

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie et des
Sciences de la Terre



كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

Département des Sciences
Agronomiques

Université de Ghardaïa

قسم العلوم الفلاحية

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

THEME

Effet de quelques bio-pesticides vis-à-vis de *Parlatoria blanchardi*
Targ. 1892 (*Homoptera, Diaspididae*); cochenille blanche du palmier,
dans la région de Metlili.

Présenté par

SIRADJ Nawal

Membres du jury

Grade

Mr. KHENE Bachir

M. C. B

Président

Mme. MELOUK Salima

M. A. A

Encadreur

Mr. KRAIMAT Mohamed

M. A. B

Examineur

Mlle. MOUFFOK Ahlem

M. A. A

Invité

Mai 2015

Résumé

Le but de ce travail est la contribution à la connaissance des effets des bio-pesticides vis-à-vis de *Parlatoria blanchardi* du palmier dattier dans la région de Metlili. Nous avons choisi les matières végétales primaires locales l'épicarpe de fruit d'oranger (*Citrus sinensis*) et les graines de ricin (*Ricinus communis*) pour l'extraction d'huile essentielle et d'huile fixe respectivement, avec deux insecticides de synthèse ces Huiles Blanches et Spinosad. Pour déterminé les effets de ces insecticides sur les larves et les adultes de cochenille blanche les traitements a été réalisés par pulvérisation. Les émulsions de 800µl/ml, 600µl/ml, 400µl/ml, 200µl/ml et 250µl/ml, 200µl/ml, 150µl/ml, 100µl/ml, 50µl/ml respectivement ont été préparées pour l'huile essentielle et l'huile fixe. Au-delà on a traité par Spinosad de 0.5, 0.1 et 0.025ml/L. Après traitement, le comptage d'individus morts par rapport aux vivants a été effectué après 24 h, 48h, 72h, 96h et 120h dans 1cm² traitée de chaque paramètre. Nos résultats ont montré que l'analyse de la variance révèle que les facteurs stades et type d'huile ont montré une différence significatif dont les facteurs doses et durée d'exposition confirmé a un hautement significatif entre eux. Nous pouvons dire que l'insecticide de doses plus létals DL₅₀ (0,423 et 0,546 ml/L), DL₉₀ (1,902 et 3,519ml/L) respectivement au les stades larvaires et adultes c'est le Spinosad par contre les huiles; où l'huile essentielle de *Citrus sinensis* plus efficace sur les larves que sur les adultes mais l'huile fixe de *Ricinus communis* plus efficace sur les adultes que sur les larves pour : (DL₅₀: 3,533 et 127,071µl/ml , DL₉₀: 3.651 et 220,997µl/ml).

Mots clés: Palmier dattier, *Parlatoria blanchardi*, huile fixe, *Ricinus communis*, l'huile essentielle, *Citrus sinensis*, bio-insecticide.

Abstract

The aim of this work is to study the effect of the bio-pesticides vis-a-vis *Parlatoria blanchardi* of the date palm in the region of Metlili. We chose the local primary plant matters the zest of orange tree fruit (*Citrus sinensis*) and the seeds of castor oil plant (*Ricinus communis*) for the extraction of essential oil and fixed oil respectively, with two insecticides of synthesis this Lubricates Half note oil and Spinosad. For determined the effects of these insecticides on the larvaes and the adults of white cochineal the treatments have been achieved by pulverization. The emulsions of 800µl/ml, 600µl/ml, 400µl/ml, 200µl/ml and 250µl/ml, 200µl/ml, 150µl/ml, 100µl/ml, 50µl/ml have been prepared respectively for essential oil and fixed oil. Beyond treated some by Spinosad of 0.5, 0.1 and 0.025ml/L. After treatment, the numbering of individuals died by contribution them living has been done after 24 hs, 48h, 72hs, 96h and 120h in 1cm² treated. Our results showed that the analysis of the variance reveals that the factors stages and type of oil showed a meaningful difference of which the factors doses and length of exhibition confirmed have a highly meaningful between them. When we can say that the insecticide of doses more DL₅₀ lethal (0,423 and 0,546 ml/L), DL₉₀ (1,902 and 3,519ml/L) respectively to the stages larval and adularia it is by spinosad against oils; where the essential oil of *Citrus sinensis* more effective for larvae than on adults but the fixed *Ricinus communis* oil more effective for adults than for the larvae (LD₅₀: 3.533 and 127,071µl / ml, LD₉₀: 3.651 and 220,997µl / ml).

Keywords: Date palm, *Parlatoria blanchardi*, fixed oil, *Ricinus communis*, essential oil, *Citrus sinensis*, bio- insecticides.

الملخص :

يهدف هذا العمل إلى المساهمة في معرفة تأثير بعض المبيدات الحيوية على القشرية البيضاء *Parlatoria blanchardi* الخاصة بالنخيل المثمرة في منطقة متليلي. وقد فضلنا اختيار المواد الأولية من نباتات محلية متمثلة في قشور ثمار البرتقال (*Citrus sinensis*) وبذور الخروع (*communis Ricinus*) لاستخلاص الزيت الأساسي والزيت الثابت؛ على التوالي. كما استعملنا مبيد حيوي "Spinosad" ومبيد حشري "النفط الأبيض". من أجل تحديد تأثيرات هذه المبيدات الحيوية على يرقات وبالغي القشرية البيضاء تمت المعالجة عن طريق الرش. المستحلبات ذات 800µl/ml، 600µl/ml، 400µl/ml، 200µl/ml وذات 250 µl/ml، 200µl/ml، 150µl/ml، 100µl/ml، 50µl/ml تم إعدادها على التوالي بالنسبة للزيت الأساسي والزيت الثابت بعد أن قمنا بالمعالجة ب Spinosad ذو 0,5ml/L، 0,1 ml/L، و 0,025ml/L. تم حساب نسبة الوفيات بعد 24 hs، 48 hs، 72 hs، و 96 hs على مساحة تقدر ب 1cm². أظهرت النتائج أن تحليل التباين لدى عاملي مراحل التطور ونوع المبيد يثبت أن هناك فرق كبير، بينما عاملي الجرعات ومدة التعرض أكد أن هناك أهمية بالغة بينهم. كما تبين أن المبيد ذو الجرعات القاتلة DL₅₀ (423 و 546 µl/L)، DL₉₀ (1902 و 3519 µl/L) بالتتابع على يرقات وبالغي القشرية هو "Spinosad" على عكس الزيوت حيث الزيت الأساسي *Citrus sinensis* كان أكثر فاعلية على اليرقات دون البالغين، أما الزيت الثابت *Ricinus communis* فقد كان أكثر فاعلية على البالغين دون اليرقات: (3.651 و DL₅₀: 127,071µl/ml و DL₉₀: 220,997µl/ml).

الكلمات الدالة :

النخيل المثمرة، *Parlatoria blanchardi*، الزيت الثابت، *Ricinus communis*، الزيت الأساسي، *Citrus sinensis*، Spinosad، مبيد حيوي.

Liste des Figures		
N°	Titre	n° page
Fig.1.	Distribution du palmier dattier dans le monde	04
Fig.2.	Répartition géographique du potentiel phoenicicole Algerien	06
Fig.3.	Palme (feuille de palmier dattier)	07
Fig.4.	Figuration schématique du palmier dattier	08
Fig.5.	Caractéristiques microscopiques de la femelle adulte de <i>Parlatoria blanchardi</i>	17
Fig.6.	Cycle biologique de la cochenille blanche du palmier dattier	19
Fig.7.	Découpage et limites administratives de la wilaya de Ghardaïa	23
Fig.8.	Localisation géographiques de la commune de Metlili	24
Fig.9.	Diagramme Ombrothermie de GAUSSEN de la région de Ghardaïa	27
Fig.10.	Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme	28
Fig.11.	Photo satellite de la région de Metlili représentant la station d'étude	29
Fig.12.	Capsules et grains de ricin	31
Fig.13.	Séparation d'huile essentielle par l'ampoule de décantation	33
Fig.14.	Application des traitements	37
Fig.15.	Mode opératoire des traitements	38
Fig.16.	Taux de mortalité des larves de <i>P. blanchardi</i> en fonction du temps et des doses en HE de <i>Citrus sinensis</i> .	40
Fig.17.	Taux de mortalité des adultes de <i>P. blanchardi</i> en fonction du temps et des doses en HE de <i>Citrus sinensis</i> .	41
Fig.18.	Taux de mortalité des larves de <i>P. blanchardi</i> en fonction du temps et des doses en HF <i>Ricinus communis</i> .	42
Fig.19.	Taux de mortalité des adultes de <i>P. blanchardi</i> en fonction du temps et des doses en HF <i>Ricinus communis</i> .	42

Fig.20.	Taux de mortalité des larves de <i>P. blanchardi</i> en fonction du temps et des doses en Spinosad.	43
Fig.21.	Taux de mortalité des adultes de <i>P. blanchardi</i> en fonction du temps et des doses en Spinosad.	44
Fig.22.	Courbe de corrélation de MC par rapport TM.	45
Fig.23.	Action de différentes doses d'huile essentielle de <i>Citrus sinensis</i> sur les larves de <i>P. blanchardi</i> .	47
Fig.24.	Action de différentes doses d'huile essentielle de <i>Citrus sinensis</i> sur les adultes de <i>P. blanchardi</i> .	48
Fig.25.	Action de différentes doses d'huile fixe de <i>Ricinus communis</i> sur les larves de <i>P. blanchardi</i> .	49
Fig.26.	Action de différentes doses d'huile fixe de <i>Ricinus communis</i> sur les adultes de <i>P. blanchardi</i> .	51
Fig.27.	Action de différentes doses de Spinosad sur les larves de <i>P. blanchardi</i> .	52
Fig.28.	Action de différentes doses de Spinosad sur les adultes de <i>P. blanchardi</i> .	53

Liste des Tableaux

N°	Titre	n° page
Tabl.1 .	Principales exigences écologiques et culturales du palmier dattier	9
Tabl.2 .	Taux de mortalités larvaire et probits en fonction les doses d'HE de <i>Citrus sinensis</i> .	46
Tabl.3 .	Taux de mortalités adultes et probits en fonction les doses d'HE de <i>Citrus sinensis</i> .	47
Tabl.4 .	Taux de mortalités larvaire et probits en fonction les doses d'HF de <i>Ricinus communis</i> .	48
Tabl.5 .	Taux de mortalités adultes et probits en fonction les doses d'HF de <i>Ricinus communis</i> .	50
Tabl.6 .	Taux de mortalités larvaire et probits en fonction les doses	51

	de Spinosad.	
Tabl.7 .	Taux de mortalités adulaire et probits en fonction les doses de Spinosad.	52
Tabl.8 .	Doses létale (DL ₅₀ , DL ₉₀) d'huile essentielle de <i>Citrus sinensis</i> .	53
Tabl.9 .	Doses létale (DL ₅₀ , DL ₉₀) d'huile fixe de <i>Ricinus communis</i> .	54
Tabl.10 .	Doses létale (DL ₅₀ , DL ₉₀) de Spinosad.	54

Liste des Photographiques		
N°	Titre	n° page
Photo.1.	Encroûtements de cochenilles sur les folioles et le rachis	20
Photo.2 .	Forte infestation a provocant le dessèchement des folioles	21
Photo. 3	Populations des cochenilles blanches du palmier dattier	29
Photo.4 .	Oranger	30
Photo.5 .	Montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction de l'huile essentielle	32
Photo. 6.	Broyage des grains de ricin	34
Photo.7 .	Montage d'extraction par solvant (Extracteur soxhlet)	34
Photo.8 .	Séparation d'huile fixe par rota-vapeur (Rotatif)	35
Photo.9 .	Huiles utilisées pour traiter la cochenille blanche	35
Photo.10 .	Préparation des émulsions d' H. E	36
Photo.11 .	Préparation des émulsions d' H. F	36

Photo.12 .	Brulure de tissus végétale au 800µl/ml H.E	56
Photo.13.	Larves mobile morte due-aux HF 200µl/ml.	56
Photo.14 .	Cochenilles imprégnée par HF de 150µl/ml.	57
Photo.15 .	Populations traitée par le Spinosad et leur effet sur la cochenille.	57

Liste des Abréviation	
Abréviation	Signification
%	Pourcent
*	Cumulée
ans	Années
Cm²	Centimètre carrée
DL	Dose létale
É	Évaporation
h	Heure
H	Humidité relative
H.B	Huile blanche
H.E	Huile essentielle
H.F	Huile fixe
ha	Hectares
I	Insolation
J	Jour
km²	Kilomètre carrée
MC	Mortalité corrigée
mm	Millimètre
P	Probabilité
P.	Pluviométrie
Q	Quotient
Sp	Spinosad
T	Température
TM	Taux de Mortalité
V.V	Vitesse de vent

Table des matières

Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Liste des Photographiques	
Liste des Abréviations	
Introduction	1
Première partie synthèse bibliographiques	
Chapitre I. Plante hôte (<i>Phoenix dactylifera</i> L. 1734)	
1. Taxonomie	3
2. Origine et répartition géographique	3
3. Importance écologique, sociale et économique	5
4. Description	6
5. Exigences écologiques et culturales.. ..	9
6. Contraintes biotiques et abiotiques de la culture du palmier dattier	9
6.1. Contraintes abiotique	10
6.1.1. Sécheresse	10
6. 1. 2. Salinité	10
6. 2. Contraintes biotique	11
6. 2.1. Ravageurs	11
6. 2. 1. 1. <i>Oligonychus afrasiaticus</i> McGr	11
6. 2. 1. 2. <i>Parlatoria blanchardi</i> Targ	11
6. 2. 1. 3. <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller	11
6. 2. 1. 4. <i>Apaté monachus</i> Fab	11
6. 2. 2. Maladies	12
6. 2. 2. 1. Pourriture de l'inflorescence	12
6. 2. 2. 2. Pourriture du Cœur à <i>Thielaviopsis</i>	12
6. 2. 2. 3. Maladie des fruits	12
6. 2. 2. 4. Pourriture du bourgeon	12
6. 2. 2. 5. Maladies à dépérissement « Lethal Yellowing »	13
6. 2. 2. 6. Trachémycose du palmier	13
Chapitre II. Cochenille blanche du palmier dattier (<i>Parlatoria blanchardi</i> Targ.)	
1. Historique	14
2. Position systématique	14
3. Morphologie	15
3.1. Œufs	15
3.2. Larves	15
3.3. Femelle	16
3.4. Mâle	16
4. Bio-écologie	17
4.1. Fécondation	17
4.2. Ponte	17
4.3. Cycle biologique	18
4.4. Nombre de générations	19

5. Dégâts	19
6. Moyens de luttés	21
6.1. Lutte culturale et physique	21
6.2. Lutte chimique	21
6.3. Lutte biologique	22

Deuxième partie Matériel et méthodes

1. Présentation de la région d'étude	23
1.1. Situation géographique	24
1.2. Caractéristiques climatiques	25
1.2.1. Température	25
1.2.2. Pluviométrie	25
1.2.3. Humidité relative	25
1.2.4. Évaporation	25
1.2.5. Insolation	25
1.2.6. Vent	26
1.3. Synthèse climatique	26
1.3.1. Diagramme Ombrothermique	26
1.3.2. Climagramme d'EMBERGER	27
2. Matériels	28
2.1. Matériel biologique	29
2.1.1. Matériel Animal	29
2.1.1.1. Cochenille blanche <i>Parlatoria blanchardi</i>	29
2.1.2. Matériel végétale	30
2.1.2.1. Oranger (<i>Citrus sinensis</i>)	30
2.1.2.2. Ricin (<i>Ricinus communis</i> L.)	31
3. Méthodologie	32
3.1. Extraction des huiles	32
3.1.1. Huile essentielle d'orange	32
3.1.2. Huile fixe de ricin	33
3.2. Préparation de doses	35
3.2.1. Préparation des doses de H.E	36
3.2.2. Préparation des doses de H.F	36
3.2.3. Pesticides	36
3.3. Taux de mortalité	39
3.5. Taux de mortalité corrigée	39
3.6. DL ₅₀ et DL ₉₀	39
3.7. Estimations statistique des données	39

Troisième partie Résultats et discussions

1. Résultats	40
1.1. Effets des biopesticides sur les taux de mortalité (TM)	40
1.1.1. Effet d'huile essentielle d'oranger (<i>Citrus sinensis</i>)	40
1.1.1.1. Sur les larves	40
1.1.1.2. Sur les adultes	41
1.1.2. Effet d'huile fixe de Ricin (<i>Ricinus communis</i>)	41

1.1.2.1. Sur les larves	41
1.1.2.2. Sur les adultes	42
1.1.3. Effet de Spinosad	43
1.1.3.1. Sur les larves	43
1.1.3.2. Sur les adultes	43
1.2. Analyse de la variance d'ANOVA.....	44
1.2.1. Analyse de la variance de Variable TM	44
1.2.2. Analyse de la variance de Variable MC	45
1.3. Courbe de corrélation	45
1.4. Détermination de DL ₅₀ et DL ₉₀	46
1.4.1. Pour HE de <i>Citrus sinensis</i>	46
1.4.1.1. Larve	46
1.4.1.2. Adultes	47
1.4.2. Pour HF de <i>Ricinus communis</i>	48
1.4.2.1. Larve	48
1.4.2.2. Adultes	50
1.4.3. Pour Spinosad	51
1.4.3.1. Larves	51
1.4.3.2. Adultes	52
2. Discussion	55
Conclusion	59
Références bibliographiques	61
Annexes	

Introduction

Introduction

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

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), la charpente de ce système, rempli des rôles, à la fois écologique et socioéconomique, grâce à ses énormes capacités adaptatives permettant de créer le micro climat favorable à d'autres spéculations agricoles (Khene, 2013).

Les palmeraies algériennes assiste eux, ces dernières années, à une diminution sensible de la récolte et parfois à sa disparition, ceci est due à l'apparition et du développement de diverses maladies et déprédateurs animaux (Idder, 1984). L'impact économique et social de ces bio-agresseurs demeure inquiétant du fait que leurs effets sont néfastes. L'ensemble du patrimoine phoenicicole qui est menacé et dont le devenir serait sérieusement compromis (Idder, 1984).

Parmi les déprédateurs les plus redoutables, la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* est connue depuis longtemps dans les oasis algériennes (Balachowsky, 1954). Actuellement il n'existe aucune palmeraie dans le pays qui est indemne de l'attaque de cette diaspine qui entrave le développement normal de la plante et qui peut provoquer de sérieux dégâts notamment sur les jeunes palmiers (Idder, 1984).

La lutte contre les ravageurs des cultures s'est intensifiée, au cours des dernières décennies, principalement par la généralisation de l'emploi de produits chimiques de synthèse dans le but de préserver et de valoriser la production agricole. Mais ces traitements s'avèrent souvent insuffisamment efficaces, certaines espèces développant même des races résistantes aux produits organiques de synthèse. Afin de pallier à ces inconvénients, plusieurs chercheurs se penchent actuellement sur des moyens de lutte biologique dans le but de limiter les pullulations et la nocivité des divers ennemis des cultures.

Les recherches à l'heure actuelle s'orientent vers les plantes aromatiques contenant des huiles essentielles qui agissent comme des biopesticides. Les huiles essentielles sont des substances fumigènes dotées de réelles potentialités insecticides à valoriser (**Nguentchouin-Goletti, 2012**). Ainsi que pour la santé publique est un contexte favorable à la recherche de nouvelles pistes telles que l'utilisation des huiles essentielles à usages phytosanitaires. Certains métabolites secondaires contenus dans les plantes présentent une action défensive du végétal contre les ravageurs (**Regnault-Roger et al., 2008**).

Dans cette optique, l'objectif principal de notre travail, consiste à évaluer l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Citrus sinensis* et l'huile fixe de *Ricinus communis* sur le stade larvaire et adulte de *Parlatoria blanchardi* ; ravageur spécifique du palmier dattier. Ainsi que l'utilisation de Spinosad et l'insecticide de synthèse « huile blanche ».

Première partie

Synthèse

bibliographique

Chapitre I

Plante hôte *Phoenix*
dactylifera Linné 1734

Chapitre I : Plante hôte (*Phoenix dactylifera* Linné 1734)

1. Taxonomie

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) connu depuis l'antiquité, était considéré par les égyptiens comme un symbole de fertilité, représenté par les carthaginois sur les pièces de monnaies et les monuments, et utilisé par les grecs et les latins comme ornement lors des célébrations triomphales (Sbiai, 2011). C'est une monocotylédone pérenne dioïque de l'ordre des Palmales, famille des *Palmaceae* ou *Arecaceae*. Le dattier fait partie de la tribu de *Phoeniceae* qui ne comporte qu'un seul genre : *Phoenix* (Arib, 1998).

Celui-ci dérive de *phoenix* = phénicien, car ce serait justement les phéniciens qui auraient diffusé cette plante. Le terme spécifique est composé de *dactylus* = dattes (du grec *dactylos*) et *fero* = je porte, soit "porteur de dattes" (Sbiai, 2011).

Selon Munier (1973), le palmier dattier est classé comme suit :

Catégorie :	<i>Metaphyta</i>
Division :	<i>Tracheophyta</i>
Classe :	Angiosperme
Famille :	<i>Palmaceae</i>
Genre :	<i>Phoenix</i>
Espèce :	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné 1734.

2. Origine et répartition géographique

Depuis ce lieu d'origine, la culture du palmier dattier s'est étendue vers l'Est et vers l'Afrique orientale (15^e siècle) et du nord (11^e siècle). Dès le 20^e siècle, le palmier dattier est introduit en Amérique et en Australie (Ouennoughi et al., 2005).

Il est cultivé, typiquement, dans les oasis sahariennes (fig.1); d'Afrique du Nord, d'Arabie Saoudite, Canaries, la Méditerranée septentrionale, et dans la partie méridionale des Etats-Unis (Sbiai, 2011).

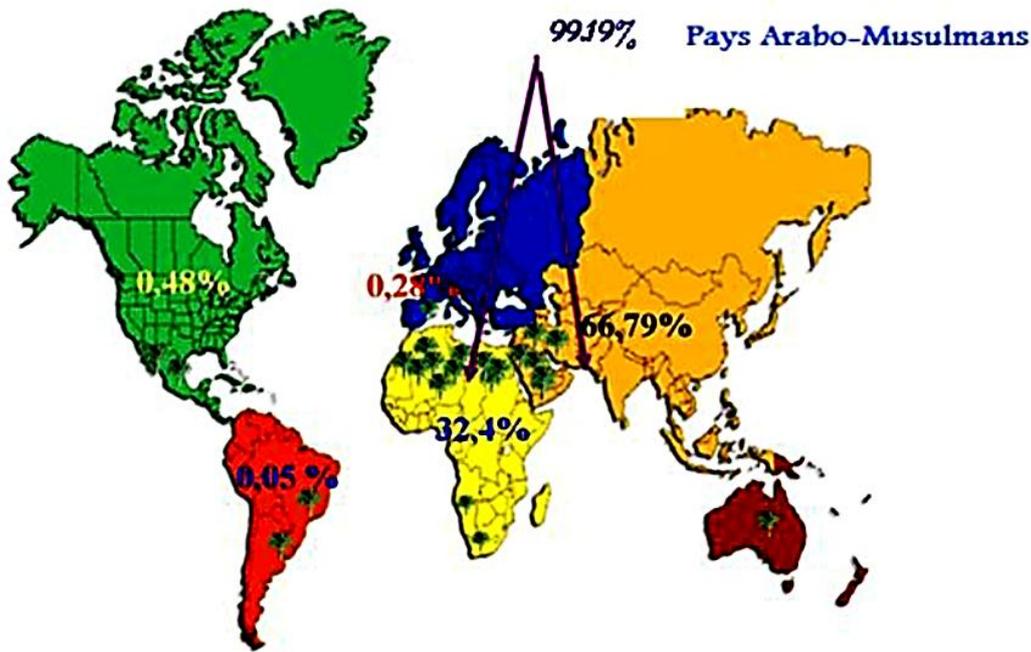


Figure 1 : Distribution du palmier dattier dans le monde (El-Houmaïzi, 2007 in Achoura, 2013)

Sa propagation géographique s'est effectuée par le biais de plusieurs voies : par les navigateurs arabes, par la colonisation et par les anciennes transactions commerciales, où les dattes étaient utilisées comme monnaie d'échange (Ouenoughi et al., 2005)

Le Maghreb présent d'environ 25 millions de pieds de palmier dattier; avec une richesse variétale proche d'un millier en Algérie et 230 variété au Maroc (Baaziz et Bendiab, 2008) .

En Algérie, le palmier est originaire de la péninsule arabe , il était introduit spécialement dans les lieux disposant d'eau dans le Sahara ; les premières palmeraies à Oued Righ et au Ziban, celles du M'zab. Depuis l'indépendance, la palmeraie algérienne a subi différentes modifications suivant les politiques adoptées et l'allocation des ressources pour son amélioration (Chaouia et al., 2003).

La superficie occupée par le palmier dattier en Algérie est de 154312 ha répartis sur 13 wilayas (saharienne set pré-sahariennes) (fig. 2) (Saouli, 2011). Dont plus de dix millions sont en production, en produisant environ 500.000 tonnes par an (Matallah et Biche, 2013).

Selon Abdelguerfi (2003), la culture du palmier dattier occupe toutes les régions situées sous l'Atlas saharien. Les palmeraies sont essentiellement concentrées dans le sud-est et leur

importance est décroissante en allant vers l'ouest et le sud (fig.2). Trois grandes régions sont répertoriées :

- La région du Sahara du nord : les Zibbans, le Souf, Oued Rhir, Ouargla et le M'Zab.
- La région du Sahara central : El Goléa, Gourrara, Tidikelt et la Saoura.
- La région des Oasis des Ajjers.

3. Importance écologique, sociale et économique

Le palmier dattier constitue, incontestablement, la richesse la plus importante. Il est depuis longtemps, l'arbre le plus cultivé dans les zones sahariennes grâce aux multiples avantages qu'il offre aux agriculteurs (production de dattes, divers sous-produits...) (**Saouli, 2011**). L'utilisation des sous produits du palmier dattier dans l'alimentation du bétail est, depuis longtemps, pratiqué par les éleveurs locaux d'une façon traditionnelle. Les sous-produits les plus utilisés sont, principalement, les déchets de dattes, puis viennent, à un degré moindre, les pédicelles de dattes et les palmes sèches (**Chehma et Longo, 2001**).

L'essentiel de la production mondiale est consommé par les pays producteurs, qui constituent ainsi le principal marché de la datte. Les niveaux de consommation varient très largement d'un pays à un autre. Ce sont les pays du Moyen-Orient qui enregistrent la plus forte consommation, suivi par l'Afrique du Nord et quelques pays sahéliens (**Meraneh, 2010**).

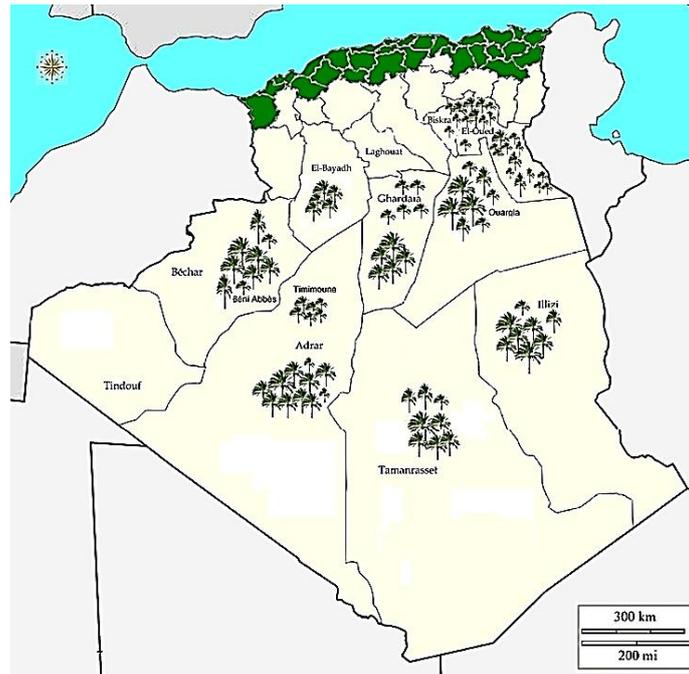


Figure 2 : Répartition géographique du potentiel phoenicicole Algerien (modifiée d'après **Abdelguerfi (2003)** et **CRSTRA (2013)**)

4. Description

Le palmier dattier est une plante dioïque, dont la pollinisation se fait par le vent (Anémophilie), cependant en culture, le nombre réduit de palmiers mâles (en Algérie, où ils sont appelés dokkars, on en compte souvent un pour 100 pieds femelles) oblige à pratiquer une pollinisation artificielle (**Karkachi, 2013**). Les dokkars issus de semis (graines) étaient initialement utilisés d'une manière plutôt non sélective. Toutefois, les agriculteurs ont vite réalisé la valeur que présentent certains dokkars tant sur le plan de la qualité et de la quantité du pollen produit que sur celui de l'effet métaxénique (**Chaibi et al., 2002**).

Le Palmier a un Stipe, haut jusqu'à 30 m, couvert de manière visible par les gaines des feuilles tombées. Les palmes, réunies en un nombre de 20 à 30 maximum, forment une couronne apicale clairsemée (fig.04). Elles sont pennées, longues jusqu'à 6m; les feuilles supérieures sont ascendantes, les basales recourbées vers le bas, avec des segments coriaces, linéaires, rigides et piquants, de couleur verte (**Sbiai, 2011**).

-Tronc : (ou stipe) mesure de 15 à 30 mètres, et contient de nombreux faisceaux libéro ligneux, très enchevêtrés et dont on ne peut suivre le parcours (**Arib, 1998**). Le stipe possède

un seul bourgeon terminal qui assure sa croissance en longueur, et se termine par un bouquet de palmes (**Bougedoura, 1979**).

- les feuilles jeunes de plants issues de graines et âgées de moins de deux ans, présentent un limbe entier (fig. 3). Après ce stade, les feuilles adultes montrent un pétiole ou rachis bien développé, un limbe penné découpé en folioles composées et une série d'épines solitaires et/ou groupées, différentes en taille, nombre et position (**Sedra, 2003**).

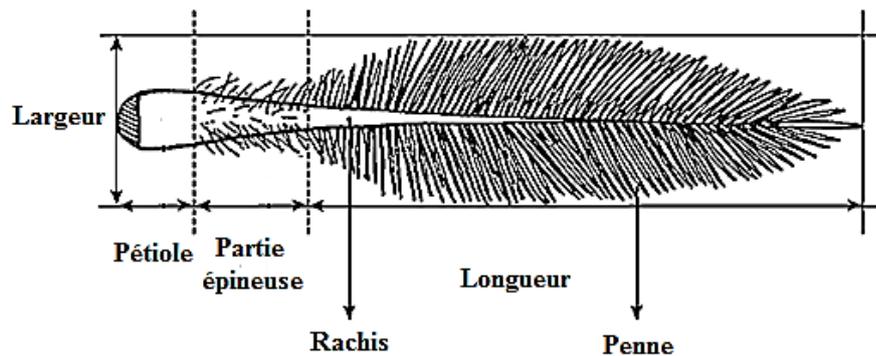


Figure 3 : Palme (feuille de palmier dattier) (IPGRI, 2005)

-Spathes sont des organes de reproduction composés d'inflorescences mâles ou femelles portées par des palmiers différents. ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme. Elles sont de couleur vert-jaunâtre et sont formées à partir de bourgeons développés à l'aisselle des palmes (**Sedra , 2003**).

-Régimes et fruits : Un régime de dattes (ou spécule) est la partie qui supporte les fruits du palmier; Il peut contenir plus de 1000 fruits. Le fruit est une baie contenant une graine appelée communément noyau. Après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte). En effet, cinq stades d'évolution du fruit sont connus et prennent des appellations locales différentes en fonction des pays et des régions (**Sedra , 2003** et **Sbiai, 2011**).

-Gourmand : est une branche secondaire qui se développe sur la branche principale d'une plante (**Sbiai, 2011**).

-Cicatrices annulaires : On a l'impression que le palmier a un «tronc recouvert d'écailles» (**Sbiai, 2011**).

-Rejet : est une jeune pousse du végétal, qu'il est possible de la planter pour obtenir un nouveau palmier. Celui-ci sera choisi par l'homme parmi une sélection des meilleurs palmiers (Sbiai, 2011).

-Bulbe : Se situant à la base du stipe, le bulbe constitue la réserve du palmier (Sbiai, 2011).

-Racines : Elles sont nombreuses et profondes jusqu'à 20 mètres ; elles sont capables d'aspirer des centaines de litres d'eau par jour (Sbiai, 2011).

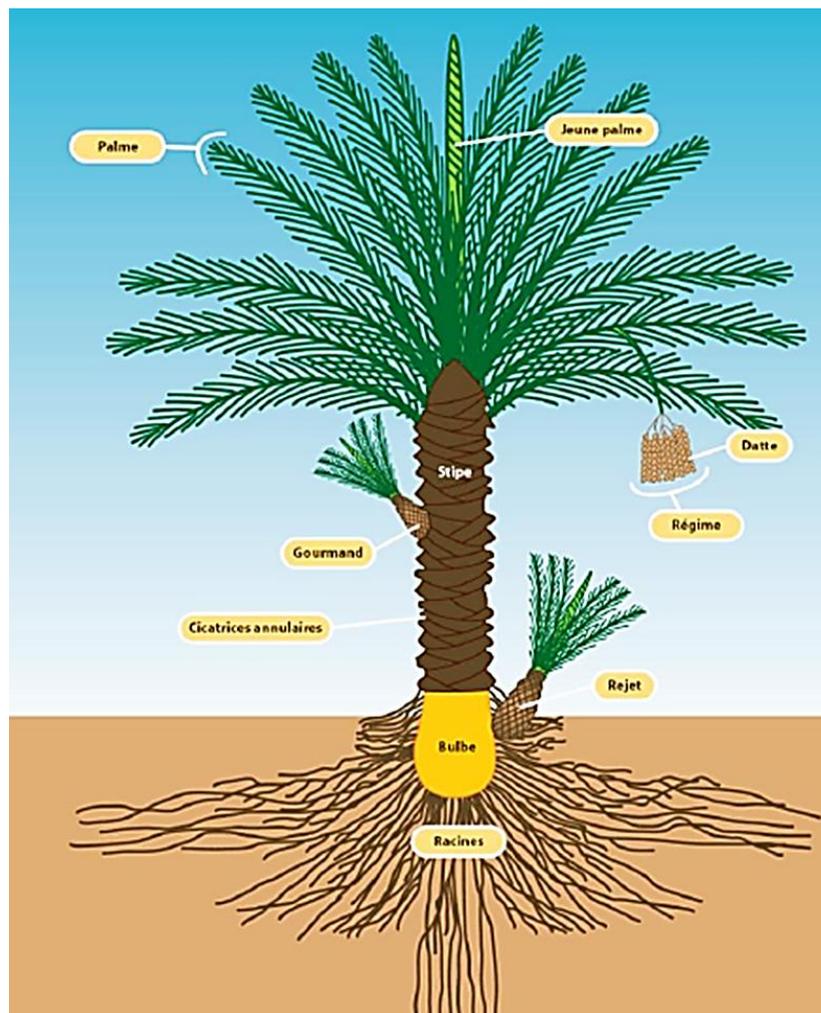


Figure 4 : Figuration schématique du palmier dattier (Sbiai, 2011).

5. Exigences écologiques et culturelles

Le palmier dattier est une plante spontanée dans la plupart des régions du vieux monde ou la pluviométrie est inférieure à 100mm (Arib, 1998).

Les limites extrêmes de la culture du palmier dattier s'étendent entre le dixième degré de latitude nord (Somalie) et le 39^{ème} degré (Elche en Espagne ou Turkménistan en ancien URSS). Les zones les plus favorables sont comprises entre le 24^{ème} et le 34^{ème} degré de latitude nord (pays du Maghreb, Iraq...). Quelques surfaces de culture existent dans l'hémisphère sud (Australie, Amérique du sud,...). Le palmier dattier est une espèce thermophile. Sa végétation s'arrête en dessous de 10° C (Zéro de végétation). L'intensité maximale de végétation est atteinte à des températures de 30-40° C (tabl. 1). La période de maturation des fruits correspond aux mois les plus chauds de l'année (**Baaziz, 2003**).

Tableau 1: Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier (**Sedra, 2003**).

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité végétale	32 _ 38°C Température tolérée : <0°C, 50°C
Sensibilité au gel	Extrémités de palmes : - 6°C Toutes les palmes : - 9°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et production réduites
Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m ³ /ha en fonction de la salinité et du type de sol
Pluies néfastes	Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes
Concentration en sels tolérée	- arbre adulte: 9 à 10 g/l d'eau mais avec diminution de la qualité de production - jeune palmier: 3 à 6 g/l d'eau
Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

6. Contraintes biotiques et abiotiques de la culture du palmier dattier

Les oasis algériennes ont enregistré durant les deux dernières décennies une évolution remarquable aussi bien au niveau des superficies qu'au niveau de la production.

Malheureusement, le palmier dattier reste confronté à un certain nombre de contraintes, dont les plus importantes sont celles liées aux maladies et aux ravageurs (**Achoura et al., 2013**).

Les palmeraies algériennes, de part leur structure: forte densité de plantation, jusqu'à 300-400 palmiers/ha, et la gamme très diversifiée des espèces végétales qui cohabitent avec le palmier dattier: arbres fruitiers, fourrages, maraîchage..., constituent un milieu extrêmement favorable au développement des parasites. Certains d'entre eux ont une importance économique jugée préoccupante (**Menacer, 2008**).

6.1. Contraintes abiotiques

6.1.1. Sécheresse

Les besoins annuels d'un palmier en eau dépendent de la nature des sols, de la saison et de l'âge de l'arbre.

La sécheresse prolongée durant les années 80 au Maroc a entraîné le dessèchement partiel de plus de 500 000 palmiers et le niveau de production a varié entre 12 000 tonnes en années extrêmement sèche (1984) et 120 000 tonnes en année particulièrement humide (1990) (**Haddouch, 1998**).

6.1.2. Salinité

Le palmier dattier présente une tolérance à la salinité de l'eau et du sol, mais pour des taux élevés de salinité la production dattière serait médiocre.

Le dattier est susceptible de vivre dans des terres contenant jusqu'à 3 à 4 % de sel (**Ozenda, 1977**).

Malgré sa forte résistance à la salinité, marquée par une croissance sur des sols contenant 3% de sels solubles, le palmier dattier ne se développe plus à des concentrations d'environ 6% en sels (**Baaziz, 2003**).

6.2. Contraintes biotiques

6.2.1. Ravageurs

6.2.1.1. *Oligonychus afrasiaticus* McGr

Présence de ces acariens sur les fruits est révélée par l'existence de toiles soyeuses blanchâtres ou grisâtres, et qui prend la couleur du sable ou de la poussière dont elles s'y imprègnent et s'y attachent. Ce réseau soyeux relie les dattes entre elles ainsi que les pédoncules et gêne le développement du fruit (Arib, 1998). Des acariens prédateurs peuvent contrôler dans une certaine mesure les acariens *Oligonychus* (PPPIC, 2010). Le poudrage au soufre reste le premier traitement préconisé (Karkachi, 2013).

6.2.1.2. *Parlatoria blanchardi* Targ.

L'insecte se nourrit de la sève de la plante et injecte une toxine qui altère le métabolisme; de plus, l'encroûtement des feuilles diminue la respiration et la photosynthèse et cause des altérations métaboliques (Bounaga et Djerbi, 2009).

Utilisation de la coccinelle comme prédateur naturel.

6.2.1.3. *Ectomyelois ceratoniae* Zeller

Dégâts causés par les chenilles, évoluant à l'intérieur des dattes affectant fortement leur qualité marchande et deviennent inconsommables (Menacer, 2008).

Lutte biologique, seulement et à l'heure actuelle seules quelques tentatives ont été réalisées dans le cadre de recherche et de thèse de magister et de doctorat, ces parasites sont les suivants : *Trichogramma embryophagum* Hartig, *Phanerotoma flavitestacea* Fischer et *Phanerotoma ocularis* Khl, *Bracon hebetor* Say (Menacer, 2008).

6.2.1.4. *Apate monachus* Fab

L'apparition de symptômes variés qui se traduisent par des tâches jaunâtres d'abord puis brunâtres et noirâtres, écoulement visqueux et gommeux, étiolement des pinnules, dessiccation de la région taradée et cassure (Benkhalifa, 1991).

Palmes vertes constituent les lieux d'alimentation alors que celles sèches représentent les gîtes de pontes.

Les Bostrychides ont de nombreux ennemis, notamment parmi les Hyménoptères entomophages et les Coléoptères prédateurs (**Menacer, 2008**).

6.2.2. Maladies

6.2.2.1. Pourriture de l'inflorescence

Elle est causée par un champignon imparfait de l'ordre des Hyphales, à chaînes de conidies hyalines, fragmentés en articles mono ou bicellulaires *Mauginiella scaetae* (**Bounaga et Djerbi, 2009**).

Lutte consiste d'abord à entretenir les palmeraies et les palmiers (**Bounaga et Djerbi, 2009**). On lutte contre cette maladie par des produits cupriques (**Ben Abdallah, 1990**).

6.2.2.2. Pourriture du Cœur à *Thielaviopsis*

Elle causée par champignon imparfaite *Thielaviopsis paradoxa* (des seynes) *Sacc.* Le champignon peut envahir aussi bien les parties aériennes que les racines du dattier causant le dessèchement noir des feuilles, la pourriture des inflorescences, la pourriture du cœur et du stipe, la pourriture du bourgeon terminal. Les moyens de lutte consistent à incinéré les feuilles et les inflorescences malades puis à traiter avec un fongicide (**Bounaga et Djerbi, 2009**).

6.2.2.3. Maladie des fruits

Durant les années humides au cours de la maturation, différentes pourritures peuvent se rencontrer : de nombreux champignons ont été incriminés *Alternaria*, *Stemphylium*, *Helminthosporium*, *Penicillium* et *Aspergillus*. Les moyens de lutte sont difficiles et essentiellement préventifs : protections des régimes par ensachage, limitation des régimes et ciselage (**Yezli, 2010**) avec un drainage efficient en cas de besoins.

6.2.2.4. Pourriture du bourgeon

C'est une maladie peu fréquente, elle est due à *Phytophthora sp.*, elle est due à un Phycomycète, à thalle siphonné de l'ordre des Péronosporales. La maladie se caractérise par un blanchissement des palmes du cœur et par une pourriture humide à progression rapide (**Karkachi, 2013**).

Drainage de sol gorge en eau, la destruction par le feu des sujets malades (**Bounaga et Djerbi, 2009**).

6.2.2.5. Maladies à dépérissement « Lethal Yellowing »

Maladie des feuilles cassantes ; elle se manifeste par un jaunissement des folioles qui apparaissent entièrement frisée la palme devient cassante. Ces symptômes sont suivis d'une diminution de la production et d'une mauvaise qualité des dattes, puis de la mort de l'arbre. Les causes de la maladie restent inconnues.

La pulvérisation sur les feuilles ou l'injection, d'une solution de Sulfate de manganèse à 1.5g l⁻¹ entraîne une reprise de vigueur de l'arbre, mais celle-ci dure seulement six mois à un an puis les symptômes réapparaissent (**Bougedoura ,1993**).

6.2.2.6. Trachémycose du palmier

Le Bayoud est une maladie vasculaire du palmier dattier provoquée par le champignon *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis*, identifié et dénommé au Maroc par Malençon. Les palmiers attaqués sont inexorablement voués à la mort.

La lutte repose sur des mesures de quarantaine strictes. La désinfection du sol est très coûteuse et difficile. La lutte chimique n'est envisageable que si on découvre précocement le point de départ d'une nouvelle infection dans une région saine (**Mahdi, 2011**).

Chapitre II

Cochenille blanche du palmier dattier

Parlatoria blanchardi

Targ.

Chapitre II : Cochenille blanche du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.)

1. Historique

Parmi les différents ravageurs qui s'attaquent aux palmiers dattiers et à leur production, la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ. qui est la plus fréquemment rencontrée (**Brun, 1990**). Elle est signalée pour la première fois en 1868 par Blanchard, en Afrique du Nord; dans la région de Oued Righ, dans le sud algérien. 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 **Dhouibi, 1991**), *Parlatoria blanchardi* Targ. est le nom latin de la Cochenille blanche appelée localement Djereb ou Sem en Algérie, Nakoub, Guemla ... au Maroc et Rheifiss en Mauritanie (**Vilardebo, 1973 in Bounaga et Djerbi, 1990**).

Durant le 19^e siècle elle fut introduite successivement en Californie, en Arizona (1890) et en Australie (1894) (**Iperti, 1970**).

La cochenille blanche est réponde dans toutes la zone désertique afro-asiatique (Leberre, 1975) ; elle s'étend des indes aux régions Sud- Maghrébines, en passant par l'Iran, l'Irak, l'Arabie Saoudit, l'Egypte et la Tripolitaine (**Iperti, 1970**). Elle atteint le continent américain vers 1890 au Nord (Californie, Arizona) et en 1929 au Sud (Brésil) (**Mahma, 2003**).

En ce qui concerne l'Algérie et la Tunisie, cette espèce est surtout abondante dans le Sud où elle est devenue d'une très grande importance, surtout pour le nouvelles zones de mise en valeur (**Khoualdia et al.,1997**) .

2. Position systématique

En se basant sur les caractères morphologiques des mâles et femelles (**Balachowsky, 1954**), la cochenille blanche du palmier dattier appartient à la famille des Diaspididae (Homoptères) (**Brun, 1990**) et se classe comme suit :

Embranchement : *Arthropoda*

Classe :	<i>Insecta</i>
Sous classe :	<i>Ptérygota</i>
Division :	<i>Exopterygota</i>
Super ordre :	<i>Hemipteroidea</i>
Ordre :	<i>Homoptera</i>
Sous ordre :	<i>Sternorrhyncha</i>
Super famille :	<i>Coccidae</i>
Famille :	<i>Diaspididae</i>
Sous famille :	<i>Diaspidinae</i>
Tribu :	<i>Parlatorini</i>
Sous tribu :	<i>Parlatorina</i>
Genre :	<i>Parlatoria</i>
Espèce :	<i>Parlatoria blanchardi</i> Targioni-Tozzetti, 1892

(Balachowsky, 1954)

3. Morphologie

3.1. Œufs

Sont allongé, de couleur rose pâle, à enveloppe externe très délicate, disposé sous le follicule maternel, groupés en nombre de 11 en moyenne. Ils mesurent environ 0,04 mm de diamètre (Smirnof, 1954).

3.2. Larves

Après leur éclosion, les larves néonates de couleur chaire ou lilas pâle, sont très actives, explorent le support végétal puis se fixent, leur activité varie de quelques heures à trois jours (Smirnof, 1954).

D'après le même auteur, les larves néonates restent deux à trois heures après leur fixation pour se recouvrir d'une sécrétion blanchâtre qui forme le follicule de premier âge représentant ainsi le stade L₁. Elles muent et deviennent apodes, en sécrétant un deuxième bouclier aplati dans lequel reste inclus celui du premier stade. A ce moment les larves sont au stade L₂, stade où l'on différencie le mâle de la femelle.

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**).

3.3. Femelle

Après la différenciation de la larve L₂, On obtient une larve femelle qui est reconnue à son follicule jaune, parfois il est noir ou noir verdâtre. Cette couleur est caractéristique de la vie ralentie que mène la cochenille. 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, 1935**).

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 aplatie dans tous les stades (fig.5) (**Dhouibi, 1991**).

D'après **Madkouri, (1975)**, la jeune femelle immature est de couleur rose et vire à une teinte lilas au cours de sa croissance. La femelle pondreuse, mature, devient de plus en plus foncé, parfois rouge vineux. Après la ponte elle dépérit, se dessèche et prend une couleur lilas foncé ou brun, l'insecte vivant, est pyriforme, élargie vers son milieu (**Lepesme, 1947**).

3.4. Mâle

Après la différenciation de la larve L₂, est obtenu la larve mâle reconnue au follicule blanc de forme allongée avec de bords presque parallèles, il mesure de 0,8 à 0,9 mm de longueur. Le mâle est quant à lui de couleur jaune à follicule blanc de forme allongée avec des ailes transparentes et incolores (**Smirnoff, 1954**).

Le mâle adulte, est de couleur jaune rosâtre avec une longueur de 0,7mm, il porte une paire d'ailes, trois paires de pattes, une paire d'antenne bien développées et deux yeux globuleux. Des mâles microptères sont souvent observées (**Smirnoff, 1954**).

Le mâle a un bouclier blanc allongé de 1 mm de long sur 0,4 mm de large. Après émergence, le mâle est roux jaunâtre présentant des ailes transparents et non colorées, parfaitement développées (fig.06) (Dhouibi, 1991).

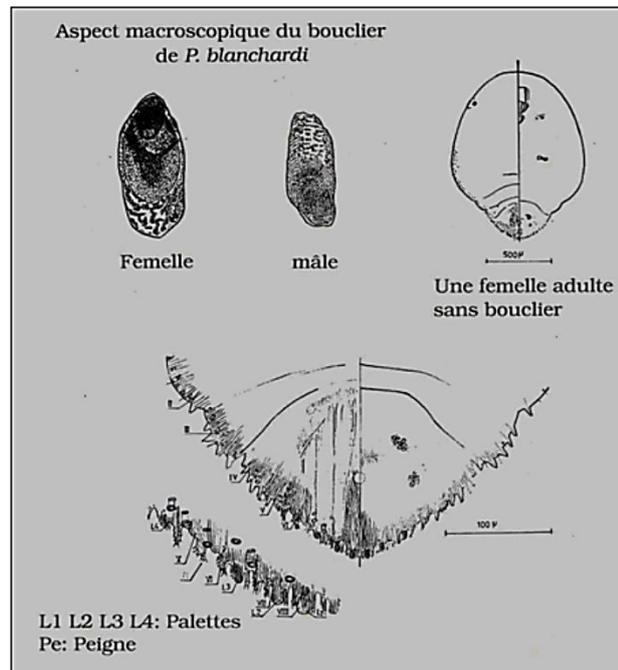


Figure 5 : Caractéristiques microscopiques de la femelle adulte de *Parlatoria blanchardi* (Smirnof, 1954).

4. Bio-écologie

4.1. Fécondation

Au Mois de Mars, Mai-Juin, Août et Septembre s'effectuent le vol des mâles ailés qui vont féconder les femelles logées dans folioles des jeunes palmes non encore épanouies. La fécondation des femelles fixées sur les vieilles palmes est assurée généralement par les mâles microptères incapables de voler, avec une durée d'accouplement deux à trois minutes (Smirnof, 1954).

4.2. Ponte

D'après Smirnof, (1954), la durée de maturation de l'ovule à l'intérieur du corps de la femelle est très variable, elle est de dix-huit à vingt jours au mois de mars, mais elle ne dépasse pas les cinq à sept jours au mois de mai. La ponte se prolonge pendant deux semaines au début du printemps et deux à six jours en été (Balachowsky, 1950).

4.3. Cycle biologique

Le cycle biologique du mâle diffère totalement de celui de la femelle (**Tourneur et al., 1975**). L'étude de cycle biologique (fig.6) de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*, peut n'être significative et valable, que s'il se poursuit sur plusieurs années (**Madkouri, 1970**). La femelle est ovipare, pond ses œufs sous le follicule (**Smirnoff, 1954**).

D'après **Smirnoff (1954)** Les mâles ailés fécondent généralement, les femelles logées dans des jeunes folioles non encore épanouies ils y pénètrent en venant d'ailleurs. Les œufs disposés sous le follicule maternel ou au contact du corps sont en Nombre de sept à huit, onze pour **Smirnoff (1954)** et quinze pour **Laudeho et Benassy (1969)**. Ils sont groupés et accolés entre eux par une pruinosité sécrétée par les glandes périvulvaires. Leur période d'incubation est de trois à cinq jours (**Smirnoff, 1957**).

Après éclosion des œufs, les jeunes larves restent un certain temps sous le bouclier maternel puis quittent ce dernier pour aller se nourrir sur les différents organes du palmier (**Balachowsky, 1950** et **Dhouibi, 1991**). 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 (**Smirnoff, 1957; Smirnoff, 1952; Balachowsky et Kaussari, 1956** et **Balachowsky, 1953**).

Après une semaine environ, les larves L₁ mue et donne naissance à des larves de deuxième stade L₂, ces dernières dures deux ou trois semaines (**Smirnoff, 1957**).

Les larves du deuxième stade futur femelles, passent par une autre mue pour donner les femelles immatures puis des femelles en parturition avec une troisième sécrétion qui termine la confection du bouclier qui acquiert sa forme et sa taille définitive (**Smirnoff, 1954**).

D'après **Tourneur et Lecoustre, (1975)**, les larves du deuxième stade futur mâle subit une mue qui aboutit à la pronympe ou protonympe puis une troisième mue donne la nymphe ou deutonympe. 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**).

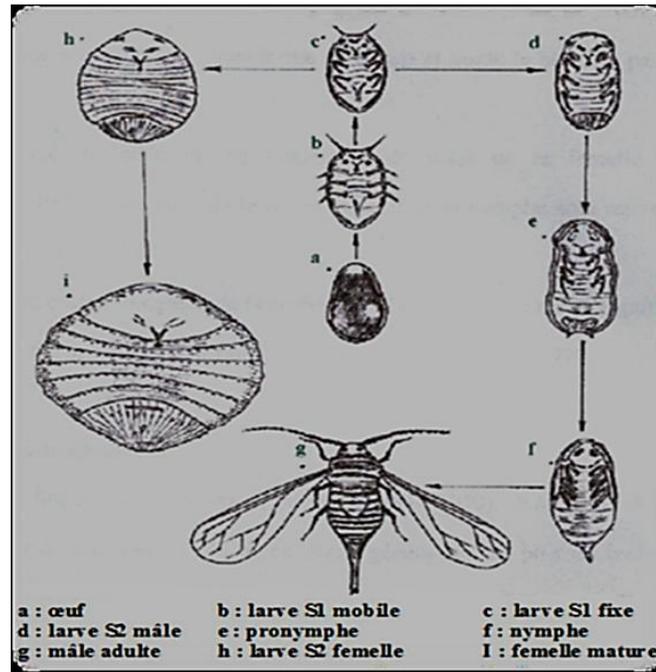


Figure 6 : Cycle biologique de la cochenille blanche du palmier dattier (Idder , 1992)

4.4. Nombre de générations

Le nombre des générations varie d'une région à une autre, et cela suivant les conditions microclimatiques des palmeraies (Laudeho et Benassy, 1969). D'après Munier, 1973, Il existe 4 générations par an, avec une durée de 75 jours en été et 150 jours pour la génération d'hiver. Dans certains biotopes, la cochenille arrive jusqu'à sept générations par an (Idder, 1992).

5. Dégâts

Actuellement en Algérie, il n'existe aucune région phoenicicole indemne de l'attaque par *Parlatoria blanchardi* (Idder, 1992).

La cochenille blanche injecte également en chaque point d'alimentation une certaine quantité d'une toxine qui altère la chlorophylle. Le limbe jaunit alors et ses fonctions physiologiques sont perturbées. L'encroûtement qui s'étend sur de grandes surfaces de la feuille limite également sa respiration et par conséquent sa fonction de photosynthèse (photo. 1). Les symptômes se traduisent par un vieillissement rapide de l'arbre, une mort prématurée des palmes et une diminution considérable de la production qualitative et quantitative en fruits (Ould bouna, 2002).

L'empilement des boucliers des femelles provoque un encroûtement et donne un aspect blanchâtre aux feuilles et aux fruits (photo. 2). Il agit de deux façons essentielles soit qu'il affaiblie l'arbre et atteint des fois même à son dépérissement ou il dégrade fortement la qualité commerciale de la datte (**Achoura et al., 2013**).



Photo 1 : Encroûtements de cochenilles sur les folioles et le rachis (Originale).

Dans le cas d'une importante infestation, la cochenille blanche peut aussi envahir les fruits et causer de sérieux dégâts. Les dattes attaquées se rident, se déforment, se déprécient, s'arrêtent dans leur développement, se dessèchent sans atteindre leur complète maturité, leur aspect devient défectueux, impropre à la consommation et leur valeur marchande diminue considérablement. Il en résulte, par conséquent, des dégâts très importants qui se traduisent par une baisse considérable des rendements (**Munier, 1973**).

En effet le peuplement intense de *Parlatoria blanchardi* n'entrave pas seulement le développement normal de la plante, mais il cause le dessèchement prématuré des djerids et peut conduire à la perte totale d'un végétal aussi robuste et résistant que le palmier dattier (**Smirnoff , 1954**).



Photo 2 : Forte infestation provoquant le dessèchement des folioles (Originale).

6. Moyens de lutte

Pour lutter efficacement contre *Parlatoria blanchardi* on peut utiliser séparément ou conjointement diverses méthodes : culturales, physiques, chimiques, biologiques (**Iperti, 1970**).

6.1. Lutte culturale et physique

L'emploi de méthodes culturales appropriées s'avère indispensables. Elles s'appliquent à maintenir en bon état le système végétatif du palmier. L'irrigation, la fertilisation, l'élagage périodique des arbres et la suppression des rejets en surnombre constituent autant de mesures propres à limiter le développement du ravageur (**Iperti, 1970**). Il faut aussi éviter le transfert du matériel végétal contaminé vers les zones d'extension phœnicicoles, car il constitue un facteur essentiel de dispersion et de propagation de la cochenille blanche (**Menacer, 2008**).

En cas de forte attaque dans les jeunes plantations, il est conseillé de flamber les arbres au feu sans risque de les tuer; ce procédé a donné d'excellents résultats (**Munier, 1973**).

6.2. Lutte chimique

Les pulvérisations d'insecticides peuvent être appliquées sur les jeunes dattiers dont le développement restreint permet une atteinte facile de toute la surface foliaire. Les produits utilisés sont les bouillies sulfocalciques à 7% et également les pulvérisations d'acide sulfurique et de sulfate de fer. Les huiles jaunes et blanches sont également utilisées (**Delassus et Pasquier, 1931**).

Ou un 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 des folioles et l'ensemble des couronnes son parfaitement imbibées. Ce traitement dure environ 25 minutes par arbre (**Idder et al., 2007**).

6.3. Lutte biologique

La lutte biologique contre la cochenille blanche a été utilisée avec succès dans plusieurs pays phoenicicoles et celle destinée au ver de la datte est en bonne voie (**Brun et Khoualdia, 1993**). Les ennemis naturels de cette Diaspine sont divers comprenant des (*Coccinellidae* et *Nitidulidae*) et des Névroptères (*Chrysopidae*) (**Madkouri, 1975**).

D'après **Al-Jboory et al.(2006)**, les résultats montrent qu'il ya une différence dans la période requise par le champignon *Beauveria bassiana* (Bals.)Vuill. Cela dépend d'un ensemble de facteurs, parmi lesquels; la nature de vivre de l'insecte lorsque les cochenilles sont recouvertes d'une couche de cire, un climat propice grâce à une forte humidité, qui est un facteur important dans la survenue de la germination des spores de champignons et donc augmenter la probabilité de la violation et l'infection.

En Algérie, 03 cas d'utilisation de lutte biologique sont à noter. Parmi les quels, en 1922, l'utilisation de *Pharoscymnus anchorago* et *Cybocephalus seminulum* contre la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* (**Biche, 2012**).

Pharoscymnus ovoideus Sicard, 1929 et *Pharoscymnus numidicus* Pic. 1900 semblent être parfaitement acclimates dans les régions du Sud-est Algérien et contribuent efficacement à la régulation des populations de la Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* qui ravage actuellement presque la totalité des palmeraies de l'Algérie (**Hamiti et Bouchaala, 2013**).

Zenkri en 1988 signale parmi les prédateurs locaux, une coccinellidae *Pharoxymnus semiglobosus* Karsh. qui détient le taux de prédation le plus important et c'est le seul qui répond aux conditions d'élevage.

Deuxième partie

Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude

Notre expérimentation de prélèvement des cochenilles blanches est située dans la région de Metlili qui fait partie de la wilaya de Ghardaïa (fig 07).

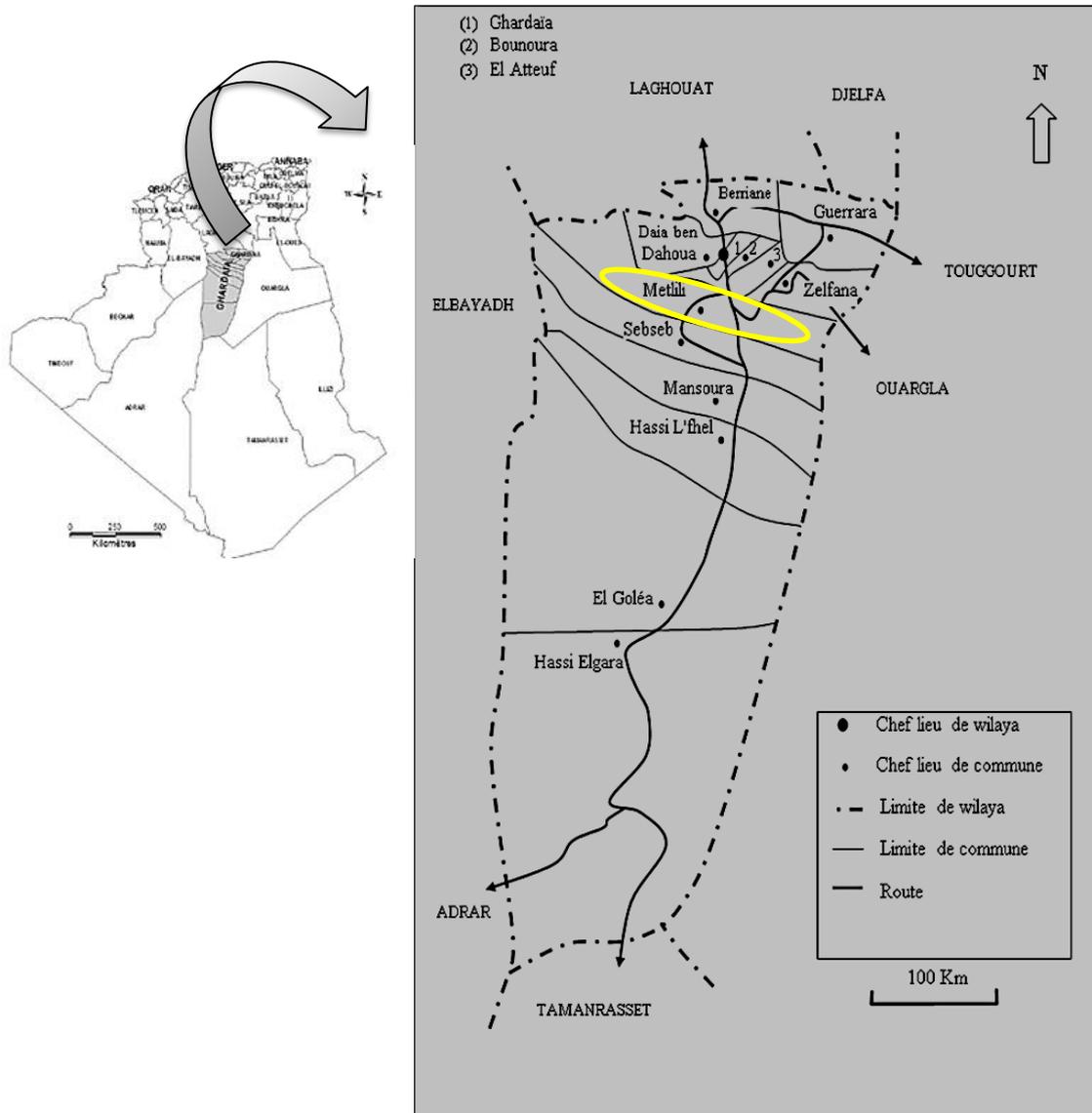


Figure 7 : Découpage et limites administratives de la wilaya de Ghardaïa (**Ben Kenzou et al., 200 in Houichiti, 2009**)

1.1. Situation géographique

L'oasis de Metlili est située à 40 km au sud du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa. Elle se situe entre $32^{\circ} 16'$ de latitude Nord, $3^{\circ} 38'$ de longitude Est et sur une altitude 455m du niveau marin.

La commune de Metlili compte 43030 habitants sur une superficie de 7300 km² (D.P.A.T., 2009) (fig. 8), et elle limitée :

- Au Nord par la wilaya d' Laghouat et la commune de daya, Bounoura, el Atteuf et Zelfana ;
- Au Sud par la commune de Sebseb;
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla ;
- A l'Ouest par la wilaya d'el Bayadh .

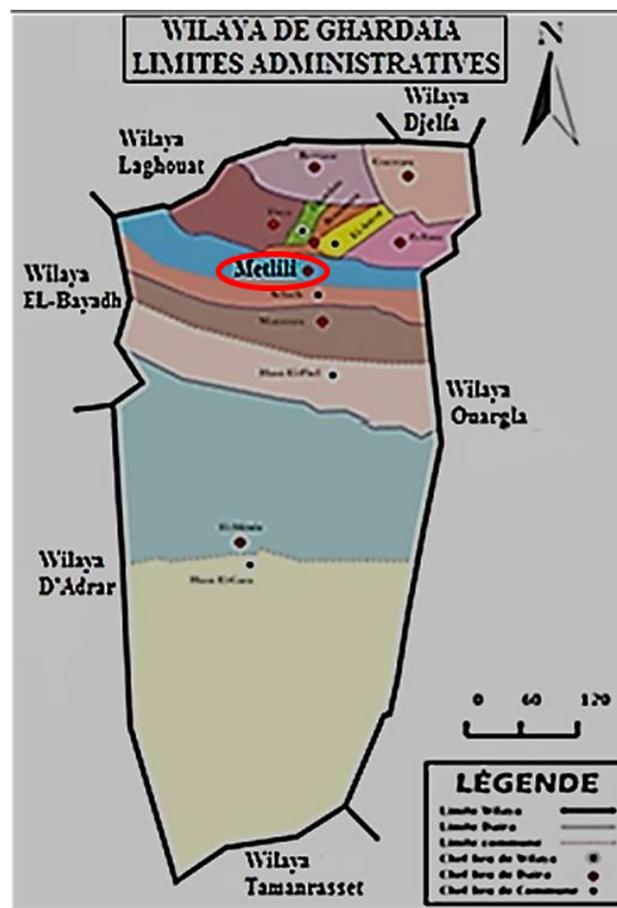


Figure 8 : Localisation géographique de la commune de Metlili (D.P.S.B., 2014).

1.2. Caractéristique climatiques

L'étude climatique est très importante pour la caractérisation du climat des régions et de mettre en évidence la contribution de ses différents facteurs à la variation des besoins en eau des différentes cultures.

Le climat de la région est de type saharien ; caractérisé par un écart thermique élevé entre l'été et l'hiver, une faible précipitation, et une évaporation intense. En outre, elle présente deux saisons: Une saison chaude et sèche (d'Avril à Septembre) et une autre tempérée (d'Octobre à Mars) (A.N.R.H., 2003).

1.2.1. Température

La température moyenne annuelle est de **22,7°C**, avec **44,68°C** en Juillet pour le mois plus chaud, et **2,13°C** en Janvier pour le mois plus froid (O.N.M., 2015) (Annexes 1).

1.2.2. Pluviométrie

D'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants et également interannuels très importants. Cumulée des précipitations annuelles sont de **89,36 mm** (O.N.M., 2015) (Annexes 1).

1.2.3. Humidité relative

L'humidité relative de l'air est très faible, elle est de l'ordre de **22%** en Juillet, atteignant un maximum de **53,4%** en mois de Janvier et une moyenne annuelle de **38,38%** (O.N.M., 2015) (Annexes 1).

1.2.4. Évaporation

L'évaporation est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de **2660,05 mm/an**, avec un maximum mensuel de **387,66 mm** au mois de Juillet et un minimum de **95,88 mm** au mois de Janvier. Où l'évaporation moyenne est de **221.67mm/mois** (O.N.M., 2015) (Annexes 1).

1.2.5. Insolation

La durée moyenne de l'insolation est de **288.62 heures/mois**, avec un maximum de **347,67 h** au mois Juillet ; et un minimum de **233,89 h** au mois de Décembre. La durée moyenne annuelle est de l'ordre **3463.54 heures/an**, soit approximativement **10 heures/jour** (O.N.M., 2015) (Annexes 1).

1.2.6. Vent

Les vents sont fréquents durant toute l'année, avec une moyenne annuelle de **2,83 m/s** (O.N.M., 2015) (Annexes 1).

1.3. Synthèses climatique

1.3.1. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) permet de suivre les variations saisonnières. Il est représenté (fig. 9) :

- En abscisse par les mois de l'année.
- En ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C.
- Une échelle de $P=2T$.
- L'aire comprise entre les deux courbes représente la **période sèche**. Cette dernière s'étale sur toute l'année, dans notre région d'étude (Ghardaïa).

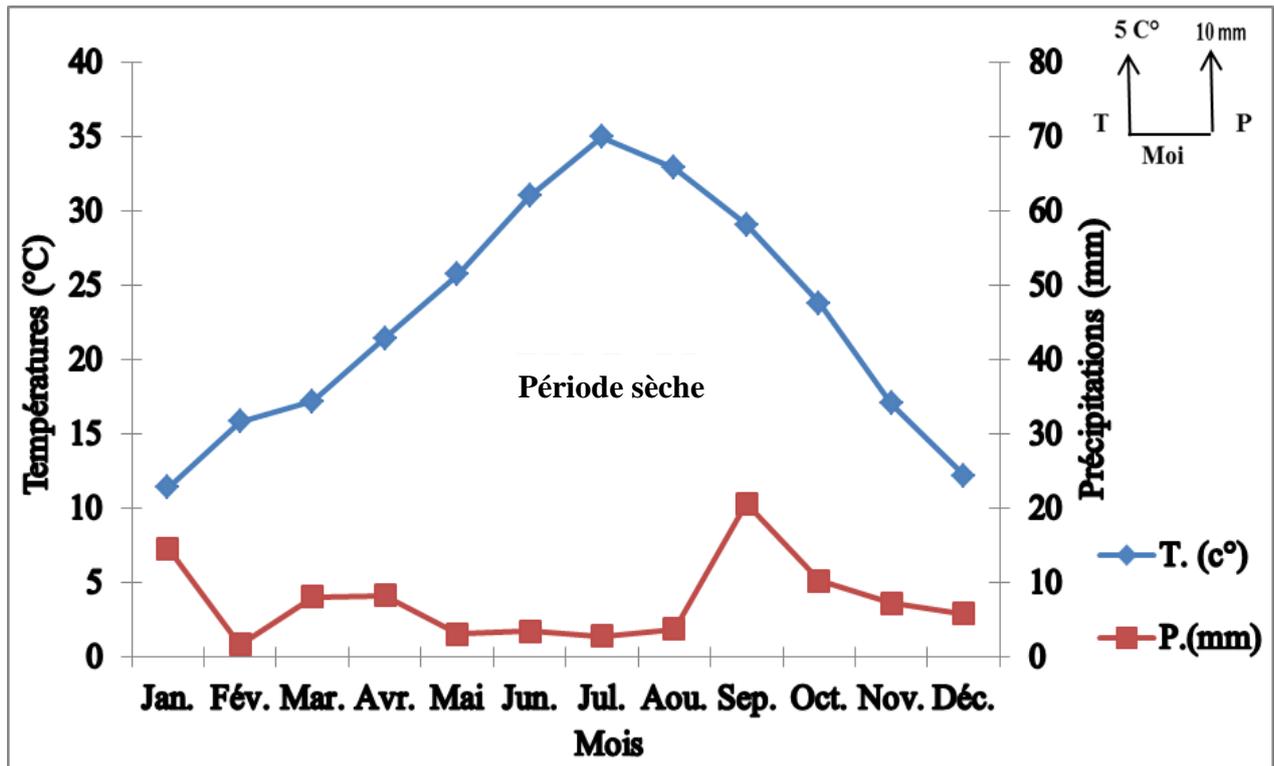


Figure 9 : Diagramme Ombrothermie de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2004- 2014).

1.3.2. Climagramme d'EMBERGER

Ce climagramme permet de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen et de caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée (Dajoz, 1982). Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est déterminé selon la formule suivante:

$$Q_2 = 3,43P/M-m$$

Où :

Q_2 : Quotient thermique d'EMBERGER.

P : Pluviométrie Cumulée annuelle en mm.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

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

Ainsi, notre région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré, avec un quotient pluviométrique ($Q_2 = 8,52$) (fig. 10).

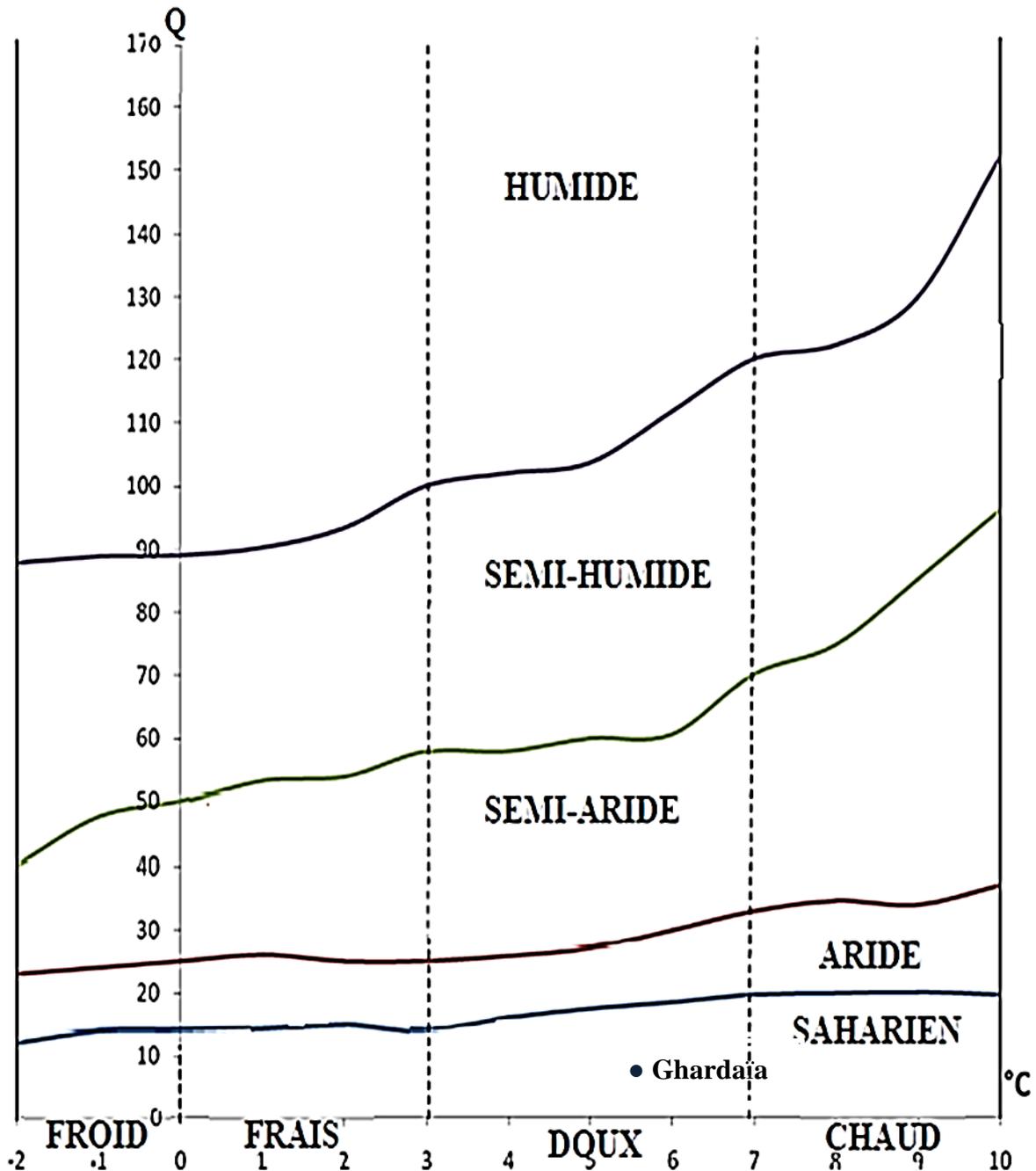


Figure 10 : Étage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'EMBERGER (2004-2014)

2. Matériels

La partie expérimentale a été réalisée au laboratoire pédagogique de biologie (université de Ghardaïa) pendant la période allant de 20 Janvier à 16 Avril. La partie de terrain de notre travail s'est déroulée dans la région de Metlili.

2.1. Matériel biologique

Les deux modèles biologiques qui retiennent l'attention sont d'une part, matériel végétale pour l'extraction des huiles (Huile essentielle et Huile fixe), et d'autre part, le matériel animal (la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*).

2.1.1. Matériel animal

2.1.1.1. Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*

Notre matériel végétal (palmes de variété Ghars) infesté par la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) (photo. 3) provient du Dakhela, elle se trouve à environ 1 km vers le Sud-Est de la chef-lieu de la Daïra de Metlili (fig. 11).



Photo 3 : Population des cochenilles blanches du palmier dattier (40 X 2,5) (Originale).



Figure 11 : Photo satellite de la région de Metlili représentant la station d'étude.

2.1.2. Matériel végétal

Des essais de traitements par des biopesticides ont été réalisés sur terrain et au laboratoire. Deux matières premières végétales ont été choisies, leurs paramètres et conditions d'extraction ont été adaptés selon leurs caractéristiques propres.

En effet, nous avons utilisé les « zests d'orange » en vue d'obtention des huiles essentielles et les « graines de ricin » pour extraire l'huile fixe.

2.1.2.1. Oranger (*Citrus sinensis*)

L'oranger (l'orange douce, var : Thomson) provient d'une exploitation agricole privée, située dans la région de Sebseb (photo. 4) (wilaya de Ghardaia). Sa récolte a été réalisée durant la période allant du 19 Janvier jusqu'au 02 Février 2015. Les fruits fraîchement récoltés au hasard doivent être lavés avant leur utilisation, afin d'éliminer les souillures qui se trouvent à leur surface, puis un essuyage par un chiffon propre. Les écorces ou zests sont, ensuite, récupéré pour hydrodistillation.



Photo 4 : Oranger (Originale).

Le zeste est la partie du fruit la plus riche en huile essentielle par rapport aux autres parties (**Robert et Lobstein, 2005**).

Selon **Chiasson et Beloin (2007)**, les huiles essentielles sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (**Cseke et Kaufman 1999**).

2.1.2.2. Ricin (*Ricinus communis* L.)

Le ricin (*Ricinus communis* L.) est une plante de la famille des *Euphorbiaceae*. Comme la plupart des plantes tropicales, la culture du ricin est très adaptée à des températures comprises entre 20 et 30° C et à un fort ensoleillement (Pina et al., 2005).

C'est un petit arbuste pouvant dépasser les deux mètres de haut, complètement glabre. Les tiges sont ramifiées de couleur rougeâtre. Les feuilles de couleur vert glauque, divisées en sept à neuf lobes lancéolés. Fleurs en grappe, les mâles à la base, les femelles au sommet de la grappe à styles rouges très longs. Capsules de deux à trois cm formées de trois coques hérissées (fig. 12) (Chehma, 2006).

Dans notre pays, le ricin est une espèce spontanée et se trouve surtout dans les terrains dégradés, terres incultes et friches urbaines (Alloune, 2011).

Pour notre expérimentation, les graines de ricin ont été effectuées dans la région de Metlili (wilaya de Ghardaïa). La cueillette des capsules sèches a été réalisée au mois de Novembre 2014; lorsque les capsules sont devenues dures et cassantes, et prenant une coloration brunate (fig. 12). La séparation des capsules et des grains peut être fait manuellement, ensuite, ces derniers vont être broyées, pour faire l'extraction par la méthode normalisée du Soxhlet (L'extraction par solvants volatils).

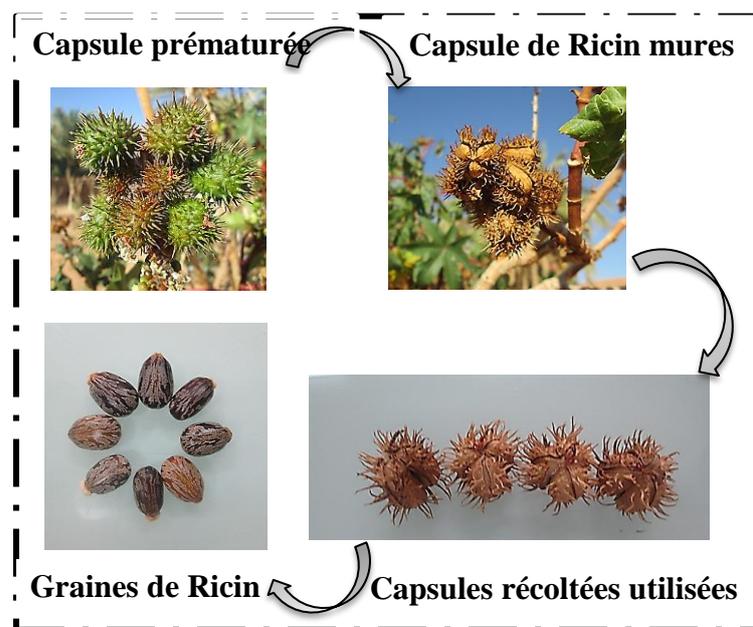


Figure 12 : Capsules et grains de ricin (Originale).

3. Méthodologies

3.1. Extraction des huiles

3.1.1. Huile essentielle d'orange

L'extraction de l'huile essentielle d'orange est réalisée en utilisant un appareil de type Clevenger (photo. 5). Une quantité de 250 g de zeste d'orange est introduite dans un ballon de 1000 ml rempli d'eau distillée d'environ 600 ml. Après installation et fermeture du montage, la mise en marche du chauffe ballon est effectuée avec un réglage optimum du chauffage pour permettre une stabilité de l'extraction à une vitesse constante et bien maîtrisée.



Photo 5: Montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction de l'huile essentielle (Originale).

La durée totale de l'extraction est estimée à 4 h (jusqu'à ce qu'on s'obtienne plus d'HE). L'huile essentielle se distingue de l'hydrolat (eau aromatique) par sa différence de densité et de couleur. On la sépare de celui-ci par décantation.

Cette vapeur se condense au contact d'un réfrigérant. Le condensât est recueilli dans une ampoule à décanter où s'effectue la séparation des deux phases non miscibles (fig. 13) : phase aqueuse et phase organique et se récupèrent sous forme d'une émulsion (eau + huile essentielle) et se séparent par la suite de l'eau par simple différence de densité. La phases organique constitue l'huile essentielle qui sera traitée avec du sulfate de sodium anhydre pour éliminer toutes traces d'eau. L'essence ainsi obtenue a été mise dans de petits flacons en verre fermés hermétiquement emballés avec du papier aluminium et stockée à 4°C avant son utilisation.



Figure 13 : Séparation d'huile essentielle par l'ampoule de décantation (Originale).

Selon la norme **AFNOR (1986)**, Le rendement en H.E set le rapport entre de poids de H.E extraite et le poids de la biomasse végétale à traiter. Le rendement est exprimé en pourcentage (%) et calculé par la formule suivante :

$$R_{H.E} = (P_{H.E} / P_v) \times 100$$

$R_{H.E}$ = rendement d'huile essentielle en %.

$P_{H.E}$ = poids d'huile en gramme.

P_v = poids de biomasse végétale en gramme.

$$R_{H.E} = 0.86\%$$

3.1.2. Huile fixe de ricin

Généralement, le solvant le plus utilisé pour l'extraction des huiles est l'hexane, dérivé du pétrole, utilisé pour ses propriétés physiques, son efficacité et sa disponibilité. Les corps gras, composés apolaires, sont insolubles dans les composés polaires comme l'eau, mais solubles dans les composés apolaire comme l'hexane. Autre propriétés de l'hexane est le point d'évaporation, celui-ci est inférieur aux matières grasses à extraire, il est donc très facile de séparer ces deux composés en chauffant le mélange (Alloune, 2011).

Au préalable, les graines sont débarrassées des débris terreux et végétaux puis broyées manuellement (photo. 6).



Photo 6: Broyage des grains de ricin (Originale).

Un poids donné (60 g) de ce broyat est disposé dans une cartouche cellulosique, puis la cartouche est introduite dans l'extracteur «soxhlet» équipé à sa base d'un ballon contenant 150 ml d'hexane. L'extraction se fait à chaud à la température d'ébullition du solvant qui est alors distillé et recyclé, percolant et imprégnant l'échantillon. Le solvant est porté à ébullition à l'aide d'une chauffe ballon pendant 6 heures (photo. 7).



Photo 7: Montage d'extraction par solvant (Extracteur soxhlet) (Originale).

Les huiles fixes contenues dans la phase organique sont récupérées après évaporation rotative à température de 40C° (photo.8).



Photo 8 : Séparation d'huile fixe par rota-vapeur (Rotatif) (Originale).

Ensuite l'huile prélevée est conservée à une basse température dans un flacon en verre fermé hermétiquement et couverte par un papier d'aluminium pour la préserver de l'air et de la lumière, puis le rendement d'extraction est calculé par gravimétrie selon la méthode d'AFNOR (1986) suivante :

$$R_{H.F} = (P_{H.F} / P_G) \times 100$$

$R_{H.F}$ = rendement d'huile fixe en %.

$P_{H.F}$ = poids d'huile en gramme.

P_G = poids des graines de ricin en gramme.

$$R_{H.F} = 16.6\%$$

3.2. Préparation des doses

Pour les différents traitements par les huiles (photo. 9), on a préparé des émulsions.



Photo 9 : Huiles utilisées pour traiter la cochenille blanche (Originale).

3.2.1. Huile Essentielle

Après plusieurs tests préliminaires, quatre doses d'huile essentielle ont été utilisées et préparées en diluant chaque fois dans l'eau distillée; ont été préparées des émulsions aux doses successives de 800, 600, 400, et 200 $\mu\text{l/ml}$ (photo. 10).

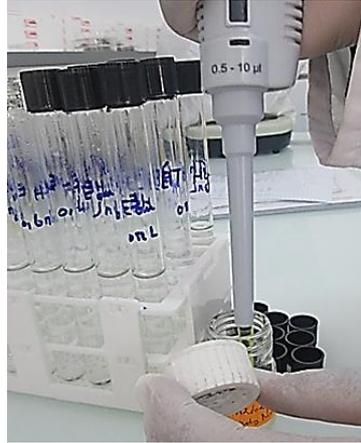


Photo 10 : Préparation des doses d' H. E (Originale).

3.2.2. Huile Fixe

Comme pour l'H.E, cinq doses des d'huile fixe ont été préparées des émulsions aux doses successives de 250, 200, 150, 100 et 50 $\mu\text{l/ml}$ (photo. 11).



Photo 11 : Préparation des doses d' H. F ; (A) : émulsions (Originale).

3.2.3. Pesticides

Nous avons préparé des bouilles de trois doses pour pulvérisation directe de 0.5, 0.1 et 0.025 ml/l; pour Spinosad et l'insecticide homologuée Huile blanche OVIPRON à la dose recommandée de 10ml/L (fig. 15).

Les traitements a été réalisé en 04/04/2015 sur palme infestée par la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*; le suivi des observations a été effectué jusqu'au cinquième jour après traitement, au laboratoire et sous loupe binoculaire. L'application du traitement a été effectuée par pulvérisation manuellement (fig. 14) sur plusieurs feuilles marquée choisies au hasard est après chaque 24 h ramenée des échantillons.

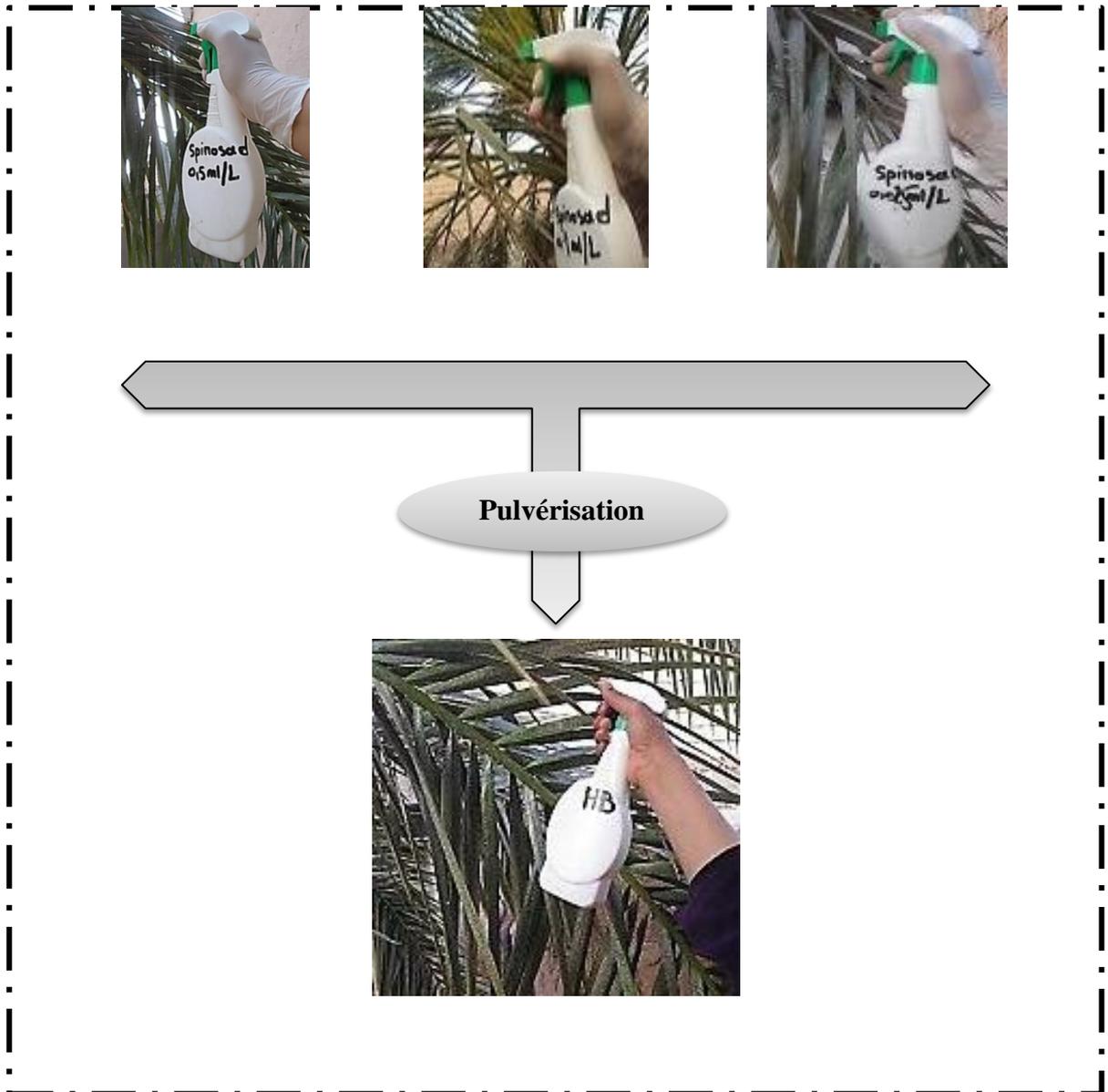


Figure 14 : Application des traitements (Originale).

La méthodologie de traitement adoptée sur terrain, dans notre étude peut se résumer comme suit (Fig.15) :

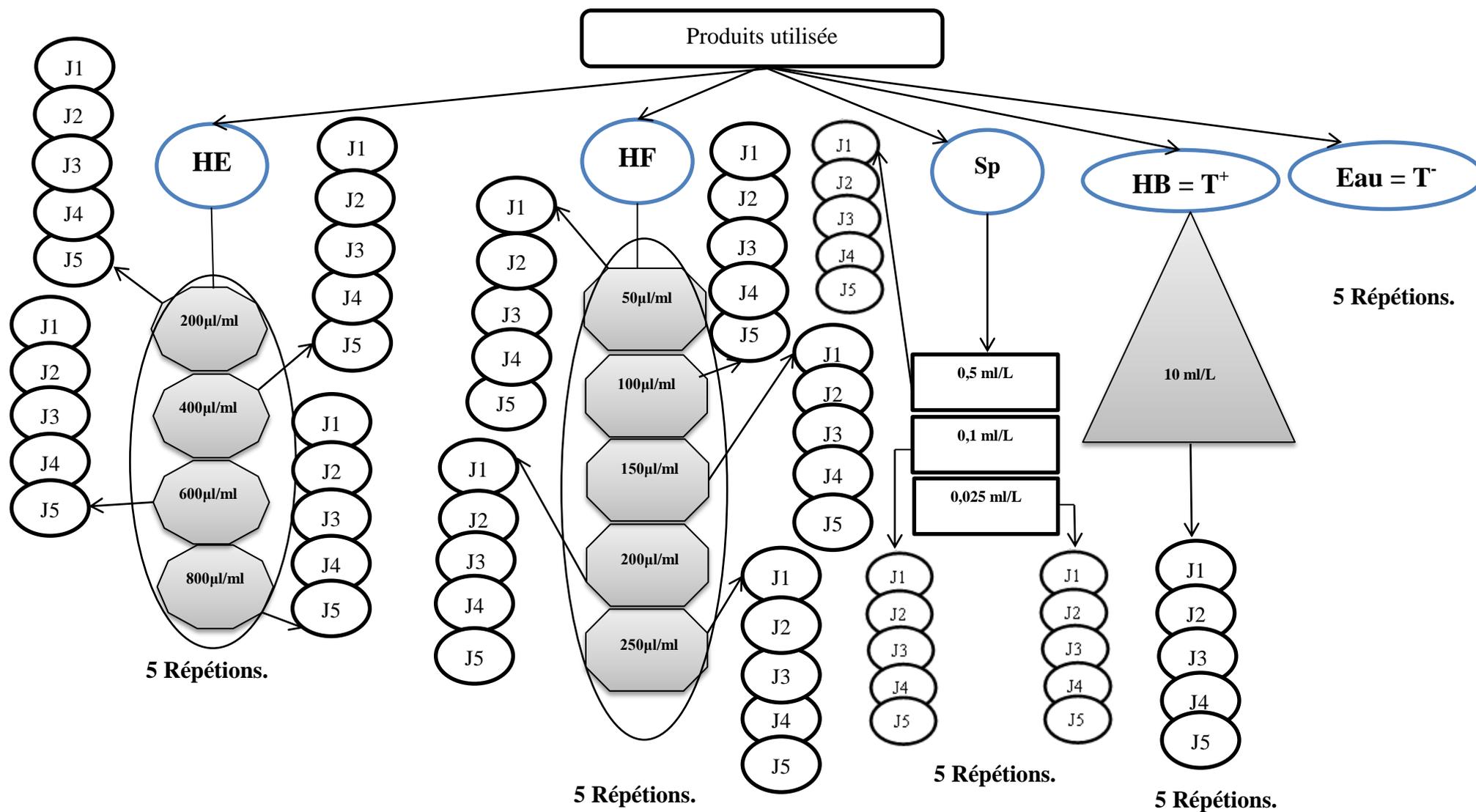


Figure 15 : Mode opératoire des traitements

3.3. Taux de mortalité (TM)

Il est correspond au pourcentage des individus morts par rapport au nombre total des individus, selon **Ould El-hadj et al., (2006)** définit par la formule suivante :

$$\text{TM} = (\text{Nbre des individus morts} / \text{Nbre des individus total}) \times 100$$

3.4. Taux de mortalité corrigée (MC)

L'estimation de la toxicité est réalisée par le dénombrement des populations des cochenilles mortes (adultes et larves) par rapport aux vivants est réalisé après toute les 24 heures dans 1 cm² infestée par la cochenille pendant une période de cinq jours. La mortalité observée est exprimée après correction par la formule d'Abbott (**Abbott, 1925**) :

$$\text{Mc} = (\text{Mo} - \text{Me} / 100 - \text{Me}) \times 100$$

Où :

Mc : mortalité corrigée en % ;

Mo : mortalité observée dans l'essai ;

Me : mortalité observée dans le témoin ;

3.5. DL₅₀ et DL₉₀

La dose létale pour 50% de la population d'insectes DL₅₀ est calculée par la méthode des probits (**finney, 1971**). Les pourcentages de mortalité sont transformés en probits, la régression du logarithme de la dose en fonction des probits des mortalités à l'aide de Excel 2010 a permis de déterminer la DL₅₀ et DL₉₀ pour chaque doses de huile essentielle, huile fixe, Spinosad.

3.6. Estimation statistique des données

Nous avons utilisant le test Fischer pour compares entre les effets du traitement sur les stades, les doses et la durée d'exposition de l'huile essentielle et l'huile fixe extraites des plantes, ainsi que le pesticide microbien Spinosad au-delà l'huile blanche OVIPRON sur le taux de mortalité des cochenilles blanche.

L'analyse de la variance à un critère de classification, est utilisée aussi pour tester l'effet de facteurs testés.

Troisième partie

Résultats et discussions

1. Résultats

Les observations des échantillons traité; visent à étudier l'effet des biopesticides à différentes doses sur les larves et les adultes de la cochenille blanche du palmier dattier. Les paramètres mesurés ont été le taux de mortalité, la mortalité corrigée, la DL₅₀, et DL₉₀ de ces pesticides.

1.1. Effets des biopesticides sur les taux de mortalité (TM)

1.1.1. Effet d'huile essentielle d'oranger (*Citrus sinensis*)

1.1.1.1. Sur les larves

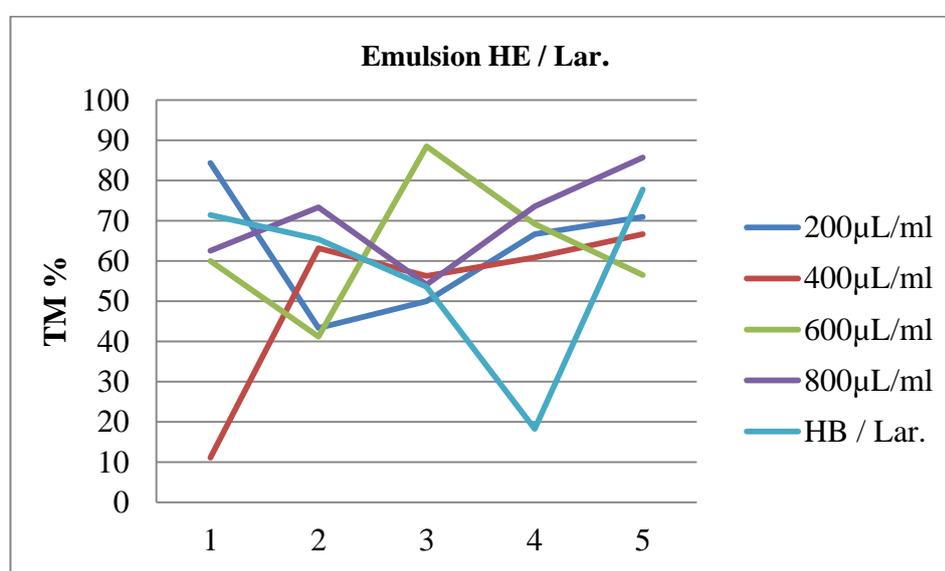


Figure 16 : Taux de mortalité des larves de *P. blanchardi* en fonction du temps et des doses en HE de *Citrus sinensis*.

Sur la figure 16, il est noté que le taux de la mortalité varie selon les doses et la durée d'exposition à l'HE dont la dose 600 µl/ml, après le 3^{ème} jour, la valeur la plus élevée enregistrée pour les larves a été 88,46%. En conséquence, on a constaté, de façon globale, que l'effet d'huile essentielle sur les larves a été meilleur que celui observé pour l'insecticide de synthèse. Tandis que les taux de mortalité due à l'huile essentielle des autres doses sous caractérisés par une fluctuation, pendant tous les jours d'observations par rapport à la dose la plus élevée 800 µl/ml.

1.1.1.2. Sur les adultes

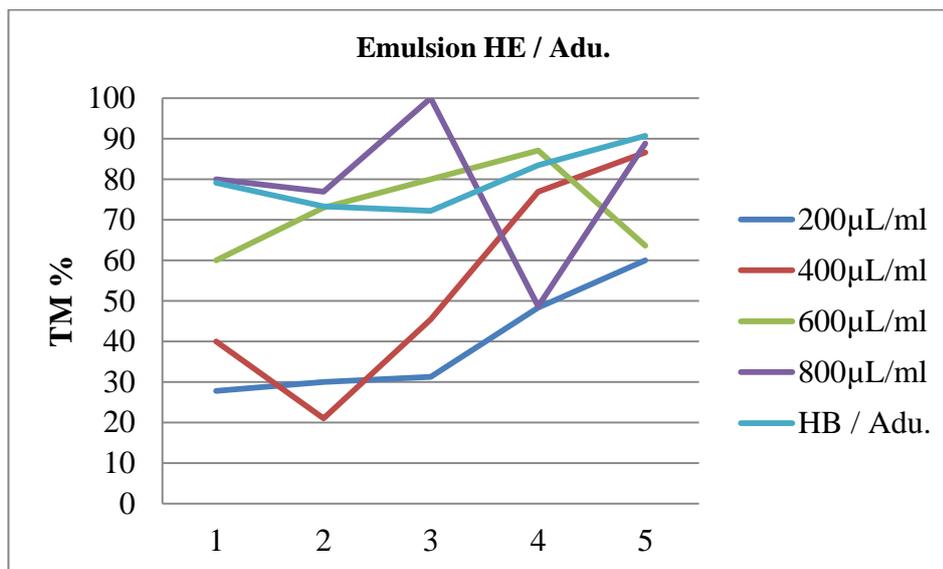


Figure 17 : Taux de mortalité des adultes de *P. blanchardi* en fonction du temps et des doses en HE de *Citrus sinensis*.

A partir la figure 17, nous pouvons dire que les échantillons traités par les doses 800µl/ml et 600µl/ml dépasser les 50% de TM pendant les trois premiers jours, où la valeur plus élevée du dose 800µl/ml au 3^{ème} jours atteignant 100% de TM; dont la plus part des valeurs de chaque doses constant pendant les observations indiqués même il est au témoin.

1.1.2. Effet d'huile fixe de Ricin (*Ricinus communis*)

1.1.2.1. Sur les larves

D'après la figure 18, on constate que la mortalité augmente nettement en fonction des doses et la durée d'exposition, le 100% de TM a été atteint au cinquième jour avec la dose 250µl/ml.

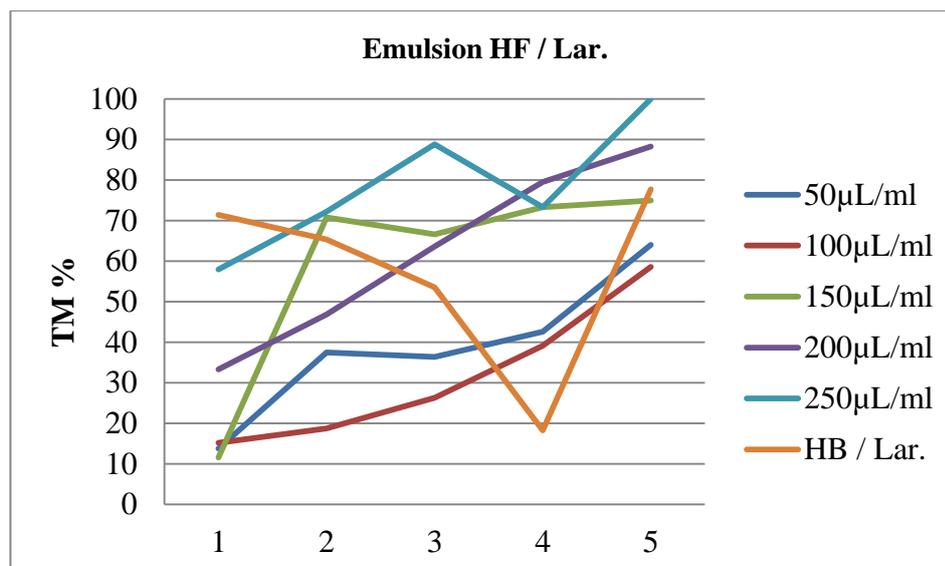


Figure 18 : Taux de mortalité des larves de *P. blanchardi* en fonction du temps et des doses en HF *Ricinus communis*.

1.1.2.2. Sur les adultes

Les résultats obtenus indiqués par la figure 19, montrent que les valeurs du TM des adultes, pour les différentes doses, augmentent parallèlement avec les doses et la durée d'expositions. Une efficacité de 100 % a été constaté avec la dose 250 µl/ml, après 4 et 5 jours, avec au 200 µl/ml après 3 et 5 jours et 150 µl/ml après 4 et 5 jours.

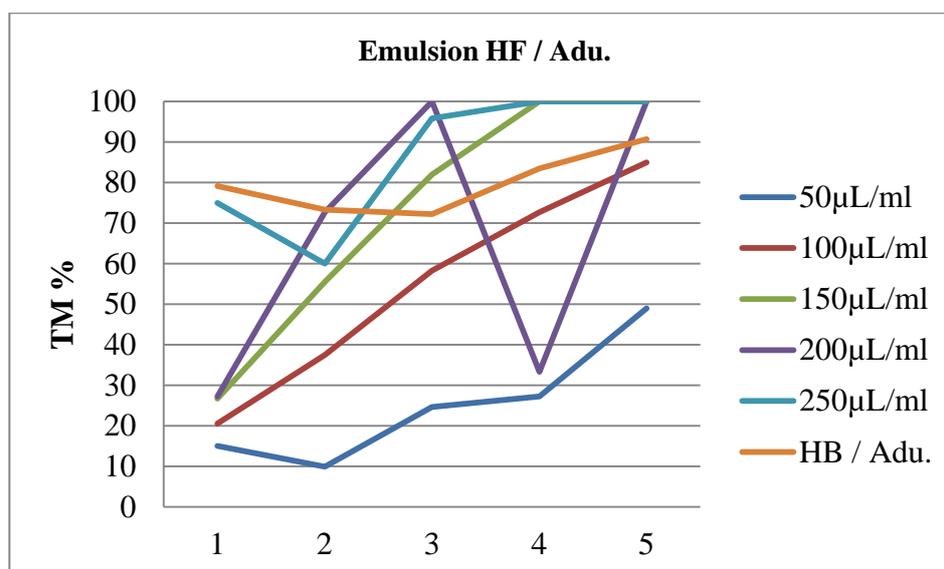


Figure 19 : Taux de mortalité des adultes de *P. blanchardi* en fonction du temps et des doses en HF *Ricinus communis*.

Dant la plus part de cas les valeurs dépassent 55% a partirs 100µl/ml après 3^{ème} jours, 150µl/ml 200µl/ml après 2^{ème} jours meme qui dépassée le taux de moertalitée de témoins après 3 jours. En outre que les TM de 250µl/ml apartire le 1^{er} jours qui aboutissement au 100%.

1.1.3. Effet de Spinosad

1.1.3.1. Sur les larves

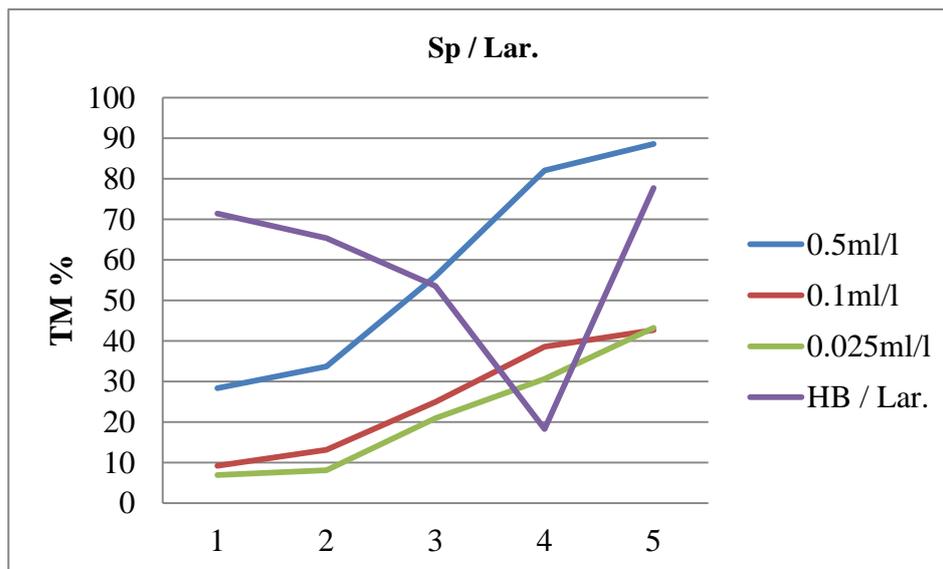


Figure 20 : Taux de mortalité des larves de *P. blanchardi* en fonction du temps et des doses en Spinosad.

La figure (20) montre que les taux de mortalité larvaire, après les deux premiers jours ont été meilleurs, à partir du 3^{ème} jour ; dont on a noté, avec la dose du 0.5ml/l, un bon résultat (88,63%), en effet, les taux de mortalité due Spinosad ont augmenté avec la dose et la durée d'exposition.

1.1.3.2. Sur les adultes

D'après la figure (21), on remarque une légère augmentation du taux de mortalité par rapport au temps d'exposition. Le traitement par l'huile blanche a atteint 90,74%, après le cinquième jour. Un maximum observé (51.42%) avec la dose de 0,5 ml/l pour Spinosad, au 5^{ème} jours.

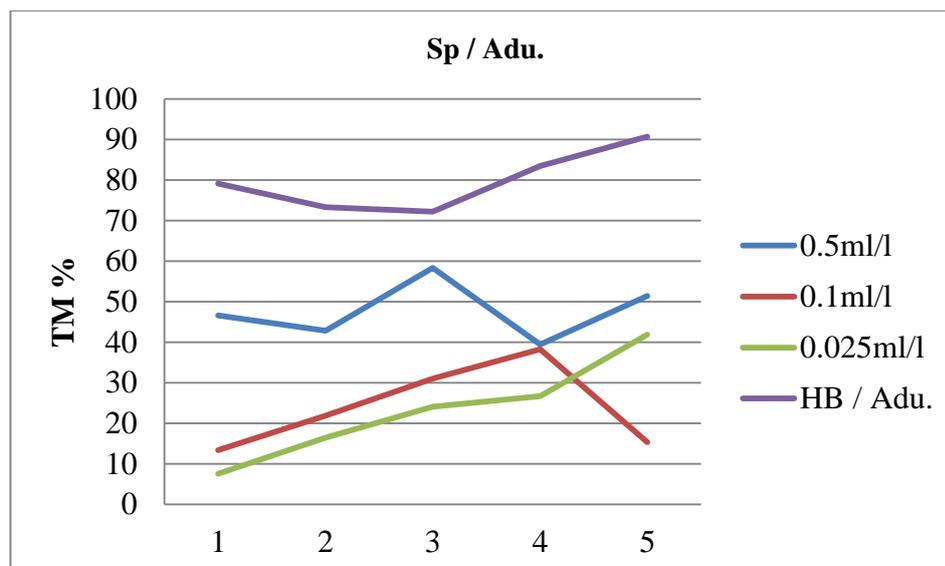


Figure 21 : Taux de mortalité des adultes de *P. blanchardi* en fonction du temps et des doses en Spinosad.

Mais pour les doses 0.1ml/l et 0.0025ml/l elles sont arrivées à 38,29 % au 4^{ème} jour et 41,93% au 5^{ème} jour respectivement. Au minimum de 0,1ml/l et 0,0025ml/l par 13,41% et 7,55% après 1 jour

1.2. Analyse de la variance d'ANOVA

1.2.1. Analyse de la variance de Variable TM

Plusieurs facteurs ont été étudiés ; stades biologiques, doses de traitement, type d'huile appliquée, et durée d'observation après l'application du produit (nombre des jours) (Annexe 02), ainsi :

- ✓ **Stade biologique** : est confirmé à une variation non significative entre larves et adulte avec $P = 0,2522$.
- ✓ **Doses** : ont été hautement significatives entre les doses avec $P = 0,0001$.
- ✓ **Type de pesticide** : a présenté une différence non significative entre l'huile essentielle de *Citrus sinensis* et l'huile fixe de *Ricinus communis* $P = 0,111$.
- ✓ **Durée d'exposition au traitement (Jours)** : a confirmé à un effet hautement significative avec $P = 0,0001$.

1.2.2. Analyse de la variance de Variable MC

Les résultats d'analyse de la variance MC (Annexe 03), révèlent:

- ✓ **Stade biologique** : a montré une variation non significative entre larves et adulte avec $P = 0,7098$.
- ✓ **Doses**: a montre une hautement significative avec $P = 0,0001$.
- ✓ **Type de pesticide** : a montre une variation non significative entre l'huile essentielle de *Citrus sinensis* et l'huile fixe de *Ricinus communis* avec $P = 0,1039$.
- ✓ **Duré (Jours)** : a montre une hautement significative (entre les jours d'expositions) avec $P = 0,0001$.

1.3. Courbe de corrélation

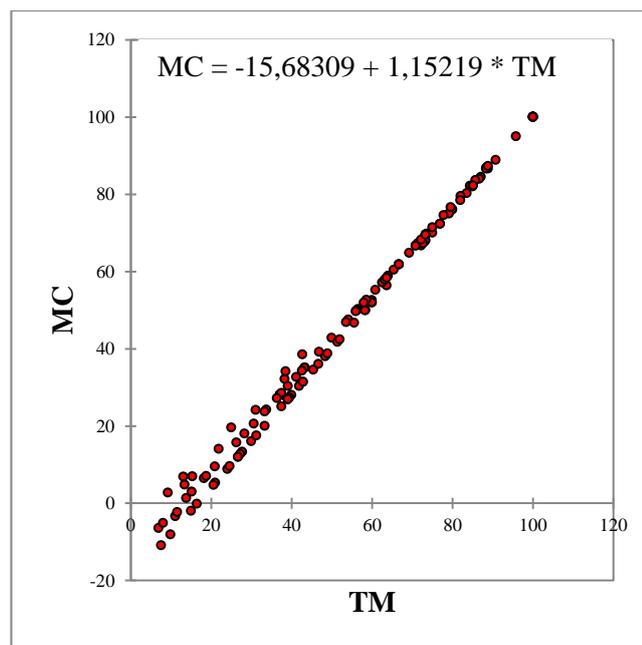


Figure 22 : Courbe de corrélation de MC par rapport TM.

Selon les tests de corrélation entre taux de mortalité et mortalité corrigée où $R = 0,9974$, c'est-à-dire 99,74 de variable sont corrélée (fig.22).

1.4. Détermination de DL₅₀ et DL₉₀

La présentation des graphiques au-dessous des courbes de régression linéaire, des probits de pourcentage de mortalité corrigé en fonction des logarithmes des concentrations appliquées permet ainsi une détermination aisée des doses létales (DL₅₀, DL₉₀).

1.4.1. Pour HE de *Citrus sinensis*

1.4.1.1. Larves

Tableau 2 : Taux de mortalité larvaire et probits en fonction les doses d'HE de *Citrus sinensis*.

Duré d'exposition au produit (nombre de jours)	HE + Eau		log (X) (Dose)	Probit
	TM la	MC la		
1	84,37	82,11	2,3	2,952
2	43,33	35,16	2,3	4,619
3	50	42,79	2,3	4,818
4	66,66	61,85	2,3	5,301
5	70,96	66,77	2,3	5,427
1	11,11	-3,40	2,6	0
2	63,15	57,83	2,6	2,598
3	56,25	49,94	2,6	2,499
4	60,86	55,21	2,6	2,565
5	66,66	61,85	2,6	5,301
1	60	52,53	2,77	5,067
2	41,17	32,68	2,77	4,551
3	88,46	86,79	2,77	6,106
4	69,23	64,79	2,77	5,379
5	56,52	50,25	2,77	5,006
1	62,5	57,09	2,9	5,176
2	73,33	69,48	2,9	5,49
3	54,16	47,55	2,9	4,937
4	73,54	69,72	2,9	5,516
5	85,71	83,64	2,9	5,974

Les données de tableau 2 sont notés dans la courbe suivante :

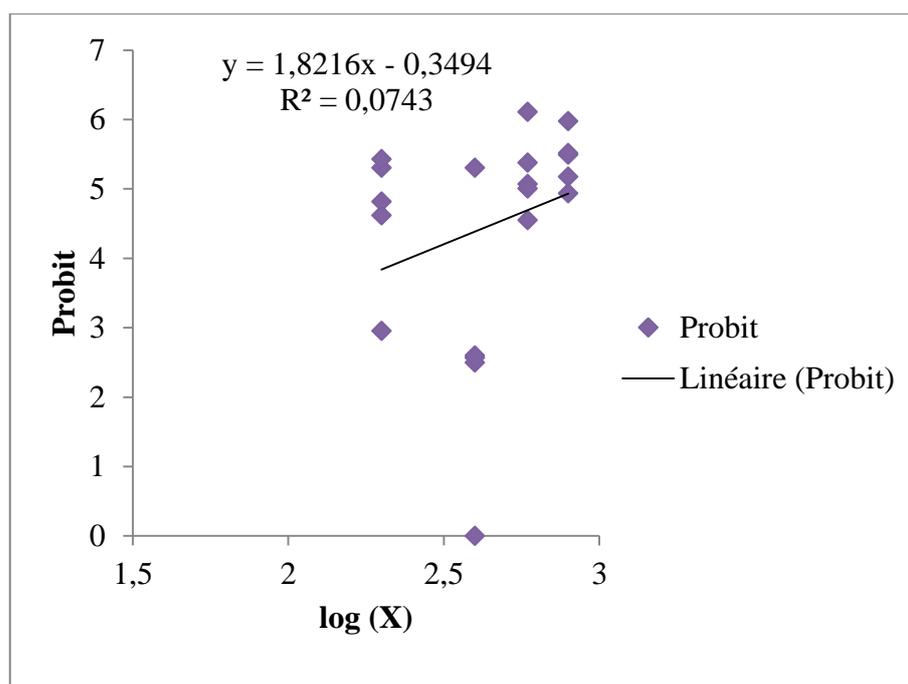


Figure 23 : Action de différentes doses d’huile essentielle de *Citrus sinensis* sur les larves de *P. blanchardi*.

1.4.1.2. Adultes

Tableau 3 : Taux de mortalités des adultes et probits en fonction les doses d’HE de *Citrus sinensis*.

Duré d’exposition au produit (nombre de jours)	HE + Eau		log (X) (Dose)	Probit
	TM ad	MC ad		
1	27,77	13,33	2,3	4,408
2	30	16,00	2,3	3,889
3	31,25	17,50	2,3	4,066
4	48,38	38,06	2,3	4,695
5	60	52,00	2,3	5,05
1	40	28,00	2,6	4,417
2	21,05	5,26	2,6	3,899
3	45,45	34,54	2,6	4,601
4	76,92	72,30	2,6	5,592
5	86,66	83,99	2,6	5,967
1	60	52,00	2,77	5,05
2	73	67,60	2,77	5,456
3	80	76,00	2,77	5,706
4	87,09	84,50	2,77	6,015
5	63,63	56,35	2,77	5,159
1	80	76,00	2,9	5,706
2	76,92	72,306	2,9	5,592
3	100	100	2,9	7,614
4	48,64	38,37	2,9	4,704
5	88,88	86,65	2,9	6,109

Les données de tableau 3 sont notés dans la courbe suivante :

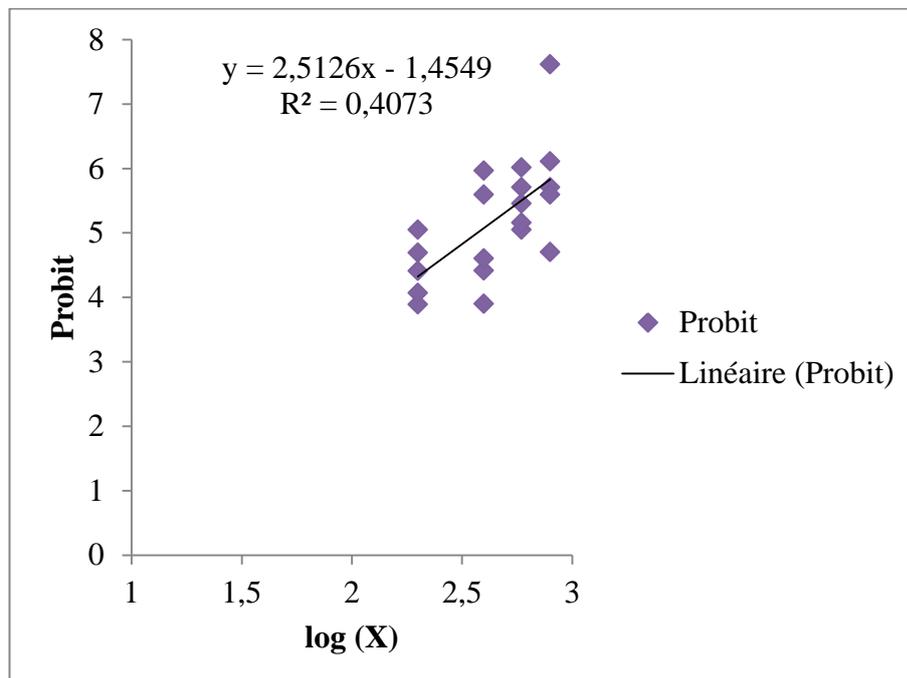


Figure 24 : Action de différentes doses d’huile essentielle de *Citrus sinensis* sur les adultes de *P. blanchardi*.

1.4.2. Pour HF de *Ricinus communis*

1.4.2.1. Larves

Tableau 4 : Taux de mortalités larvaire et probits en fonction les doses d’HF de *Ricinus communis*.

Duré d’exposition au produit (nombre de jours)	HF + Eau		log (X) (Dose)	Probit
	TM la	MC la		
1	13,79	1,36	1,69	2,786
2	37,5	28,48	1,69	4,431
3	36,36	27,18	1,69	4,3924
4	42,58	34,30	1,69	4,595
5	64	58,81	1,69	5,222
1	15,21	2,98	2	3,115
2	18,75	7,03	2	3,527
3	26,31	15,68	2	3,995
4	39,13	30,35	2	4,4858
5	58,62	52,65	2	5,0697

1	11,59	-2,30	2,17	0
2	70,83	66,62	2,17	5,429
3	66,66	61,85	2,17	5,301
4	73,33	69,48	2,17	5,509
5	75	71,39	2,17	5,564
1	33,33	23,71	2,3	4,284
2	46,87	39,21	2,3	4,726
3	63,63	58,38	2,3	5,211
4	79,56	76,61	2,3	5,725
5	88,33	86,64	2,3	6,109
1	58	51,94	2,39	5,048
2	72,22	68,21	2,39	5,473
3	88,88	87,27	2,39	6,138
4	73,33	69,48	2,39	5,509
5	100	100	2,39	7,614

Les données de tableau 4 sont notés dans la courbe suivante :

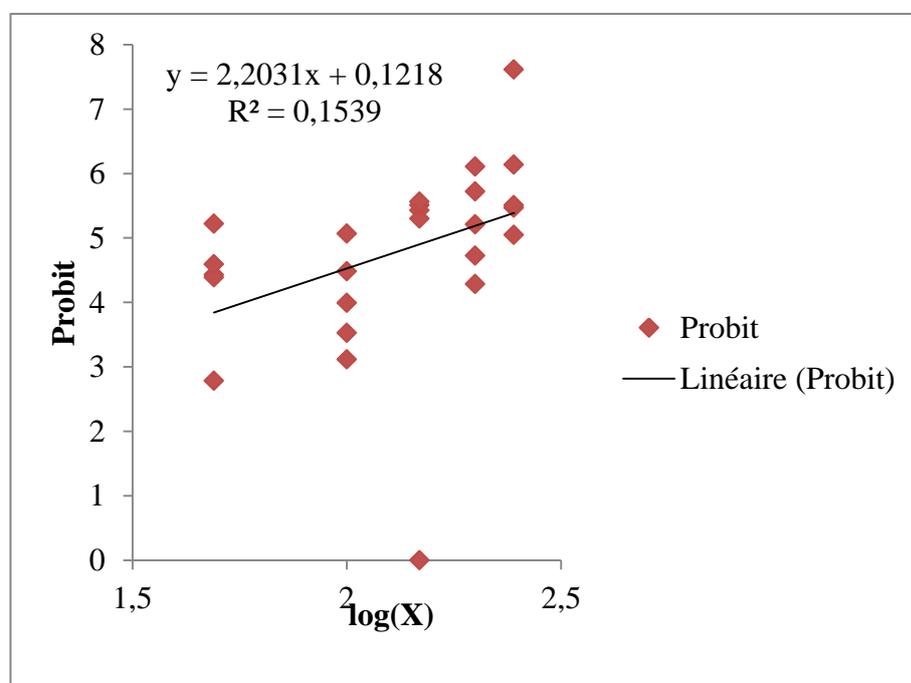


Figure 25 : Action de différentes doses d'huile fixe de *Ricinus communis* sur les larves de *P. blanchardi*.

1.4.2.2. Adultes

Tableau 5: Taux de mortalités des adultes et probits en fonction les doses d'HF de *Ricinus communis* .

Duré d'exposition au produit (nombre de jours)	HF + Eau		log (X) (Dose)	Probit
	TM ad	MC ad		
1	15	-1,99	1,69	0
2	9,9	-8,11	1,69	0
3	24,65	9,58	1,69	3,693
4	27,27	12,73	1,69	3,861
5	48,97	38,76	1,69	4,714
1	20,58	4,70	2	3,325
2	37,5	25,00	2	4,326
3	58,27	49,92	2	4,998
4	72,72	67,26	2	5,744
5	85	82,00	2	5,915
1	26,66	11,99	2,17	3,824
2	55,55	46,66	2,17	4,916
3	82	78,40	2,17	5,785
4	100	100	2,17	7,614
5	100	100	2,17	7,614
1	42,85	31,42	2,3	4,515
2	52	42,40	2,3	4,808
3	85,18	82,21	2,3	5,922
4	33,33	20,00	2,3	4,158
5	100	100	2,3	7,614
1	75	70,00	2,39	5,524
2	60	52,00	2,39	5,05
3	95,83	95	2,39	6,645
4	100	100	2,39	7,614
5	100	100	2,39	7,614

Les données de tableau 5 sont notés dans la courbe suivante :

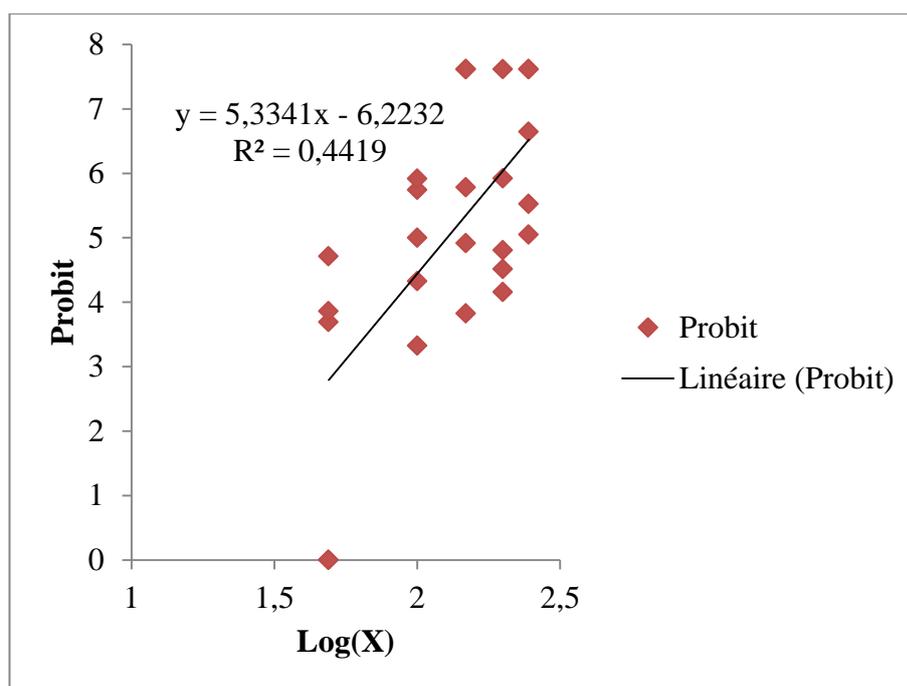


Figure 26 : Action de différentes doses d’huile fixe de *Ricinus communis* sur les adultes de *P. blanchardi*.

1.4.3. Pour Spinosad

1.4.3.1. Larves

Tableau 6: Taux de mortalités larvaire et probits en fonction les doses de Spinosad.

Duré d’exposition au produit (nombre de jours)	Spinosad		log (X) (Dose)	Probit
	TM la	MC la		
1	28,33	17,99	-0,3	4,084
2	33,73	24,17	-0,3	4,31
3	56	49,65	-0,3	4,991
4	82,06	79,47	-0,3	5,815
5	88,63	86,99	-0,3	6,1259
1	9,23	2,68	-1	2,613
2	13,13	6,86	-1	3,513
3	25	19,59	-1	4,1559
4	38,57	34,14	-1	4,5902
5	42,66	38,52	-1	4,815
1	6,93	-6,48	-1,6	0
2	8,09	-5,16	-1,6	0
3	20,92	9,51	-1,6	3,69
4	30,61	20,6	-1,6	4,177
5	43,2	35,01	-1,6	4,618

Les données de tableau 6 sont notés dans la courbe suivante :

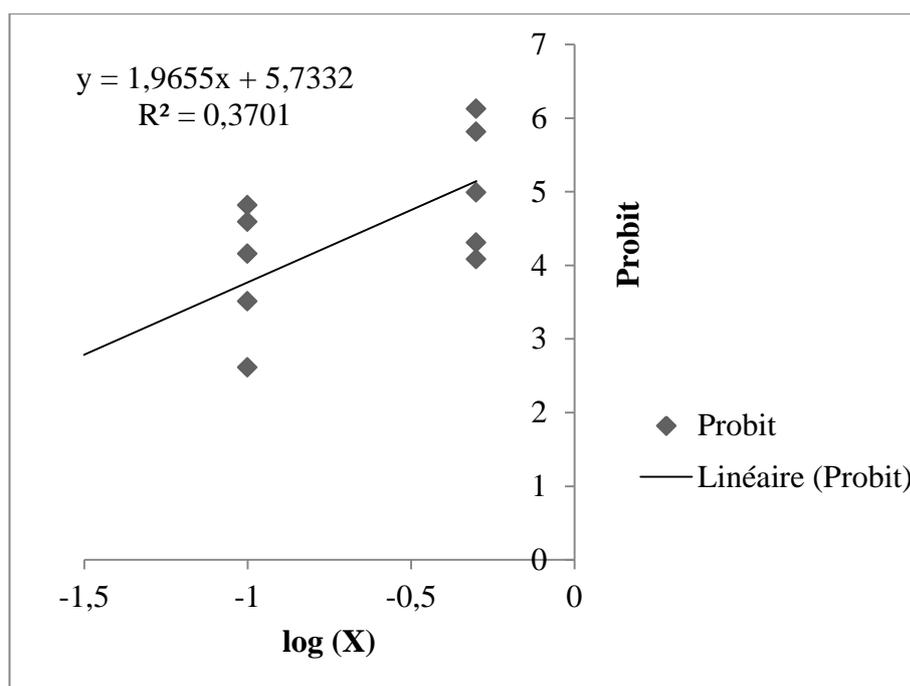


Figure 27 : Action de différentes doses de Spinosad sur les larves de *P. blanchardi*.

1.4.3.2. Adultes

Tableau 7 : Taux de mortalités des adultes et probits en fonction les doses de Spinosad.

Duré d'exposition au produit (nombre de jours)	Spinosad		log (X) (Dose)	Probit
	TM ad	MC ad		
1	46,66	35,99	-0,3	4,641
2	42,85	31,42	-0,3	4,515
3	58,33	50	-0,3	5
4	39,47	27,36	-0,3	4,397
5	51,42	41,70	-0,3	4,79
1	13,41	4,75	-1	3,33
2	21,87	14,06	-1	3,922
3	31,06	24,16	-1	4,299
4	38,29	32,12	-1	4,535
5	15,38	6,92	-1	3,517
1	7,55	-10,93	-1,6	0
2	16,49	-0,2	-1,6	0
3	24,06	8,87	-1,6	3,65
4	26,66	11,99	-1,6	3,824
5	41,93	30,32	-1,6	4,484

Les données de tableau 7 sont notés dans la courbe suivante :

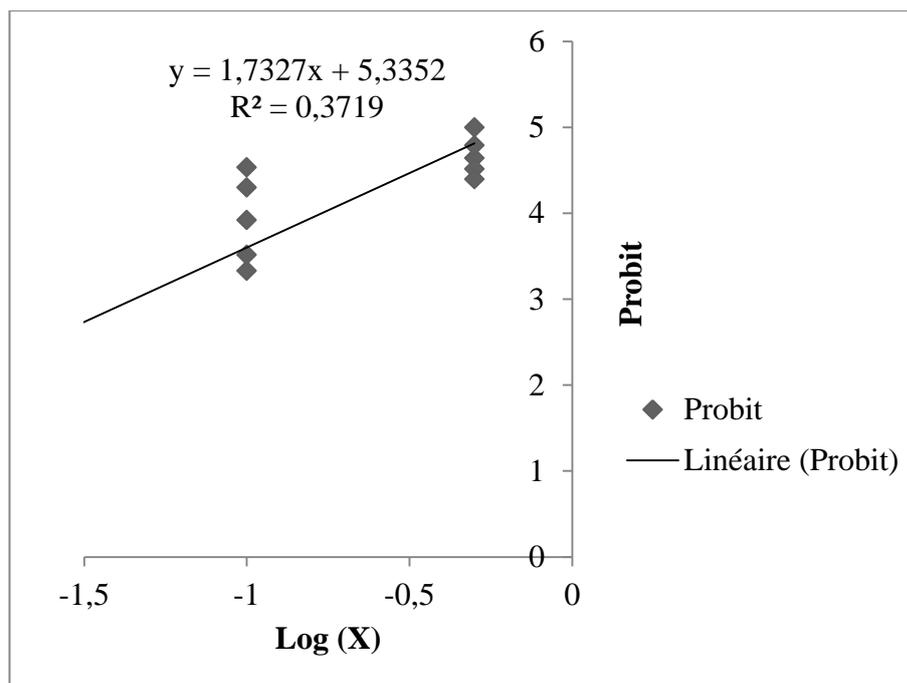


Figure 28 : Action de différentes doses de Spinosad sur les adultes de *P. blanchardi*.

La transformation des pourcentages de mortalité des adultes et larves de *Parlatoria blanchardi* en probits après 5 jours d'exposition, et la régression de ces données en fonction du logarithme de la dose des huiles (HF et HE) et a permis d'obtenir les équations, les DL₅₀ et DL₉₀ suivants :

Pour HE :

Larve $Y = 1,8216X - 0,3494$ où ($R^2 = 0,0743\%$)

Adulte $Y = 2,5126X - 1,4549$ où ($R^2 = 0,4073\%$)

Donnant les résultats suivant :

Tableau 8 : Doses létale (DL₅₀, DL₉₀) d'huile essentielle de *Citrus sinensis*.

	HE de <i>Citrus sinensis</i> µl/ml	
	Lar.	Adu.
DL ₅₀	3,533	370,69
DL ₉₀	3,651	1200,16

D'après les équations précédemment DL₅₀ et DL₉₀ d'huile essentielle de *Citrus sinensis* pour les larves de cochenille blanche du palmier dattier sont 3,533 et 3,651µl/ml respectivement sont plus raisonnables. Dont DL₅₀ et DL₉₀ adulte sont incompatible entre eux.

Pour HF :

Larve $Y=2,2031X+ 0,1218$ où ($R^2 = 0,1539$ %)

Adulte $Y=5,3341X- 6,2232$ où ($R^2 = 0,4419$ %)

Résulte le tableau suivant :

Tableau 9 : Doses létale (DL₅₀, DL₉₀) d'huile fixe de *Ricinus communis*.

	HF de <i>Ricinus communis</i> µl/ml	
	Lar.	Adu.
DL ₅₀	163,77	127,071
DL ₉₀	625,389	220,997

Le tableau 9, montre que DL₅₀ et DL₉₀ d'adulte 127,071 et 220,997µl/ml successivement sont plus convenables. Tandis que DL₅₀ et DL₉₀ larvaire d'huile fixe de *Ricinus communis* sont rejetables.

Pour Spinosad :

Larve $Y=1,9655X+ 5,7332$ où ($R^2 = 0,3701$ %)

Adulte $Y=1,7327X +5,3352$ où ($R^2 = 0,3719$ %)

Récapitulé en tableau suivant :

Tableau 10 : Doses létale (DL₅₀, DL₉₀) de Spinosad.

	Spinosad ml/l	
	Lar.	Adu.
DL ₅₀	0,423	0,546
DL ₉₀	1,902	3,519

Selon les tableaux des doses létale (Tabl. 8, 9 et 10); la DL₅₀ et la DL₉₀ larvaire et d'adulte sont plus comparable entre eux et a travers nos résultats et en récapitulative des doses létales, nous pouvons dire que l'insecticide de doses plus létaux DL₅₀ (0,423 et 0,546 ml/L), DL₉₀ (1,902 et 3,519ml/L) respectivement au les stades larvaire et les adultes c'est le Spinosad par contre les huiles; où l'huile essentielle de *Citrus sinensis* plus efficace pour les larves plus que sur les adultes mais l'huile fixe de *Ricinus communis* plus efficace pour les adultes plus que sur les larves pour : (DL₅₀: 3,533 et 127,071µl/ml , DL₉₀: 3.651 et 220,997µl/ml).

2. Discussion

Deux huiles extraites à partir des plantes locale sont testée pour déterminer leurs effets sur la cochenille blanche du palmier dattier, dont l'un est une huile essentielle et l'autre c'est une huile fixe. Avec un biopesticide « Spinosad » et d'autre un insecticide de synthèse homologué spécifique pour les cochenilles. Cette étude est réalisée à travers l'évaluation de l'effet létal sur population des cochenilles installé sur les palmes du palmier dattier exposés aux différentes doses à une période d'observation sont mentionnées.

Les résultats obtenus montrent que les huiles agir sur la cochenille qui remarquée par l'écartement entre les taux de mortalité à l'état naturel, témoins et après traitement par chaque doses et chaque paramètres, et avant il faut rappelée que l'émulsion caractérisée par une hétérogénéité au a les distributions des particules fine des huiles qui responsable sur le mode action des huiles sur l'insecte.

La plupart des huiles essentielles agissent en perturbant la structure de la membrane cellulaire ou un effet choc mais, pour certaines, des effets neurotoxiques, comme de cochenille sont des insectes des pièces buccales de type piqueur- suceur, sont adaptées au percement des tissus végétal et au prélèvement d'une alimentation liquide disponible dans les vaisseaux conducteurs. Ça qui confirm l'agissent de ces pesticides par contact; ou les taux de mortalité d'huile essentielle sur les adultes variée selon les doses 800, 600, 400 et 200µl/ml et selon la période d'exposition; dont là peut être diester caractéristique spécifique de cette huile (délai plus court, la photosensibilité,... etc). En effet la concentration agissent sur les individué ciblé a différant effets entre les larves et les adultes est plus remarquable; où ces dernier sont caractérisés par un bouclier de protection, celle-ci justifie que l'effet sur les larves plus que sur les adultes. Cela est accord avec les travaux de Belguendouz et *al.*(2013) qui évaluer l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Citrus aurantium* (Rutacées) sur la dynamique des populations de *Parlatoria ziziphi* Lucas : Cette sensibilité est liée à la structure fragile et mince du bouclier néo formé qui a permet l'infiltration de l'huile essentielle à la larve . Tandis que certains stade larvaire (stade œufs) classée comme un 2^{emè} stade de résistance qui protège par le bouclier maternelle, avec d'un dessèchement observable sur les corps d'adulte du-aux dose 800 et 600µl/ml même si les larves en différants stades par abondance au stade mobile sa qui causé à un légèrement élévation par apport l'huile blanche.

Dont les gouttele d'huile essentielle des émulsions dosé provoquées des bruleurs nécrotiques des tissus végétaux (photo 12); va diffuser a la sévérité de la lumière de loupe binoculaire. Ça est confirmé a la confondrions d'effet des émulsionnables.



Photo 12 : Brulure de tissus végétale au 800µl/ml H.E

A travers nos résultats et par apport l'effet d'huile fixe de doses 250, 200, 150, 100 et 50µl/ml, ce qui s'agit par contact qui recouverte les individué par film d'huile (graisse) qui enrobe et étouffe la cochenille avec son larves; qui débute au 150µl/ml d'HF après la 2^{emè} jours, dont la détermination du cops sous bouclier a de couleur rouge foncé molle avec son œufs mais dans les cas de forte formation d'encroutement qui formé un abri due-au quelques larve nouveaux né pour continuer leur développement, dont on a trouvé des larves mobile; mais à la plus parte de ces elle est mort(photo.13) .



Photo 13 : Larves mobile morte due-aux HF 200µl/ml.

L'effet de huile fixe varié selon des doses d'utilises et sur la durée d'expositions en principalement. Il a été constaté, tout d'abord, une augmentation des taux de mortalité observée à partir la dose de 100 µl/ml jusqu'aux 250µl/ml est caractérisé par imprégnée des

individus par l'huile (photo 14). Donc ces résultats qui a savoir plus que l'effet d'huile blanche avec sans effet observable sur les tissus végétaux pendant les jours d'observations.



Photo 14 : Cochenilles imprégnée par HF de 150 μ l/ml.

Par contre les huiles (HE et HF) on constate les effets de 3^{ème} paramètre (Spinosad) augmente selon la dose et la durée d'exposition, dont les taux de mortalités larvaires en 0.5ml/l sont à des directions opposées où 0,1 et 0,025ml/l sont connus à une élévation de ces derniers qui caractérisés par un lien constant entre eux, va augmenter due-à l'accroissement de la durée d'exposition même chez les adultes. Quand nous remarquons la présence des fourmis par surabondance à cause de la destruction du corps plus remarquée au 5^{ème} jour (photo15).

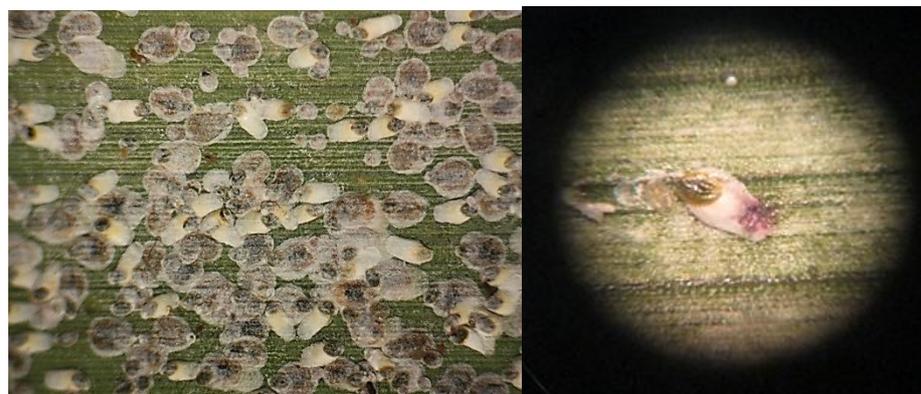


Photo 15 : Populations traitées par le Spinosad et leur effet sur la cochenille.

Cette sensibilité est liée à l'action présences des microorganismes subi au ce pesticide qui à trouver un milieu convenables (corps et excrétion de cochenille) pour multiplication des microorganismes a travers l'effet qui agissent par la dissoute de corps.

L'analyse de la variance de variable TM à un critère de classification montre des différences significatives résulte que les stades de développement et types d'huiles (Annexes 02), une d'autre parte elle est confirmé a un hautement significative pour les doses et la durée d'exposition. Mais l'analyse de la variance de la variable MC qui reliée au TM, montre qu'une différence significative des stades de développement et de types de pesticide, dont les doses et la durée d'exposition signifié par un hautement significative (Annexes 03).

Conclusion

Conclusion

La cochenille blanche compte parmi les ravageurs les plus redoutables du palmier dattier. Ce ravageur colonise toutes les parties de l'arbre. Elle s'installe de préférence dans les endroits les plus inaccessibles (gaine pétiolaire,...) puis lorsque la population devient trop importante, elle envahit les folioles, les rachis, les fruits qui peuvent alors se dessécher si l'infestation est forte. Les palmiers infestés sont sérieusement affaiblis. Où la lutte chimique contre ce ravageur souvent inefficace à cause des caractéristiques biologiques de cette espèce.

Pour la résolution avec le comportement de ce ravageur et la nécessité de préservation des auxiliaires dans les palmeraies il faut recherche à la solution compatible pour diminuer la pullulation de ces ravageur et pratiques des méthodes de lutte alternative à partir des dérivés biologique; quand l'efficacité des huiles contre ce ravageur connaîtraient un succès.

A travers de cette donnée; pour valoriser les plantes locales, déterminer leurs effets vis-à-vis la cochenille blanche du palmier dattier et pour prévenir et réduire les effets néfastes sur la plante elle-même et leur produit consommable, nous avons choisie des essais pour lutter ce ravageur a partir des extraits des huiles du plantes que l'un huile essentielle de *Citrus sinensis* et l'autre huile fixe de *Ricinus communis* avec insecticide bio c'est le Spinosad. Mais ces traitements s'avèrent comparable avec un pesticide de synthèse d'effet idéale pour déterminer les effets de notre biopesticides.

Au regard de ces résultats expérimenté menées permis d'apport une contribution à l'étude des effets vis-à-vis les stades de développements de *Parlatoria blanchardi*, avec un effet selon la durée d'exposition d'huile fixe moins important contre les larves que l'huile essentielle par apport l'effet de spinosad dont la probabilité une différence significative entre l'huile essentielle de *Citrus sinensis* et l'huile fixe de *Ricinus communis* .

Ceci nous amène à dire que les huiles affectantes la cochenille comme bio pesticides et ouvre des perspectives dans le domaine de la lutte biologique qui concernant la récupération et valorisation de la matière végétale abandonné (zests de *Citrus sinensis* et des graines de *Ricinus communis*) qui est généralement perdu dans la nature ou très peu exploité et d'étudier la composition chimique de leur métabolites secondaire pour cibler les molécules responsables de l'effet insecticide et de sa toxicité. En outre, nous recommandons aux diluant l'huile essentielle de *Citrus sinensis* dans l'huile fixe de *Ricinus communis* et essayée du lutter ces ravageur pour un bon résultat du traitement; notamment ces biodégradable et sans

effets néfastes sur l'écosystème. Mais la dissolution de ces huiles restant véritable problématique pour éviter la phytotoxicité du huile, dont qui se réalise dans les solvants organique tandis que il est na pas connue les réactions des molécules d'huile avec les solvants, leurs effet sur les tissus végétale et sur les auxiliaires. Pour atteint une meilleure proportion d'efficacité il faut réalise des études dans les usages du lutte par dérivé naturelles.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

1. A.N.R.H. (2003). Notes relatives à l'étude de la nappe phréatique de la vallée du M'Zab, Rapport de l'Agence nati. res. hyd.
2. Abbott W. S. (1925). A method for computing effectiveness of an insecticide. *Journal. Ecological Entomology*, 18, pp: 265-267.
3. Abdelguerfi A. (2003). Les espèces fruitières, viticoles et phœnicoles. In *Évaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture*. (coordonné par Ramdane S.A.), Algérie, pp : 29- 62.
4. 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 Doctorat en Sciences Agronomiques, Université de Biskra, 154p.
5. Achoura A. et Belhamra M. (2010). Aperçu sur la faune Arthropodologique des palmeraies d'El-Kantara. *Courrier du Savoir*. Série n°10 . Algérie, pp : 93 -101.
6. Achoura A., Tarai N. et Belhamra M. (2013). Impact de l'activité prédatrice sur le développement de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* TARG., 1868 (Homoptera, Diaspididae) dans une palmeraie à Biskra. *Revue des Régions Arides*. n° 35 (3/2014), pp : 1957-1961.
7. AFNOR. (1986). Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles », Association Française de Normalisation. Paris. 57 p.
8. Al-Jboory I. J., Ismail I. A., Al-Dahwe S. S. (2006). Évaluation de deux isolé de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Contre quelques insectes et mites et tester l'efficacité dans quelques milieux de culture. *Revue d'univ. Aden sciences naturel et pratique*. Tome de Vol.10, n°1.

9. Alloune R. (2011). Mise au point d'un combustible innovant à base de culture locale non alimentaire, Mémoire de Magister en Management Des Projets Énergétiques, Université M'hamed Bougara Boumerdes, 98p.
10. Arib H. (1998) Isolement et caractérisation des *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* de la Région de Beni Abbes. Mémoire d'Ingénieur, Institut d'Agronomie, Centre Universitaire de Mascara, pp : 07-08.
11. Baaziz M. (2003). Contraintes biotiques et abiotiques de la culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Exemples relatifs aux pays du Maghreb. Laboratoire de Biochimie et Biotechnologies des Plantes, Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences-Semlalia, Marrakech, Maroc.
12. Baaziz M. et Bendiab Kh.(2008). Les palmeraies du Maghreb. Quelle amélioration génétique dans un contexte d'érosion de la diversité génétique de *Phoenix dactylifera* L. ? *Biotechnologies végétales et gestion durable des résistances face à des stress biotiques et abiotiques*. XI^{es} Journées Scientifiques du réseau, "Biotechnologies végétales / Amélioration des plantes et sécurité alimentaire" de l'Agence universitaire de la Francophonie (coordonné par Hamon S.), pp : 21-21. Agrocampus Rennes. Rennes, France.
13. Bagnouls F. & Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérothermique, Volume I. Carte des productions végétales, art. 8, Toulouse, 47 P.
14. Balachowsky A. (1953). *Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen, Monographie des Coccoidea Diaspidinae*. Ed. Hermann et Cie. Paris, Tome IV, 929 p.
15. Balachowsky A. (1950). *Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen*. Ed. Hermann et Cie. Paris coll. Act. Sci. Ind., Tome V, 392 p.

16. Balachowsky A. (1954). *Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, n° 4, Tome V, 163 p.(63-82).
17. Balachowsky A. et Mesnil L. (1935). *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Ed. Établissement Busson. Paris, Tome I, 627p.
18. 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 cultive en Iran. *Bull. Lab. Ent. agr. Portici* 14, pp : 298 - 305.
19. Belguendouz R., Harchouche C., Biche M. et Houmani Z. (2013). Evaluation de l'effet insecticide de l'huile essentielle de *Citrus aurantium* (Rutacées) sur la dynamique des populations de *Parlatoria ziziphi* Lucas. (Homoptera, Diaspididae). *Revue des Régions Arides*. n° 35 (3/2014), pp : 1981-1986.
20. Ben Abdallah A. (1990). La phœniciculture; Les systèmes agricoles oasiens. *CIHEAM Options Méditerranéennes*, Sér. A/n°11, pp : 106- 120.
21. Ben Khalifa K. (1991). Introduction à l'étude de la bio-écologie de *l'Apate monachus* Fab. (Coleoptera, Bostrychidae) avec une proposition d'un programme de lutte. Thèse Ing. Inst. Technique d'agriculture saharienne, Ouargla, 72 p.
22. Biche M. (2012). Les principaux ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Guide pratique, Programme régional de Gestion Intégrée des Ravageurs des cultures au Proche Orient, GTFS/REM/070/ITA, 36p.
23. Bouguedoura N. (1979). Contribution à la connaissance du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. Etude des productions axillaires. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle, UST d'Alger.

24. Bouguedoura N. (1993). Rapport de synthèse de l'atelier "Fusariose du Palmier dattier / Maladie de la feuille cassante". *CIHEAM options Méditerranéennes*, Sér. A/n°28, pp : 217 -222.
25. Bounaga N. et Djerbi M. (1990). Pathologie du palmier dattier. *CIHEAM options Méditerranéennes*, Sér. A/n°11, pp : 128 - 132.
26. Brun J. (1990). Équilibre écologique et lutte biologique " les ravageurs du palmier dattier. Les moyens de lutte contre la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* TARG). *CIHEAM ; options Méditerranéennes* Sér. A/n°11, pp : 271-274.
27. Chaibi N., Ben Abdallah A., Harzallah H. et Lepoivre Ph. (2002). Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. et culture *in vitro* d'anthères. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 6 (4), pp : 201–207.
28. Chaouia Ch., Mimouni N., Trabelsi S., Benrebiha F.Z., Boutekrabt T.F. et Bouchenak F.(2003). Les espèces fruitières, viticoles et phœnicicoles . in *Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture* (coordonné par Ramdane S.A.), pp : 19-28. Algérie.
29. Chehma A. (2006). Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protection des écosystèmes en zone arides et semiarides, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 140 p.
30. Chehma A. et Longo H.F. (2001). Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail. *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse*, pp : 59-64.
31. Chiasson H. et Beloin N. (2007). Les huiles essentielles, des biopesticides « Nouveau genre ». Bulletin de la Société d'entomologie du Québec, Revue de littérature *Antennae* 2007, vol. 14, no 1. Pp : 3-6.

32. D.P.A.T. (2009). Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa, direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire, 14ème édition, volume I, 84 P.
33. D.P.S.B. (2014). Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa 2013. Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires, Wilaya de Ghardaïa. 180P.
34. Dajoz R. (1982) *Précis d'écologie*. Paris, Bordas.
35. Delassus M. & Pasquier. (1931). *Les ennemis du dattier et de la datte*. Rapport B n°13, Biskra, pp:1-15.
36. Dhouibi M. H. (1991). *Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie*. Ed. INAT. Tunis, 63 p.
37. Finney D. J. (1971). *Statistical method in biological assay, 2nd edition*. London: Griffin, 333p.
38. Haddouch M. (1998). Situations actuelles et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. *CIHEAM options Méditerranéennes*, Sér. A/n°28, pp : 63 – 79.
39. Hamiti Y. et Bouchaala H. (2013). *Inventaire des coccinelles prédatrices pouvant être utilisées dans un cadre de lutte biologique dans la région d'Ouargla*. Mémoire Master Académique, université de Ouargla, 85p.
40. Houichiti R. (2009). Caractérisation d'un agro système saharien dans une perspective de développement durable : Cas de l'Oasis de Sebseb (Wilaya de Ghardaia), Mém. Ing, Univ. Kasdi merbah, Ouargla, 90 P.
41. I.P.G.R.I. (2005). *Descripteurs du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)*. ©International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 71p.

42. Idder M. A. (1992). *Aperçu bioécologique sur Parlatoria blanchardi Targ. (Homoptera, Diaspididae) en palmeraies de Ouargla et utilisation de son ennemi Pharooscyms semiglobosus Karsh. (Coleoptera, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique.* Thèse de Magister en Sciences Agronomiques, INA, El-Harrach, Alger, 102 p.
43. Idder M. A., Bensaci M., Oualan M. et Pintureau B. (2007). Efficacité comparée de trois méthodes de lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier dans la région d'Ouargla (Sud-est Algérien) (Hemiptera Diaspididae). *Bull. de la Société entomologique de France*, 112(2), 2007, pp :191-196.
44. Idder M.A. (1984). Inventaire des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae* ZELLER (*Lepidoptera, Pyralidae*) dans les palmeraies de Ouargla et lâchers de *Trichogramma embryophagum* HARTIG (*Hymenoptera- Trichogrammatidae*) contre cette pyrale. Mémoire Ingénieria, I.N.A., Alger, 70 p.
45. Ipert G. (1970) . Les moyens de lutter contre la cochenille blanche du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi* Targ. *Rev. El-Awamia*. n° 35, pp 105 - 118.
46. Karkachi N. (2013). Evaluation de l'effet de triazoles vis-à-vis de *fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. Thèse de Doctorat en Biologie, Option Phytopharmacie, Université d'Oran, 167p.
47. Khene B. (2007). Caractérisation d'un agro système oasien : vallée du m'zab et Guerrara (wilaya de ghardaia). Thèse de magister, l'I.N.A, Alger.
48. Khene B. (2013). Dynamique des systèmes de production phoenicicoles et promotion de la filière « dattes » : perspectives de développement - Cas de la région de Ghardaïa-.Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, universite kasdi merbah-ouargla, 228p.
49. Khoualdia O., Rhouma A., Brun J. et Marrj J. P. (1997). Lutte biologique contre la cochenille blanche. Introduction d'un prédateur exotique dans la palmeraie de Segdoud. *Phytoma* ; La défense des végétaux, n° 494, pp : 41 – 42.

50. Laudeho Y. et Benassy C. (1969). Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. en Adrar mauritanien. *Fruits* ; 22 (5), pp : 273-287.
51. Lazer Ph. (1968). Les essais biologiques. *Revue de statistique appliquée*, Tom 16,n°3, pp : 5_35.
52. Leberre M. (1975). *Les insectes parasites du palmier dattier en Algérie*. Rapport, Station expérimentale du palmier dattier d'Ain Ben-Noui, Biskra, p 1.
53. Lepesme P. (1947). *Les insectes des palmiers*. Ed. Le chevalier, Paris, 904 p.
54. Madkouri M. (1975). Travaux préliminaires en vue d'une lutte biologique contre *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) au Maroc. *CIHEAM* ; Options méditerranéennes. n° 26, pp: 82 – 84.
55. Mahdi N. (2011). *Essaie de lutte biologique contre la fusariose vasculaire du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)*. Mémoire de magister en phytopathologie, Université de Tizi ouzou, 83p.
56. Mahma H. (2003). *Elevage des coccinelles coccidophages (coleoptera coccinellidae) et leurs utilisations dans un essai de lutte biologique contre la cochenille blanche Parlatoria blanchardi Targ (Homoptera- Diaspididae) du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans la région d'Ouargla*. Mémo. Ing. Agr. Sah., ITAS, Univ. Ouargla, 120p.
57. Matallah S. et Biche M. (2013). Comportement biologique de *Parlatoria blanchardi*, cochenille blanche du palmier dattier vis à vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra. *Rev. des Régions Arides*, n° 35 (3/2014), pp : 1817- 1823.
58. Menacer S. (2008). Prévention et contrôle des principaux ravageurs du palmier dattier en Algérie. ITDAS Biskra, 22p.

59. Meraneh A. D. (2010). Détermination du sexe chez le palmier dattier : Approches histo-cytologiques et moléculaires. Thèse de doctorat, Université Montpellier II, 146p.
60. Munier P. (1973). *Le palmier dattier*. Ed. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p.
61. Nguemtchouin-Goletti M. (2012). Formulation d'insecticides en poudre par adsorption des huiles essentielles de *Xylopiya aethiopica* et de *Ocimum gratissimum* sur des argiles camerounaises modifiées. Thèse de doctorat en sciences agroindustrielles , Université de Ngaoundéré Montpellier, 269p.
62. O.N.M. (2015). Données météorologiques de la wilaya de Ghardaïa (2004-2014), Office Nationale de Météorologie Station. Noumérat de Ghardaïa, 3 P.
63. Ouennoughi M., Dubost D. (2005). Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle-Calédonie, sécheresse ; vol. 16, n°4.
64. Ould Bouna Z. (2002). *Contribution à l'étude bio systématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivar de dattiers, Phoenix dactylifera L., Palmae Juss. = Arecaceae Schultz_Schultzent. de palmeraies de l'Adrar mauritanien*. Thèse de doctorat de 3ème cycle de biologie végétale. Université de Dakar.139p.
65. Ould El-Hadj M. D., Tankari Dan-Badjo A., Halouane F. et Doumandji S. (2006). Toxicité comparée des extraits de trois plantes acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera Cyrtacanthacridinae). Sécheresse, vol.17(3): 407-414p.
66. Ozenda P. (1977). Flore du Sahara. Ed. CNRS, 2^{ème} édition (revue et complétée), Paris: 623 p.
67. P.P.P.I.C. (2010). Évaluation Environnementale Stratégique secteurs bours et irrigués (PMH et oasis). Projet arboriculture fruitière, programme Millennium challenge account – maroc. Plan de protection et de production intégrées des cultures Version finale unifiée, 57p.

68. Pina M., Severino L. S., Beltrão E. M., Villeneuve P. et Lago R. (2005). De nouvelles voies de valorisation pour redynamiser la filière ricin au Brésil (Transformation et qualification des produits) *Cahiers Agricultures* vol. 14, n° 1, Pp : 169- 171.
69. Regnault-Roger C., Philogène B. et Vincent C. (2008). Biopesticide d'origine végétale. Editions Tec Et Doc / Lavoisier. P : 26.
70. Robert A. et Lobstein A. (2005). *Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles*. Ed : Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 522 p.
71. Saouli N. (2011). L'agriculture en zones sahariennes bilan de vingt années d'acquis 1986 - 2006. Institut technique de développement de l'agronomie saharienne I.T.D.A.S. Biskra ,116 p.
72. Sbiai A. (2011). Matériaux composites à matrice époxyde chargée par des fibres de palmier dattier : effet de l'oxydation au tempo sur les fibres. Thèse de doctorat I.N.S.A de Lyon, 236 p.
73. Sedra M. H. (2003). Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc (technique phoenicicole et création d'oasis).édition INRA, Maroc. 265 p.
74. Smirnoff W. A. (1952). La cochenille du palmier dattier dans les Oasis du Maroc et le problème de sa répression .Terre Marocaine, 273p.
75. Smirnoff W. A. (1954). Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29 p.
76. Smirnoff W. A. (1957). La cochenille du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. en Afrique du nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. *In Entomophage*, Tome II. n° 1, 98 p.
77. Tourneur J. C. et Lecoustre R. (1975). Cycle de développement et table de vie de *Parlatoria blanchardi* Targ .(Homoptera, Diaspididae) et son prédateur exotique en

Mauritanie *Chilocorus bipustulatus* L.var. *iranensis* (Coleoptera, Coccinellidae).
Fruits; Vol.30. n°7-8, pp 481- 497.

78. Yezli W. (2010). Étude morphologique, pouvoir pathogène et activité protéolytique chez *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. Mémoire de Magister en Microbiologie Appliquée Option : Phytatrie et Phytopharmacie, université d'Oran, 105p.
79. Zenkhri S. (1988) . Tentative d'une lutte biologique par l'utilisation de *Pharoscymnus semiglobosus* Kaesh (Coleoptera, Cochenillage) contre *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) dans la région d'Ouargla. Mémoire Ing. Inst. Technique d'ariculture saharienne. Ouargla, 68 p.

Annexes

Annexes 1 : Données météorologique de la Wilaya de Ghardaïa (2004-2014) (O.N.M., 2015)

	T.(°c)			P.(mm)	I.(h)	E.(mm)	H.(%)	V.V. (m/s)
	T.Max	T.Min	T.moy					
Janvier	17,03	5,7	11,37	14,56	250,55	95,88	53,4	3,12
Février	24	7,62	15,81	1,62	245,67	118,11	43,8	2,26
Mars	23,21	11,16	17,18	8,06	277,44	171	39,6	3,15
Avril	27,84	14,96	21,4	8,29	295,22	218,22	36,4	3,32
Mai	32,33	19,13	25,73	3,1	330,89	263,66	29,4	3,22
Juin	37,81	24,14	30,98	3,39	342,22	357,33	26,2	4,06
Juillet	41,66	28,27	34,97	2,76	347,67	387,66	22	2,53
Août	40,64	25,11	32,88	3,74	329,88	349,55	25,2	2,35
Septembre	35,16	22,99	29,08	20,57	271,33	262,88	37,6	2,66
Octobre	29,52	18,04	23,78	10,27	276,89	161,88	47,8	2,6
Novembre	22,5	11,62	17,06	7,21	261,89	118,33	47,8	2,23
Décembre	17,18	7,15	12,17	5,79	233,89	155,55	51,4	2,51
Moyenne annuelle	29.07	16.32	22,7	89,36*	3263,54*	2560,05*	38,38	2,83

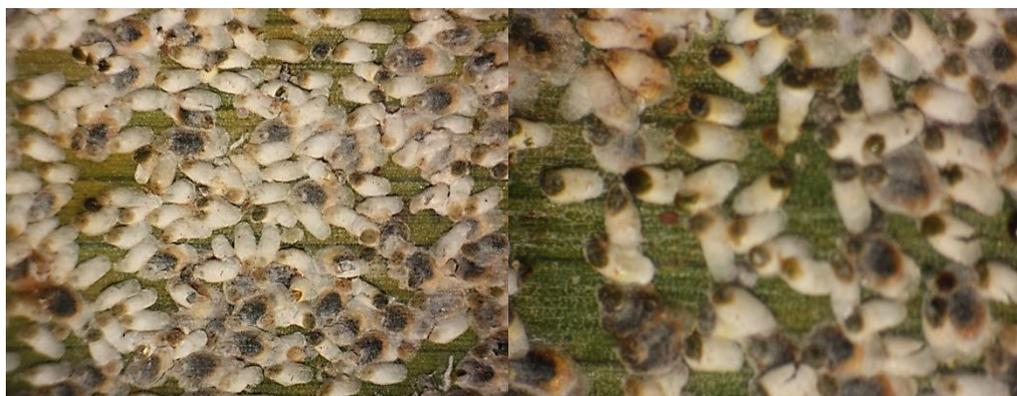
Annexes 2 : Analyse de la variance (Variable TM)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Stade	1	324,0339	324,0339	1,3234	0,2522
Dose	12	44545,9023	3712,1585	15,1614	< 0,0001
Espèce	1	631,2385	631,2385	2,5781	0,1110
Jours	4	15848,4022	3962,1006	16,1822	< 0,0001

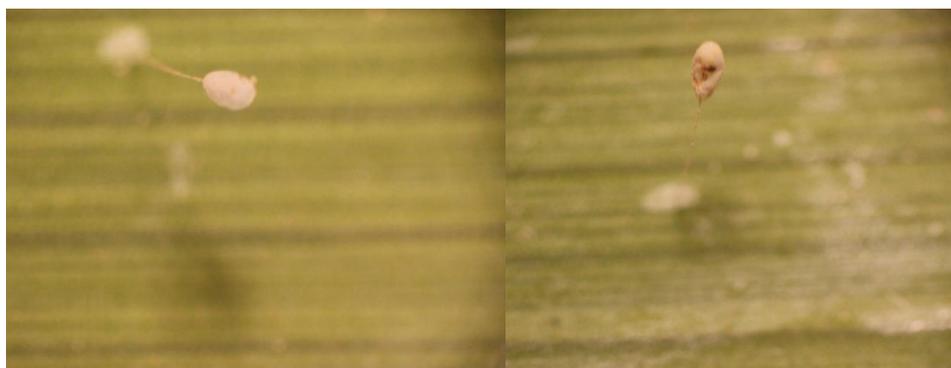
Annexes 3 : Analyse de la variance (Variable MC)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Stade	1	47,2382	47,2382	0,1391	0,7098
Dose	12	57582,4672	4798,5389	14,1307	< 0,0001
Espèce	1	911,5453	911,5453	2,6843	0,1039
Jours	4	21770,0152	5442,5038	16,0270	< 0,0001

Annexes 4 : photographiques des cochenilles blanches et de quelque auxiliaire trouvant sur le palmier dattier.



État d'une forte infestation



Œufs d'un chrysope



Larve de coccinelle *Stethorus punctillum*



Présence des fourmis sur les folioles traitées par Spinosad 0.5ml/L.



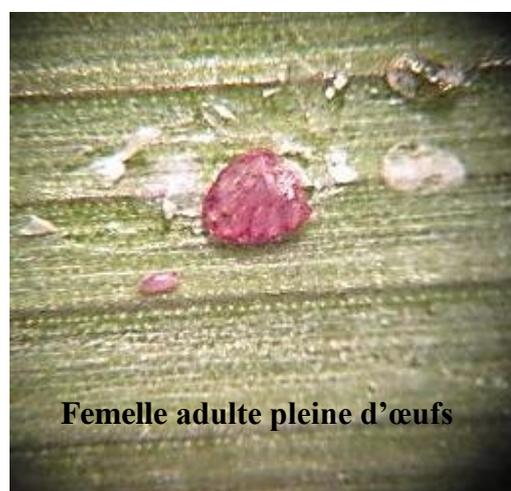
Bouclier dévoré par les fourmis



Larve Femelle



Femelle pondreuse



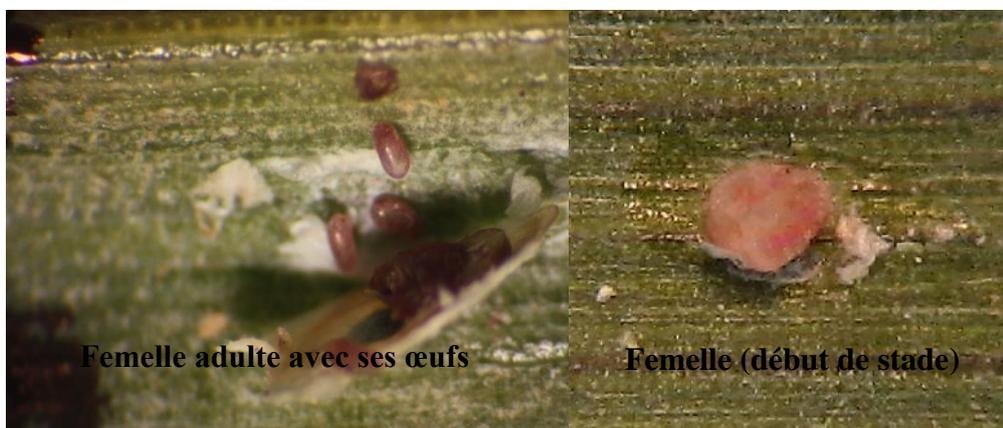
Femelle adulte pleine d'œufs



Nymphe



Larves mobiles



Femelle adulte avec ses œufs

Femelle (début de stade)



Mâle ailé

Effet de quelques bio-pesticides vis-à-vis de *Parlatoria blanchardi* Targ. 1892 (Homoptera, Diaspididae); cochenille blanche du palmier, dans la région de Metlili.

Le but de ce travail est la contribution à la connaissance des effets des bio-pesticides vis-à-vis de *Parlatoria blanchardi* du palmier dattier dans la région de Metlili. Nous avons choisi les matières végétales primaires locales l'épicarpe de fruit d'oranger (*Citrus sinensis*) et les graines de ricin (*Ricinus communis*) pour l'extraction d'huile essentielle et d'huile fixe respectivement, avec deux insecticides de synthèse ces Huiles Blanches et Spinosad. Pour déterminer les effets de ces insecticides sur les larves et les adultes de cochenille blanche les traitements a été réalisés par pulvérisation. Les émulsions de 800µl/ml, 600µl/ml, 400µl/ml, 200µl/ml et 250µl/ml, 200µl/ml, 150µl/ml, 100µl/ml, 50µl/ml respectivement ont été préparées pour l'huile essentielle et l'huile fixe. Au-delà on a traité par Spinosad de 0.5, 0.1 et 0.025ml/L. Après traitement, le comptage d'individus morts par rapport aux vivants a été effectué après 24 h, 48h, 72h, 96h et 120h dans 1cm² traitée de chaque paramètre. Nos résultats ont montré que l'analyse de la variance révèle que les facteurs stades et type d'huile ont montré une différence significatif dont les facteurs doses et durée d'exposition confirmé a un hautement significatif entre eux. Nous pouvons dire que l'insecticide de doses plus létals DL₅₀ (0,423 et 0,546 ml/L), DL₉₀ (1,902 et 3,519ml/L) respectivement sur les stades larvaires et adultes c'est le Spinosad par contre les huiles; où l'huile essentielle de *Citrus sinensis* plus efficace sur les larves que sur les adultes mais l'huile fixe de *Ricinus communis* plus efficace sur les adultes que sur les larves pour : (DL₅₀: 3,533 et 127,071µl/ml , DL₉₀: 3.651 et 220,997µl/ml).

Mots clés: Palmier dattier, *Parlatoria blanchardi*, huile fixe de *Ricinus communis*, huile essentielle de *Citrus sinensis*, Spinosad, bio-pesticide.