,1ml, avec des pourcentages moindre ; 50 %, 35,48, 23,25%, 32,71%, respectivement.

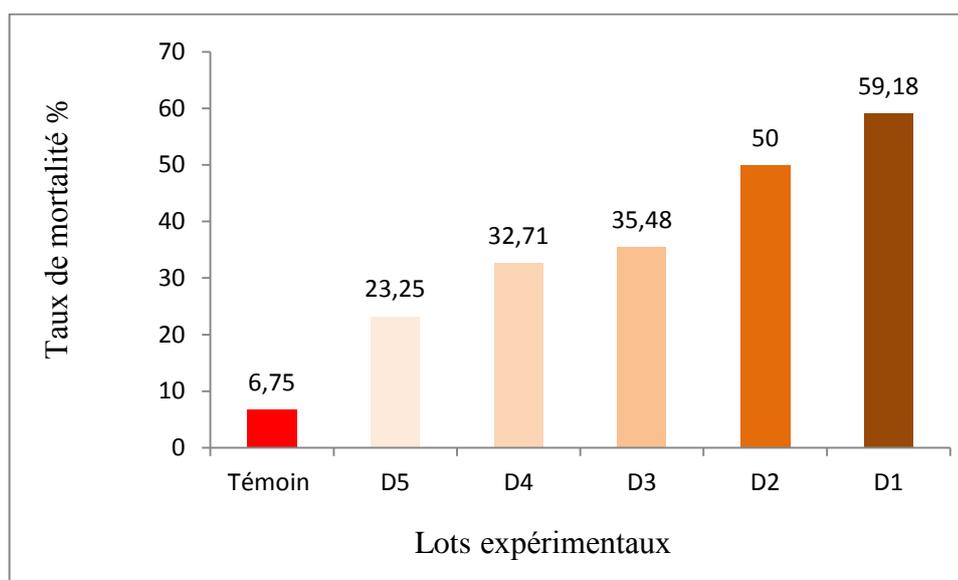


Figure 3.1 : Taux de mortalité après traitement par l'huile essentielle

L'application par huiles essentielles de citronnier sur les échantillons a exprime un effet immédiat, remarquable, dans les premières 06 heures qui ont suivies le traitement, on a observé altération des contenues interne des boucliers. Ces dernières, sont devenues déformées.ces même constatation ont été, aussi, enregistré pour les œufs sous les femelles adultes.



Photo 3.3: Altération de bouclier de la cochenille blanche (ORIGINALE, 2014) (Gx45).



Photo 3.4: Noirsissement des Cochenille (ORIGINALE, 2014) (Gx45).

Selon DON PEDRO (1996) les huiles essentielles extraite du zeste du citron appliquée par voie fumigation sur *C. maculalité atus* et *Dermestes maculatus* entraine une mortalité de 50% pour les œufs de ces deux insectes à une dose de 21,5ul.

HAMDANI(2012), L'utilisation des huiles essentielles de citrus dans le traitement par contact sur le bruche de haricot,(*Acanthoscelides abtectus* Say.) à la dose de 10ul entraine une mortalité de 100% avant 12heures. Et abaisse a moins de 15 œufs éclos/5femelle à partir de la dose de 6ul.

3.2.2. Actions Bactéricides

3.2.2.1. Taux de mortalité

3.2.2.1.1. *Bacillus thuringiensis*

Les taux de mortalité observés au niveau de différents lots testés par le *B. thuringiensis* à différentes concentrations, a été plus élevé pour l'ensemble des suspensions (figure 3.2). Le taux de mortalité le plus élevé est de 79,45, pour la dose de 4g/20ml (figure 3.2).

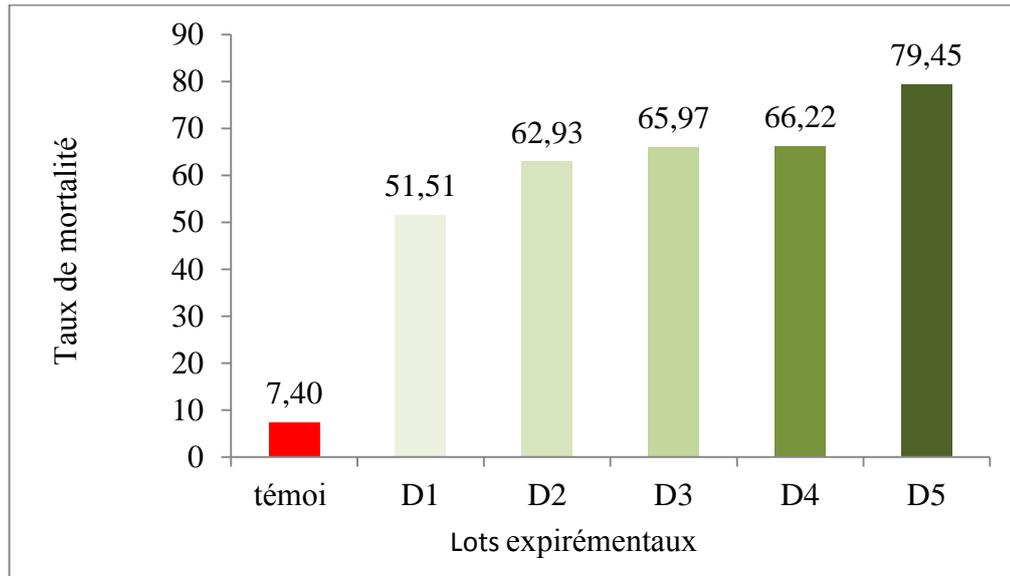


Figure 3.2 : Taux de mortalité de cochenille traité par le *B. thuringiensis*

Les effets de *B.thuringiensis* sur la cochenille a été décelé par une plage liquide jaillissant des boucliers, après un diagnostic plus minutieux, on a constaté qu'ils s'agissaient de leurs contenues. Les cochenilles étaient de couleur vire vers le noir à aspect mouillée. Les traitements sur terrain des palmes infestées ont suscité l'installation des fourmis, après les 24h.

La présence de petites fourmis noires (*Tapinoma Nigerinum*) qui appartient ou l'ordre de *hymenoptera* à la famille de *formicidae*, révèle une source de carbone, ceci confirme nos suggestions, au pont de traitement (décomposition des cochenilles). Cette dernière on peut constater comme un détecteur biologique de la réussite du traitement.



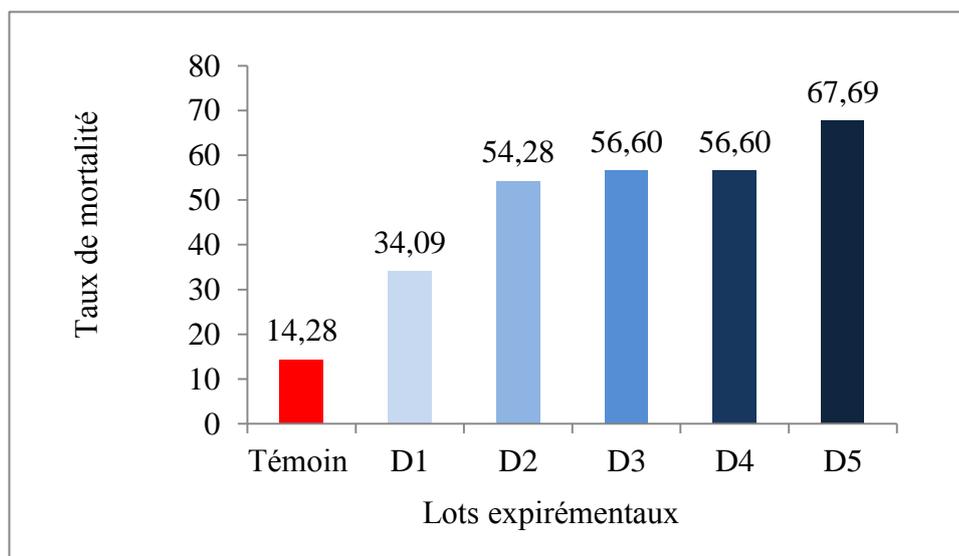
Photo 3.5 : Cochenille mouillée (ORIGINALE, 2014) (Gx45).

3.2.2.1.2. *Bacillus subtilis*

Comme le *B.thuringiensis*, les résultats de traitement par le *Bacillus subtilis* aux différentes concentrations, montre un taux de mortalité qui varie en fonction des doses d'application.

En effet, le taux de mortalité enregistré pour la concentration de suspension mère est de 67,69%, alors que pour les autres échantillons les taux observés sont 56,60%, 56,60%, 54,28%, 34,04% pour les concentrations respectives de 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-5} , 10^{-6} . Tandis que le témoin est de 14,28%.

On vus des valeurs de taux de mortalité très important même avec la dilution la plus faible de



traitement.

Figure 3.3 : Taux de mortalité des cochenilles traités par *B. subtilis*

Après l'observation sous la loupe binoculaire nous allons observer en voir un dessèchement des cocons et apparaissent momifiées on peut enregistrés que le traitement présente une forte efficacité sur toutes les stades de cochenille les résultats sont obtenus après 48h très clairement ces effets.



Photo 3.6 : Dessèchement des cochenilles (. Original, 2014) (Gx45).

L'écart de mortalité entre traitements par les deux souches bactériennes varie de 8,65 % à 17,42 %. Celui le plus élevé est relatif au *B. thuringiensis* : dose (D5) = 2g / 20 ml des deux bactéries (Figure 3.4)

Tableau 3.1: Ecart taux de mortalité entre les souches bactériennes de *B.thuringiensis* et *B. subtilis*

Doses	D1	D2	D3	D4	D5
Ecart de mortalité en faveur de Bt	11,76	9,62	9,37	8,65	17,42

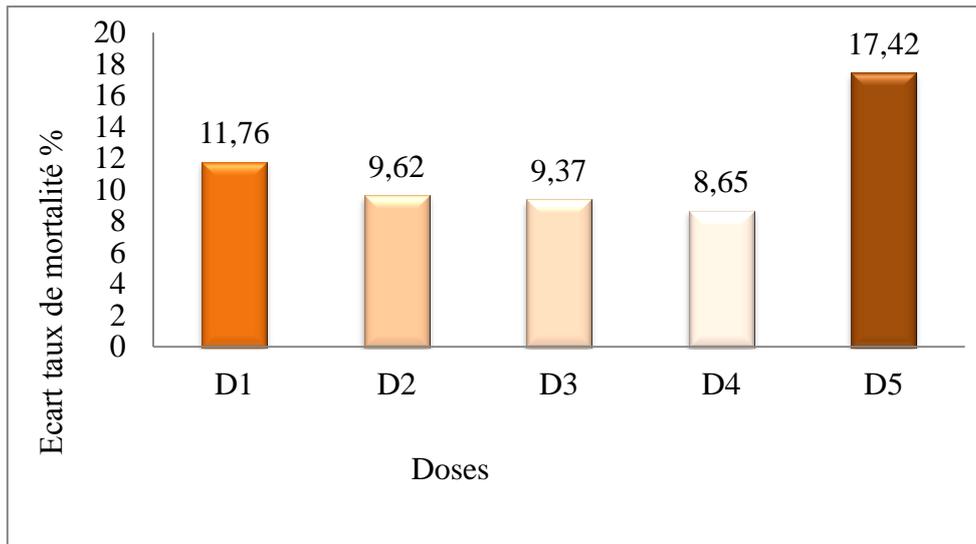


Figure 3.4 : Ecart de mortalité entre les bactéries de *B. thuringiensis* et *B. subtilis*

3.2.1.3.2. Taux de mortalité corrigée

Tableau 3.2 : Taux de mortalité corrigée des traitements(%).

Doses	MC : H.E	MC: B.t	MC: B.t
D1	25,26	41,05	56,38
D2	35,78	26,31	100
D3	29,47	26,31	62,76
D4	31,57	34,73	89,39
D5	26,31	10,52	48,93

L'analyse statistique « ANOVA », relative à notre essai, confirme nos observations sur terrain. En effet tous traitements ont été très hautement significatifs ($P=0,000$) ; concernant les taux de mortalité de la cochenille blanche traitées ont montrées une efficacité pour tous produits utilisé (figure 3.5).

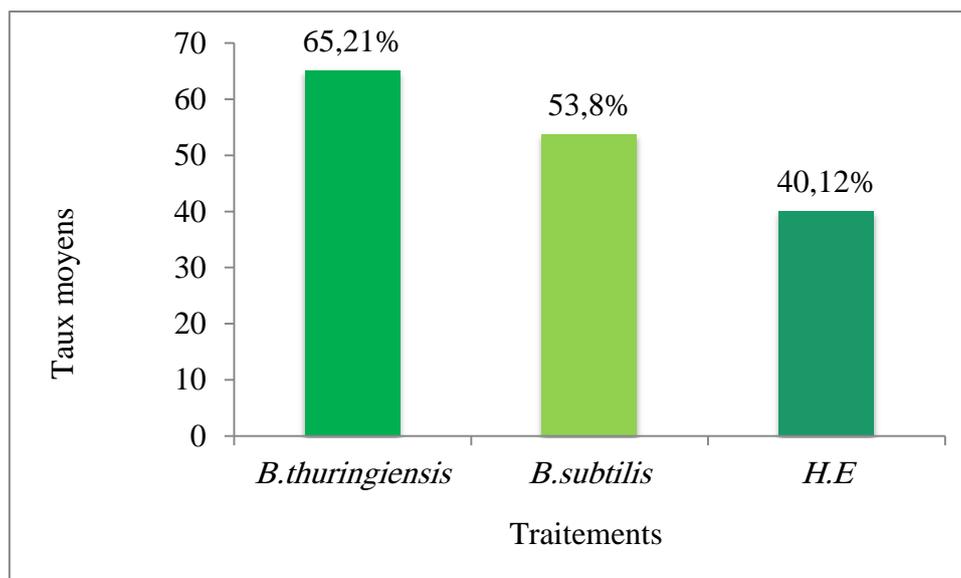


Figure 3.5 : Taux moyens des mortalités par traitements

ALDJABOURI et AZAOUBAI, (2006) travaillé sur la lutte contre la cochenille blanche de palmier dattier et autres déprédateurs utilisée le champignon *beauveria bassiana*, ce dernier enregistré des taux de mortalité corrigé est de 13,3 % après 3 jours 96,6 % après 5 jours et de 100 % après 7 jours de traitement.

On a remarqué une mortalité au niveau des témoins ceci peut être expliqué par la présence des auxiliaires (Photo 3.7)



Photo 3.7 : Photo d'une *Parlatoria blanchardi* parasitée (ORIGINALE, 2014) (Gx45).

3.2.3. Faune auxiliaire

Pendant l'expérimentation, on a pu collecter trois (03) espèces prédatrices de la cochenille blanche ; *Cybocephalus seminulum*, *Pharoscymnus ovoideus*, et *Chrysopa vulgaris*. Le comptage de cochenilles parasité révèle un pourcentage en taux de mortalité de 10,76 %, à l'état naturel (sans traitement). Comme dit SMIRNOFF « C'est une armée d'insectes auxiliaires, qui nous rend des services constants et inestimables en détruisant les cochenilles. On ne s'en aperçoit pas toujours, mais ce sont bien les parasites et les prédateurs qui, quotidiennement, stabilisent le nombre de cochenilles ».

La première espèce, est un coléoptère mesurant 1 à 1.2 mm, de forme ovale à arrondie, aux élytres bombés et durs, avec une tête courte triangulaire et symétrique (Photo 3.8).



Photo 3.8: *Cybocephalus seminulum* (ORIGINALE, 2014) (Gx45).

On peut noter, qu'on a pu observer les adultes de cette espèce en allure rapide, au moment de son déplacement sur les pinnules des palmes infestés par les cochenilles. Ils s'introduisent sous les follicules et se nourrissent de cochenilles.

Ces petits coléoptères détruisent cette diaspine à tous les stades de son développement. Ce qui rejoint les observations de MEBARKI, (2008).

La deuxième espèce, est un Coléoptère de Taille moyenne, mesurant 1.8 à 2.2 mm de long et 1.3 à 1.7 mm de largeur, d'après ZENKHRI (1987). Il a un corps fortement arrondi, très convexe et pubescent, avec une tête de couleur brun noire, étirée latéralement (Figure 3.14). Il possède des élytres de couleur brun foncé, ornés de quatre taches de formes variable. Ce qui rejoint les constatations de MEBARKI (2008).



Photo 3.9 : *Pharoascymnus ovoideus* (ORIGINALE, 2014) (Gx45).

Les prospections sur terrain, révèle une prédominance de ce coléoptère: le *Pharoascymnus* des prédateurs recensés (collectés).

On outre, on pu prélever autre espèce prédatrice de cochenille ; il s'agit de du névroptère : *Chrysopa vulgaris* ont de 1.3 à 2.0 mm de long et de 0.4 mm environ de diamètre. Ces œufs sont pourvus d'un pédoncule filiforme mesurant environ 6mm de long (Figure 3.15). Il est connu comme étant un prédateur très actif de la cochenille blanche. (SMIRNOFF, 1954 b) . Les larves sont très agressives, elles attaquent et se nourrissent des larves d'autres prédateurs de *Parlatoria blanchardi* (ALLAM, 2008).

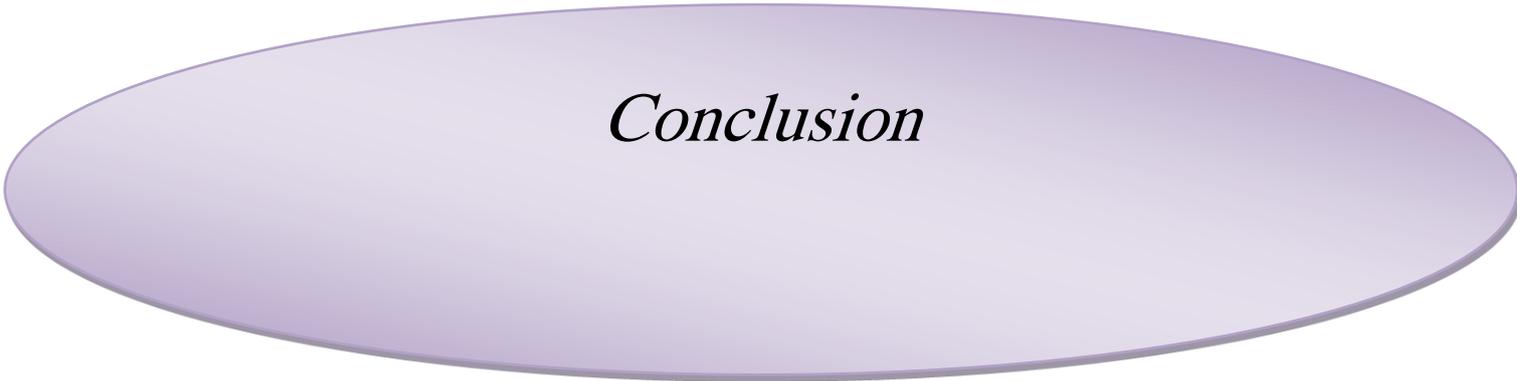


Photo 3.10 : Les œufs de *Chrysopa vulgaris* (ORIGINALE, 2014) (Gx45).

Par ailleurs, IDDER (1992) a inventorié quatre principales espèces d'auxiliaires au niveau de la région d'Ouargla. Il s'agit de *Chrysopa vulgaris*, *Cybocephalus seminulum*, *Pharoscymnus semiglobosus* et *Aphytis mytilaspidis*. BOUSSAID et MAACHE (2001) dans la même région n'ont inventorié que trois espèces d'auxiliaires, à savoir *Pharoscymnus ovoideus*, *Pharoscymnus numidicus* et *Chrysopa vulgaris*.

D'autre part, REMINI (1997) a inventorié six espèces de prédateurs au niveau de la région de Biskra à savoir, *Pharoscymnus ovoideus*, *Pharoscymnus numidicus*, *Scymnus mediterraneus*, *Cybocephalus palmarum*, *Cybocephalus sp.*, et *Chrysopa carnea*.

D'autre part, ALLAM (2008), cité trois espèces rencontrés dans deux déférentes palmeraies traditionnelle et autre moderne de la région de Touggourt sont : *Pharoscymnus ovoïdeus*, *Chrysopa vulgaris*, *Chrysopa vulgaris* et d'autres espèces collectées *Pyrgomorpha conica*, *Pheidol sp.* Et *Aranea sp.* Dans les deux palmeraies ; *Polistes gallicus*, *Carpocorus sp.* Et *Empusa guttata* dans la palmeraie traditionnelle.



Conclusion

Conclusion

La région de Ghardaïa est conditionnée par l'existence des systèmes oasiens ce dernier est caractérisé par la prédominance de la culture de palmier dattier, ce système est menacé par différents bio-agresseurs tel que la cochenille blanche.

Notre étude nous a permis d'étudier l'efficacité de trois traitements biopesticides ; une huile essentielle (extrait de zeste de *Citrus limon*) et deux espèces bactériennes (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*). En effet, cette lutte pourrait être une alternative à la lutte chimique polluante du milieu.

Cependant, La lutte biologique effectuée par l'utilisation des huiles essentielles à partir de zeste de Citronnier au laboratoire par la méthode d'hydrodistillation.

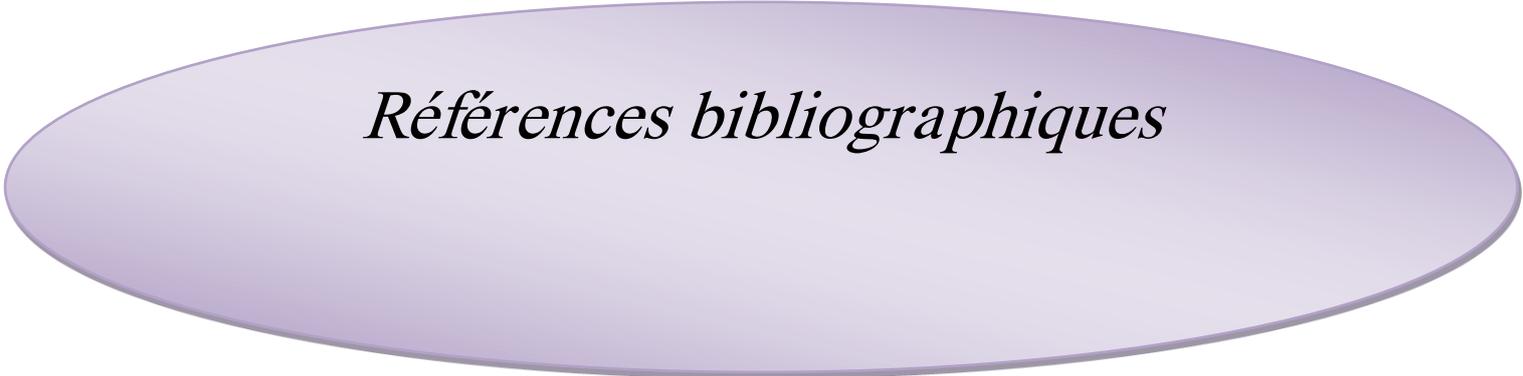
La lutte microbiologique ont été réalisées par deux bactéries : *Bacillus thuringiensis* en forme poudre commerciale, et *Bacillus subtilis* en suspension, après l'ensemencement dans un milieu de culture (la Gélose Nutritif), préparée au laboratoire. La dilution à partir de la solution mère, nous a permis de définir les concentrations les plus efficaces et donc de déterminer les taux de mortalité ; l'effectif le plus élevé enregistré avec traitement par l'huile essentielle a été de 59,18% (dose de 1ml/10ml).

Entre autre, le taux de mortalité le plus dominant observé avec traitement par le *B. thuringiensis* a été de 79,45% pour la dose 4g/20ml. Par contre, on a constaté un taux de 67,69% (dose de 263UFC/10 ml), pour la deuxième espèce bactérienne (*B. subtilis*).

La présence des auxiliaires spécifique à la cochenille blanche au niveau des palmeraies a des effets très importants dans la lutte biologique avec un pourcentage proche de la valeur 10,79%.

Toutefois, il est à noter que l'huile essentielle a manifesté un effet d'action immédiate (06 heures), sur le déprédateur, par rapport à celui des essais bactériens, lequel a montré une réponse relativement lente, mais d'une plus étendue dans le temps.

Par faute de temps, il est judicieux de poursuivre cet ébauche de travail sur large variété phœnicicole, pour une période plus longue.



Références bibliographiques

Références bibliographie

A.N.D.Z.O.A., 2010: Le palmier dattier au cœur du développement oasien. Agence Nationale de Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier. Salon international des dattes du Maroc, du 30 septembre au 03 octobre 2010. 23p.

ACHOURA A., 2013: Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ.1868, (*Homoptera, Diaspididae*) dans la région de Biskra. Thèse de doctorat. Université Mohamed Kheider – BISKRA, 154p.

ALLAM A., 2008 : Etude de l'évolution des infestations du palmier dattier (*phoenix dactylifera* Linné, 1793) par *Parlatoria blanchardi* Targ. (*homoptera diaspididae* Targ.1891) dans quelques biotopes de la région de touggourt.mém.de magistère. Institut national agronomique El-Harrache-Alger, 89p.

ANONYME, 2000 : Bulletin phytosanitaire concernant la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier. Avertissement Agricole. Ed. S. R. P. V. Biskara.

ANONYME, 2005: Production FAOSTAT: Food and Alimentation Organization.

ATLAS, 2012: Annuaire Statistique de la wilaya de Ghardaia.

BALACHOWSKY A. et MESNIL L., 1937: Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Ed. Busson. Paris, T. I, 627 p.

BALACHOWSKY A., 1950 : Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du méditerranéen. Ed.Herman & Cie. Paris coll. Act. Sci. Ind. T. V, 392 p.

BALACHOWSKY, A. S., 1951b: Sur deux Diaspidinae (Hom. Coccoidea) nouveaux de Moyenne Guinée (A.O.F.) Contribution a l'étude des Coccoidea de la France d'outre-mer, 5e note. Bull. Soc. ent. Fr. 57 : 98-101.9.

BALACHOWSKY, A. S., 1953: Les Cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique, et du Bassin Méditerranéen. VII Monographic de Coccoidea ; Diaspidinae-IV. Actu. SCI. Industrie. 1202 : 29 p.

BALACHOWSKY, A.S. et KAUSSARI, M., 1956: Contribution à l'étude de la faune primitive des arbres fruitiers dans le leur biotope ancestral. Sur un *Coccoidea-Diaspidini* nouveau nuisible à l'Abricotier cultivé en Iran. Bull. Lab. Ent. Agr. Portici 14 : 298-305.

BENKENZOU M., 2009 : Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa, Vol 1, 83p.

BENSEMAOUNE Y., 2007 : Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.)- cas de la région de Ghardaïa. Thèse. Mag. Univ, Ouargla .96p

BOUGUEDOURA A.N., 1979: Contribution à la connaissance du palmier dattier *Phoenix dactylifera*. Etude des productions axillaires. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle. USTHB. Alger, 201p

BOUGUEDOURA A.N., 1991 : Connaissance de la morphologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse doctorat. Université d'Alger. Algérie.

BRUN J., 1998: La lutte biologique. Les ravageurs du palmier dattier. Ed. INRA. Antibes, 7 p.

BURENTON, 1999 : Pharmacognosie, phytochimie, plante médicinales. 3^{ème} Ed. Tec & Doc. Paris : pp309-383

CALCAT A., 1961: Cours d'agriculture saharienne Phœniciculture Ministère d'Etat Sahara-Départements et Territoire d'Outre-mer, pp. 1- 2.

DAOUADI C., 2010 : Situation de l'écosystème oasien dans la région de Metlili déclin ou recomposition. MEM. d'ingénieur. Université d'Ouargla.

DHOUBI M. H., 1991: Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Ed. INAT. Tunis, 63 p.

DJERBI M., 1994 : Précis de phœniciculture. FAO. Rome. 191p.

DJOUDI H., 1992 : Contribution à l'étude bioécologique de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) dans une palmeraie, dans la région de Sidi Okba (Biskra). Thèse. Ing. Inst. Nat. Ens. Sup. Batna, 114 p.

DON PEDRO K.N., 1996: Fumigant toxicity of Citrus peel oil against adult and immature stages of storage insect. *Pest. Pestic. sci.* 47pp213-223.

DOWSON V.H.W., 1982 : Date production, with special reference to North Africa and the Near East. FAO plant production and protection paper, n°35.FAO. Rome. 245p.

DUKE J.A., 1985: Handbook of Medicinal Herbs. CRC Press, Boca Roton, FL.

ELODIE M., 2009 : Etude fonctionnelle d'un centre d'interactions protéiques chez *Bacillus subtilis* par une approche intégrée. Thèse doctorat. Université Paris XI, 332p.

FERHAT M.A., MEKLATI, B.Y, CHEMAT F., 2010: Citrus d'Algérie les huiles essentielles et leurs procédés d'extractions. office des publications universitaires . Edition: N°5130.Algérie .157p.

HAMDANI D .2012 : Action des poudres et des huiles de quelques plantes aromatiques sur les paramètres biologiques de la bruche du haricot, *Acanthoscelides abtectus* Say(Coleoptera : bruchidae). Mém magister. Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou.126p.

HOCEINI H., 1977 : Contribution à l'étude de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) dans la région d'Ain Ben Naoui (Biskra). Thèse Ing. INA. El -Harrach, 79 p.

HOUARI O., 1992 : Situation du patrimoine phœnicicole et marché de la datte. Symposium de la datte. Biskra le 24 et 25 Novembre 1992.

HOUICHITI R., 2000 : Situation de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ouargla et Ghardaïa bilan et perspective ; Mém d'ingénieur, Ouargla, 66p

IDDER M.A., 1984: Inventaire des parasites *d'Ectomyelois ceratoniae* ZELLER(Lepidoptera, Pyralidae) dans les palmeraies de Ouargla et lâchers de *Trichogrammaembryophagum*HARTIG(HymenopteraTrichogrammatidae) contre cette pyrale. MémoireIng. Agro., I.N.A., El Harrach, Alger, 70 p

IDDER A., 1991: Contribution à l'étude bioécologique de l'acarien *Oligonychusafraziaticus* (Mc Gregor) (Acarina – Tétranychidae) dans la palmeraie de l'ITAS. Mémoire Ing. Etat, INFSAS, Ouargla, 48 p.

IDDER M. A., 1992:Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* Targ.1905 (Homoptera- Diaspididae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscymnus semiglobosus* Karsh. (Coleoptera-Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse. Mag. Sc. Agro. Inst. Nat. Agro. El- Harrach, 102 p.

IDDER M.A., 2011:Lutte biologique en palmeraies algériennes cas de la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*) et du boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*).Thèse. Doctorat. Sc. Agro. Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El- Harrach, 140p.

IPERTI G., 1970 : Les moyens de lutter contre la cochenille blanche du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi* Targ. Rev. El-Awamia. N° 35, PP 105 – 118.

JOURDHEUIL P., 1978: Lutte biologique à l'aide d'insectes entomophages, présentation des problèmes et stratégies d'utilisation. Le Bulletin Technique d'Information, PP 332-333.

KHENE B., 2007:Caractérisation d'un agro système oasien : vallée du m'Zab et Guerrara (wilaya de Ghardaïa.)Thèse de magister. INA, Alger.

LAUDEHO Y. ET BENASSY C., 1969 : Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria* Targ. En Adrar mauritanien. Fruits, 22 (5), PP. 273 -287.

LEPESME P., 1947 : Les insectes des palmiers. Paris, Paul Le Chevallier, 904 p.

MADKOURI M., 1992 : Travaux préliminaires en vue d'une lutte biologique contre *Parlatoria blanchardi* (Homoptera, Diaspididae) au Maroc. CIHEAM, Options Méditerranéennes, n°26, 1992, PP 82-85.

MADR., 2000 : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Localisation des oasis au Sahara algérien PP5.

MAHMA S.ALI, 2012 : Effet de quelques bio-agresseurs du dattier et impact des méthodes de lutte sur la qualité du produit dattes.-Cas de la région de Ghardaïa-Mém de magister. Univ – OUARGLA. 128p.

MATALLAH M., 2004: Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet Nour. Isotherme d'adsorption et de desorption. Mém d'Ingénieur, I.N.A Alger.

MEBARKI M T., 2008: Les principaux déprédateurs de palmier dattier, contribution à l'inventaire de leurs auxiliaires dans la région d'Ouargla. Mém. Agro. Univ. Ouargla.87p.

MEEROW A.W., 1998: Pests and other problems of palms. ENH859 document, Environmental Horticulture Department series, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and agricultural Sciences, University of Florida. Original Publication date: January 1, 1998. Revised: June, 2004. 06p.

MESSAR E. M., 1996 : Le secteur phœnicicole algérien : situation et perspectives à l'horizon 2010. Options méditerranéennes. Série A : Séminaire méditerranéens N° 28. Ed. CIHAM. Zaragoza, Espagne, PP 23 – 44.

MUNIERP., 1973 : Le palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Maison Neuve et Larose. Paris, France. 217p.

NENON J.P., 1981: L'utilisation des insectes entomophages en lutte biologique. Nord. Dir. Agr.et de Forêts, service de la végétation, 42 p.

PAGLIANO M., 1934: Insectes nuisibles au palmier dattier en Tunisie. Bull. n° 15, p

S MIRNOFF W.A., 1951: Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Edition du Service de la défense des végétaux, Rabat, Maroc, 29 p.

SAOULI N., 2011:l'agriculture en zones sahariennes bilan de vint années d'acquis 1986-2006. Institut technique de développement de l'agronomie saharienne. Février 2011.116p.

SITE WEB: TUTIEMPO.net 2014

SMIRNOFF W. A., 1954 : Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29 p.

SMIRNOFF, W.A., 1957b: La cochenille parasite du palmier dattier en Afrique du Nord. Dir. Agr. et des forêts, service de la végétation, 42 p.

SYLVAIN S ,2010 : Etude de la composition chimique d'huiles essentielles et d'extraits de menthes de corse et de kumquats .Thèse doctorat. Discipline : Chimie Organique et Analytique. Université De Corse Pascal Paoli. 221 p.

THEUNIS W, AGUDA R.M ,CRUZ W .T,DECOCK C, PERFEROEN M ,LAMBERT B ,BOTTREL D.G ,GOULD F.L ,LIRSINGER J.A ,and COHEN M.B,1998 : *bacillus thuringiensis* isolates from the philippines :habitat distribution ,o-endotoxin diversity ,and toxicity to rice stem borers (*Lepidoptera* :Pyrilidae).Bull. Ent .Res .88: Pp335-342.

TOURNEUR et LECOUSTRE., 1975: Cycle de développement et tables de vie de *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera-Diaspididae) et de son prédateur exotique en Mauritanie, *Chilocorus bipustulatus* L. Var. *iraniensis* (Coleoptera Coccinellidae).Fruits, 7 : Pp481-497.

TOURNEUR J. C., LENORMAND C., MOUKEILA MAIGUIZO M., SIZAET A. SOULEZ P. et VILARDEBO A., 1976 : Intervention bio -écologique au Niger destinée à lutter contre la cochenille du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) par l'introduction de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* (Coleoptera, Coccinellidae). Fruits. Vol. 31. n° 12, Pp 763 – 773.

VILARDEBO A., 1975 : Enquête-Diagnostique sue les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies de dattiers du sud-est algérien. Bull. Agr. Sahar., 1975, PP 01-27.

WWW.TUTTIEMPO.2014

ZENKHRI S., 1988 : Tentative d'une lutte biologique par l'utilisation de *Pharoscymmnus semiglobosus* Kaesh (Coleoptera, Cochenillage) contre *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae). Dans la région d'Ouargla. Thèse Ing. Inst. Technique d'agriculture saharienne. Ouargla, 68 p.

ZOUIOUECHE F Z, 2012 : Comportement: de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans larégion de Biskra Thèse magister. Ecole Nationale Superieure Agronomique El-Harrach .Alger ,91p.

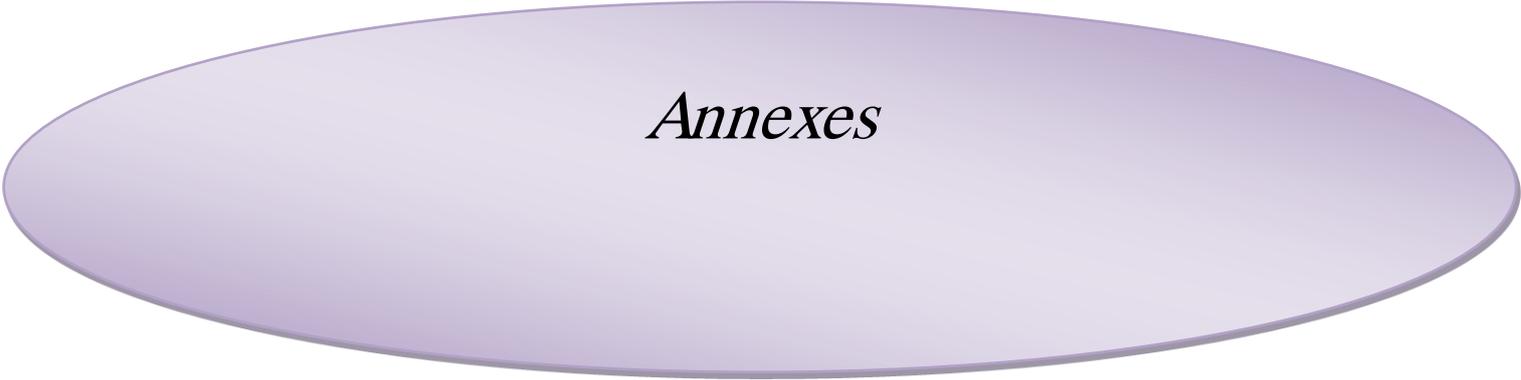
الإآثار أوساط لجبوريا و الزوبعي 2006: تقويم فاعلية عزلتين من الفطر. *Beauveria bassiana*(Bals.)Vuill. في مكافحة بعض الآفات لحشرية والحلم ةآف كاآختبار بعض

آفات النخيل الحشرية و, 2005: محمد عبد العزيز الدغيري (ELHADEGETALDOGHIRI),الطيب علي الحاج 24 ص., المملكة العربية السعودية,طرق مكافحتها.كلية الزراعة والطب البيطري جامعة القصيم

حشرات النخيل و : (1986) EL-HAIDARI et AL-HAFIDH) حيدر صالح الحيدري و عماد محمد ذياب الحفيظ

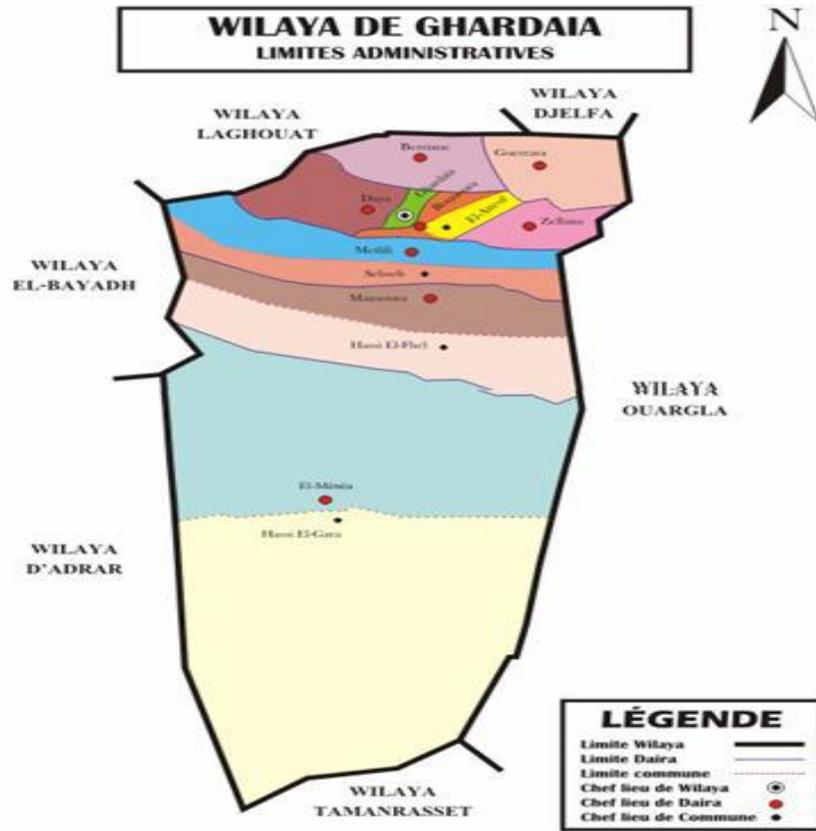
التمور في الشرق الأدنى و شمال إفريقيا المشروع الإقليمي لبحوث النخيل و التمور في الشرق الأدنى و شمال إفريقيا
126 ص , بغداد, FAO,

حشرات النخيل و التمور في الشرق الأدنى و شمال إفريقيا المشروع, (1980) EL –HAIDARI) حيدر صالح الحيدري
36 ص., بغداد, FAO, الإقليمي لبحوث النخيل و التمور في الشرق الأدنى و شمال إفريقيا



Annexes

Annexe I



Annexe II

Préparation d'un milieu de culture gélose nutritive :

1L d'eau distillée

0,5g Extrait de viande,

1,25g Extrait de levure,

2,5g Peptone, 2,5g Na Cl

20g Agar,