



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE : SCIENCES**

**DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES**

## **MEMOIRE DE MASTER**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX**

### **Thème**

**Étude comparative de l'effet des *Peudomonas spp* fluorescents,  
Des champignons enthomophytopathogène et des huiles  
essentielles sur la cochenille blanche (*Parlatoria  
blanchadri*Targ.,1868) (*Homoptera :Diaspididae*) dans la région de  
Laghouat.**

**Présenté par : Hemyeme Halima saadia**

**Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Qualité</b>	<b>Grade</b>
<b>Mme Marfoua.M.</b>	Président	MCB
<b>Mr kaddouri.M.</b>	Examinateur	MCB
<b>Mr. Moulai.A.</b>	Encadreur	MAA
<b>Mme Ameer.D.</b>	Invitée	MAA

**Promotion : Septembre 2021**

# Remerciements

*Nous remercions Dieu tout puissant qui nous a donné le pouvoir, le courage et la patience pour l'élaboration de ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier mon promoteur monsieur MOULAI A. Adel pour l'aide qu'il m'a offert ainsi que les conseils et les orientations valeureux, pour le temps précieux qu'il m'a consacré, pour son encouragement durant la réalisation de ce travail.*

*Je remercie profondément ma co-promotrice Mme AMEUR Djamilia pour son aide ainsi que pour ses conseils apportés pendant l'accomplissement de ce travail.*

*Nous tenons également à remercier vivement les membres de jury qui ont accepté d'évaluer notre travail.*

*Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



## ***Dédicaces***

*A mes chers parents.  
qui m'ont poussé vers le succès.*

*A mes chers frères*

*A ma sœur meriam*

*A mes amis*

*A ceux qui me souhaitent un avenir plain de réussite et de bonheur*

*Halima*

# Sommaire

## Introduction générale 1

### Chapitre I: Généralités sur le palmier dattier

I.1	Introduction	3
I.2	Historique	3
I.3	Origine	3
I.4	Importance économique	4
I.5	Classification de palmier dattier	4
I.6	Description botanique	5
I.7	Répartition géographique de palmier en Algérie	8
I.8	Principales exigences de palmier dattier	9
I.9.	Maladies cryptogamiques	11
I.10.	Autres maladies	12

### Chapitre II: La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier

II.1.	Introduction	15
II.2.	Historique	15
II.3.	Position systématique	15
II.4.	Morphologie	16
II.5.	Les caractères microscopiques	18
II.6.	Biologie de l'espèce	19
II.7.	Cycle biologique de <i>Parlatoria blanchardi</i>	20
II.8.	Dégâts provoqués au dattier par <i>Parlatoria blanchardi</i>	21
II.9.	Moyens de lutte	22

### Chapitre III: matériel et méthodes

III.1	Présentation de la wilaya de Laghouat	25
III.2	Caractéristiques climatiques de la commune de Laghouat	25
III.2.1	Pluviométrie	25
III.2.2	Température	26
III.2.3	L'humidité relative de l'air	28
III.2.4	Les vents	28
III.2.5	Impacts du climat sur le développement de la cochenille	29
III.3	Matériel et méthodes de travail	30

## *Sommaire*

III.3.1	Localisation de la parcelle expérimentale	30
III.3.2	Choix de la variété	30
III.3.3	Méthode de prélèvement des échantillons	30
III.3.4	Matériels utilisés	31
III.3.4.1	Les isolats bactériens	31
III.3.4.2	Les isolats fongiques	31
III.3.4.3	Les huiles essentielles	32
III.3.4.4	Insecticide	32
III.3.5	Mode opératoire	32
III.3.5.1	Préparation des échantillons	32
III.3.5.2	Protocole expérimental	35
III.3.5.3	Confrontation des isolats bactériens	35
III.3.5.3.1	Préparation des suspensions bactériennes	36
III.3.5.3.2	Confrontation directe avec les isolats bactériens	38
III.3.5.3.3	Confrontation indirecte avec les isolats bactériens	39
III.3.5.4	Confrontation avec les isolats fongiques	39
III.3.5.4.1	Préparation de la suspension fongique	39
III.3.5.4.2	Confrontation directe avec les isolats fongiques	39
III.3.5.5	Les huiles essentielles	40
III.3.5.6	Application de l'insecticide	41

### **Chapitre VI : résultats et discussions**

IV.1	Analyses et discussions des résultats obtenus	42
IV.1.1	Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par confrontation direct	42
IV.1.2	Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par des bactéries à gaz	43
IV.1.3	Traitement fongique	45
IV.1.4	Résultat du taux de mortalité (%) par les huiles essentiels	48
IV.1.5	Traitement par produit chimique pesticide	50
VI.2.	Comparaison entre les traitements appliqués	52
VI.2.1	images des traitements appliqués et les résultats obtenus	52

**Conclusion générale** 55

**Références bibliographiques**

**Annexes**

## *Liste des figures*

Numéro	Titre	Page
<b>Figure I.1</b>	Figuration schématique du palmier dattier (Source : relais-sciences.org, 2012).	5
<b>Figure I.2</b>	Schéma d'une palme (Munier, 1973).	6
<b>Figure I.3</b>	Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Source : relais-sciences.org, 2012).	7
<b>Figure I.4</b>	Localisation des oasis au Sahara algérien (MADR, 2000).	8
<b>Figure II.5</b>	Œuf de cochenille blanche (Boussaid et Maache, 2001).	16
<b>Figure II.6</b>	Larve fixe (Bekhiri et Attailahe, 2013).	17
<b>Figure II.7</b>	Femelle de la cochenille blanche (Achoura, 2013).	17
<b>Figure II.8</b>	Mâle de la cochenille blanche (Achoura, 2013).	18
<b>Figure II.9</b>	Cycle biologique du mâle et de la femelle de cochenilles Diaspines (Idder, 1992).	21
<b>Figure III.10</b>	Précipitations moyennes mensuelles (mm) du 11/04/2021 au 20/06/2021.	26
<b>Figure III.11</b>	Variation des températures (températures minimales) pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.	27
<b>Figure III.12</b>	Variation des températures (températures maximales) pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.	27
<b>Figure III.13</b>	L'humidité de l'air pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.	28
<b>Figure III.14</b>	La vitesse moyenne des vents (m/s) à Laghouat pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.	29
<b>Figure III.15A</b>	Échantillonnage en diagonale des folioles affectées par la cochenille blanche	30
<b>Figure III.15B</b>	Les différentes couronnes d'un palmier dattier.	31
<b>Figure VI.16</b>	Les étapes de préparation des échantillons (Originale 2021).	34
<b>Figure VI.17</b>	Traitement avec des bactéries (Originale 2021)..	37
<b>Figure VI.18</b>	Confrontation indirecte avec les isolats bactériens (Originale 2021)..	38
<b>Figure VI.19</b>	Confrontation directe avec les isolats fongiques (Originale 2021)..	39
<b>Figure VI.20</b>	Les huiles essentielles (Originale 2021)..	40
<b>Figure VI.21</b>	Traitement avec insecticide (Originale 2021)..	41
<b>Figure VI.22</b>	Images correspondants aux traitements appliqués et aux résultats obtenus (Originale 2021)..	53

### *Liste des tableaux*

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Les trois champignons entomopathogènes utilisés.	31
<b>Tableau 2</b>	Les deux huiles essentielles utilisées.	32
<b>Tableau 3</b>	Représentation des facteurs étudiés.	35
<b>Tableau 4</b>	Taux de mortalité (%) de la confrontation direct.	42
<b>Tableau 5</b>	ANOVA des traitements à base de la confrontation direct sur la cochenille blanche.	42
<b>Tableau 6</b>	Test de la PPDS au niveau 5% des traitements à base de la confrontation direct.	43
<b>Tableau 7</b>	Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par de la confrontation indirect (%).	44
<b>Tableau 8</b>	ANOVA des traitements à base de la confrontation indirect sur la cochenille blanche.	44
<b>Tableau 9</b>	Test de la PPDS au niveau 5% des traitements à base de la confrontation indirect.	45
<b>Tableau 10</b>	taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par le traitement Fongique.	46
<b>Tableau 11</b>	ANOVA des traitements à base fongique sur la cochenille ( <i>P.blanchardi</i> ).	46
<b>Tableau 12</b>	Test PPDS au niveau 5% du traitement fongique.	47
<b>Tableau 13</b>	Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par les huiles. essentiel contre la cochenille ( <i>P.blanchardi</i> ).	48
<b>Tableau 14</b>	ANOVA des traitements à base des huiles sur la cochenille blanche.	49
<b>Tableau 15</b>	Tableau de test PPDS au niveau 5% de traitement a bas des huiles .essentiels.	49
<b>Tableau 16</b>	taux de mortalité (%) de traitement pesticide.	51
<b>Tableau 17</b>	ANOVA des traitements à base de pesticide sur la cochenille blanche.	51
<b>Tableau 18</b>	test PPDS au niveau 5% de traitement chimique.	51

## *Liste des abréviations*

% : Pour-cent

°C : Degré Celsius

Développement ANOVA : Analysis of variance

CV : Coefficient de variation

THS : Très hautement significative

HS : Hautement significative

S : Significative

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

PROBA : Probabilité

S.C.E : Somme des carrés des écarts

VAR. : Variabilité en pourcentage

UPOV : Union pour la protection des obtentions végétale

Km : Kilometer

N°: Numéro

M : Mètre

DSA : Direction des services agricoles de la wilaya de Laghouat

S : Seconde

INPV : Institut National De la Protection des végétaux

m<sup>2</sup> : Mètre carré

h : Heur

G : *Teucrium polium*

C: *Artemisia herba-alba*,

DO: Densité optique

ml: Millilitre

Nm : Nanomètre

LACTA : Association de coordination technique agricole

G : Gramme

L : Litre

مساعد المؤطر: عامر جميلة

**العنوان:** دراسة مقارنة لتأثير كل من البكتيريا (*Pseudomonas spp*), الفطريات المسببة للأمراض و الزيوت الأساسية على القشرية البيضاء (*Parlatoria blanchardi Targ.,1868*) (Homoptera :Diaspididae) في منطقة الأغواط.

**ملخص :**

الهدف من هذا العمل هو إيجاد منتجات و بدائل للمواد الكيميائية أقل سمية و أكثر صداقة للبيئة, لعلاج القشرية البيضاء (*Parlatoria blanchardi*) التي تصيب أشجار النخيل.

و لهذا قمنا بإجراء دراسة مقارنة لتأثير كل من البكتيريا *Pseudomonas spp*, الفطريات الممرضة للحشرات, و الزيوت العطرية على الحشرات ذات القشور البيضاء *P.blanchardi* لنخيل التمر في ولاية الأغواط.

بالنسبة لخصائص كل نوع قمنا باستخدامه تشير النتائج الى أن هذه البدائل أثرت بشكل كبير على القشرية البيضاء حيث أعطت نتيجة العلاج بالمواجهة الغير مباشرة مع البكتيريا (*Pseudomonas sp R2*) نسبة 98.88%. بينما أعطت المعالجة الفطرية باستخدام (*Fusarium sp B*) معدل وفيات 95.15%.

أعطت المعالجة بالزيوت العطرية معدل وفيات بلغت 91.63% و المواجهة المباشرة للبكتيريا AZ24 بلغت 83.07% و اخيرا أعطت المعالجة بالمادة الكيميائية نسبة وفيات بلغت 77.94%.

نظرا لان هذه المواد أثرت على القشرية البيضاء. منه يمكن أن نجعلها كبديل للمواد الكيميائية.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر, الأغواط, القشرية البيضاء (*Parlatoria blanchardi*), البكتيريا (*Pseudomonas spp*), الفطريات الممرضة و الحشرات, الزيوت العطرية, المواد الكيميائية.

**Hemyeme (2021)**

**Framer : Moulai Adel  
Framed assistant : Ameer Djamila**

**Title:** Comparative study of the effect of fluorescent *Pseudomonas* spp, Entomophytopathogenic fungi and essential oils on the cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ., 1868) (Homoptera : Diaspididae) in the region of Laghouat.

### **Abstract**

The objective of this work is to find products and alternatives to chemicals, less toxic and more environmentally friendly, for the treatment of the white cochineal (*Parlatoria blanchardi*) which affects palm trees.

For this, we carried out a comparative study of the effect of *pseudomonas* spp bacteria, entomophytopathogenic fungi, and essential oils on white scale insects (*Parlatoria blanchardi*) of date palms in the town of Laghouat. .

As for the characteristics of each type we used, the results indicate that these alternatives significantly affected the white cortex, giving a high and close percentage

The result of treatment by indirect confrontation with *Pseudomonas* sp R2 gave a rate of 98.88%. Whereas fungal treatment using *Fusarium* sp B gave a 95.15% mortality rate.

Treatment with essential oils using *Tucrieum polium* gave a mortality rate of 91.63% and directs confrontation with *pseudomonas* sp AZ24 gave a mortality rate of 83.07%;

And finally the treatment with the chemical which is *Chloroyriphos-ethyl* gave a death rate of 77.94%

Since these biologic have effect on the white mealy bug, we consider alternatives to the chemical.

Keywords: Date palm, Laghouat, White cochineal (*Parlatoria blanchardi*), bacteria (*pseudomonas* spp), entomophytopathogenic fungi, essential oils, chemicals.

**Hemyeme (2021)**

**Encadreur : Moulai Adel**

**Co-Encadreur : Ameer Djamila**

**Titre :** Étude comparative de l'effet des *Pseudomonas spp* fluorescents, des champignons entomophytopathogène et des huiles essentielles sur la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ., 1868) (*Homoptera : Diaspididae*) dans la région de Laghouat.

## **Résumé**

L'objectif de ce travail est de trouver des produits et des alternatives aux produits chimiques, moins toxiques et plus respectueux de l'environnement, pour le traitement de la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) qui affectent les palmiers dattier.

Pour cela, nous avons mené une étude comparative de l'effet des bactéries *Pseudomonas spp*, des champignons entomophytopathogènes, et des huiles essentielles sur la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) de palmiers dattiers dans la commune de Laghouat.

Quant à l'effet de chaque type que nous avons utilisé, les résultats indiquent que ces alternatives ont affecté significativement la cochenille blanche, donnant un pourcentage élevé et proche.

Le résultat du traitement par confrontation indirect par *Pseudomonas sp* R2 a donné un taux de mortalité 98,88%, alors que le traitement fongique utilisant *Fusarium sp* B a donné un taux de mortalité 95,15%. Le traitement avec des huiles essentielles à l'aide du *Tucrieum polium* a donné un taux de mortalité de 91,63% et a confrontation directe par *Pseudomonas sp* AZ24 a donné un taux de mortalité 83,07%. Et enfin le traitement par le produit chimique qui est le *chloroyriphos-ethyl* a donné un taux de mortalité 77,94%.

Étant donné que ces produits biologique/naturel ont donné de bons résultats sur la cochenille blanche, nous pouvons les considérons comme une alternative aux produits chimiques.

**Mots-clés :** Palmier dattier, Laghouat, La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), bactéries(*Pseudomonas spp*), champignons entomophytopathogène, huiles essentielles, produits chimiques.

# **Introduction générale**

## Introduction générale

---

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) constitue la composante principale de l'écosystème oasien grâce à sa remarquable adaptation aux conditions climatiques externes (El Houmaizi, 2002). Le palmier est une plante d'intérêt écologique, économique et social majeur pour de nombreux pays des zones arides qui comptent parmi les plus pauvres du globe (Aberlenc-Bertoss, 2008).

L'Algérie compte parmi les plus importants pays producteurs de dattes dans le monde (Tirichine, 2003). Alors que le potentiel phoenicicole algérien dépasse les dix-sept (17) millions de palmiers dattiers, dont dix (10) millions sont productifs, composés à 35% de la variété Deglet-Nour (Messak et al, 2008).

La culture du palmier dattier est sujette à divers problèmes phytosanitaires qui entravent son développement et son extension (Mebarki, 2016). Matérialisée par plusieurs facteurs parmi lesquels le climat, le sol, l'âge des palmiers, la qualité de l'eau, la fertilisation, l'irrigation, le drainage, les opérations de conduite culturale et l'entretien, les maladies fongiques comme le Bayoud, les pourritures des fruits, la pourriture d'inflorescence...etc., et les ravageurs comme le Boufaroua, la pyrale de la datte, la cochenille blanche...etc. (Brun, 1998).

La cochenille blanche est un ravageur qui colonise toutes les parties du palmier, ils s'installent sur les folioles, les rachis, la hampe florale et même sur les fruits, l'empilement des boucliers des femelles provoque un encroutement et donne un aspect blanchâtre aux feuilles et fruits, il s'agit de deux façons essentielles, soit qu'il affaiblit l'arbre provoquant même son dépérissement, soit il dégrade fortement la qualité commerciale de la datte (Munier, 1973; Hoceni, 1977).

En guise de lutttes, différents types de moyens peuvent être mises en évidence, cependant chacun d'eux présente ses spécificités et ses propres particularités.

Parmi ces méthodes de lutttes : lutte culturale, lutte physique, lutte chimique, et lutte biologique.

La lutte chimique en utilisant des fongicides présente plusieurs inconvénients tels que les problèmes de pollution environnementale qui est aussi considérée comme un problème sérieux pour la santé humaine. De plus, l'utilisation de ces produits de synthèse peuvent stimuler la biosynthèse des mycotoxines et entraîner le développement des souches résistantes (Kanda, 2003 ; Caron et Laverdiere, 2003).

La recherche d'autres méthodes en prenant en considération d'autres critères que

## Introduction générale

---

l'efficacité est devenue indispensable. La lutte biologique par l'utilisation de substances naturelles anti oxydantes et antifongiques, peut constituer une alternative aux Produits chimiques. Parmi ces substances naturelles figurent les huiles essentielles extraites des plantes aromatiques (Maihebiau, 1994).

L'ACTA (Association de coordination technique agricole) préfère le terme de produit biologique (ou bio pesticide) : organisme, substance ou préparation permettant de lutter contre des organismes nuisibles et dont le principe actif est constitué par des organismes vivants ou des produits de leur métabolisme.

On classe généralement dans les bios pesticides :

- Les produits contenant un micro-organisme (bactéries, virus, champignons).
- Les produits à base d'extraits de plantes (parexemple : le pyrèthre, la roténone, le neem)

L'objectif de notre travail est d'utiliser et de comparer l'efficacité des produits biologiques (bactéries ; champignons, huiles) comme alternatives aux produits chimiques, pour traiter cette maladie (*Parlatoria blanchardi*) ; par rapport à un produit chimique.

Notre étude est devisée en deux parties principales:

La partie bibliographique : regroupe deux chapitres ; le premier chapitre aborde des généralités sur le palmier dattier. Le second chapitre porte sur la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) .La deuxième partie aussi regroupe deux chapitres : chapitre 3, présentation de la région d'étude, le matériel et les méthodes utilisées et le chapitre 4, comporte les résultats obtenus et les discussions. Enfin, une conclusion générale sur les résultats les plus importants de ce travail.

**Chapitre I:**  
**Généralité sur le palmier**  
**dattier**

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

## I.1. Introduction

Le palmier dattier constitue le pivot de l'écosystème oasien des régions sahariennes et présahariennes (Munier, 1973). Le patrimoine phœnicicole d'après les données de la FAO de 1997 est présent dans 37 pays. Les pays arabes détiennent 85 à 90 % des exploitations mondiales.

L'Algérie, comptant 18 millions de palmiers, dont 16,13 millions de palmiers productifs et plus de 900 cultivars. Elle se place au cinquième rang mondial pour ses exportations et la première pour sa qualité des fruits exportés, grâce à sa production de dattes « Deglet Nour », une variété dominante du patrimoine, elle offre 54 % de la production nationale (Messak, 2021).

Cependant, le palmier dattier et sa production sont attaqués par un ensemble de maladies et de déprédateurs qui affectent la production et la qualité des dattes.

## I.2. Historique

Les palmiers sont apparus au Secondaire, au Jurassique moyen, mais les Phoenix n'ont fait leur apparition qu'au Tertiaire, à l'Éocène (Munier, 1974). Quatre mille années avant le prophète Mohamed, les dattes étaient déjà connues, cultivées et commercialisées dans l'Ancien Monde (Matallah, 1970).

Il fut introduit sur les côtes orientales de l'Afrique par les Arabes ensuite au Nouveau Monde au début du XVI<sup>ème</sup> siècle (Idder, 1992). Dès le début du XIX<sup>ème</sup> siècle, des palmiers dattiers, en petit nombre, ont été plantés au Pérou, en Argentine, en Afrique du Sud, au Mexique et en Australie.

Aux USA, des plantations de création récente existent aussi en Californie ( El-Nadjar, 1998), importée de l'Algérie, d'Irak et de l'Égypte, durant les années 1911, 1922 (Nixon, 1966).

## I.3. Origine

L'origine du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) reste toujours un problème (Munier, 1974), et donne lieu à de nombreuses hypothèses classées en deux groupes.

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

Celles du premier groupe font parvenir le dattier d'une ou de plusieurs espèces de Phoenix réparties dans son aire actuelle de culture et plus ou moins passées dans les formes cultivées. Celles du second groupe font parvenir le dattier cultivé d'un Phoenix existant encore dans son aire actuelle de culture ou au voisinage de celle-ci (Munier, 1981). La majorité des botanistes (dont René Maire) sont d'accord pour considérer la zone désertique orientale (Iraq, Mésopotamie) comme sa partie originelle. Sa culture au Sahara remonte à une époque fort ancienne et, pour certaines oasis du moins, bien antérieure à l'invasion arabe (Balachowsky, 1958).

## I.4. Importance économique

Le nombre de palmiers dattiers dans le monde est estimé à plus de 130 millions d'arbres (Acourene, 2000). L'Algérie a un effectif de plus de 18 millions de palmiers, dont plus de 4 millions de la variété Deglet-Nour et de 900 variétés, cultivées sur plus de 168 855 ha (Messak, 2021). L'essentiel du patrimoine est situé dans la partie septentrionale Est et Centre du Sahara Algérien : Les Zibans, Oued Righ, le Souf, la cuvette de Ouargla, le Mzab et El-Goléa. Avec ce potentiel, l'Algérie se place en quatrième position mondiale avec plus de 70% constituée de variétés Deglet-Nour, Ghars, Degla-Beida et Mech-Degla (Anonyme, 2001 in Acourene et al, 2004).

Du point de vue production, l'Algérie est classée au cinquième rang mondial avec une production moyenne annuelle évaluée à plus de 1,2 millions de tonnes de dattes (Messak, 2021); au 5ème rang pour ses exportations et le premier pour sa qualité des fruits exportés, grâce à sa production de dattes «Degl et Nour» (Guessoum et doumandji, 2004).

## I.5. Classification de palmier dattier

La classification du palmier dattier donnée par Djerbi (1994), (in Mebarki, 2016). Est la suivante :

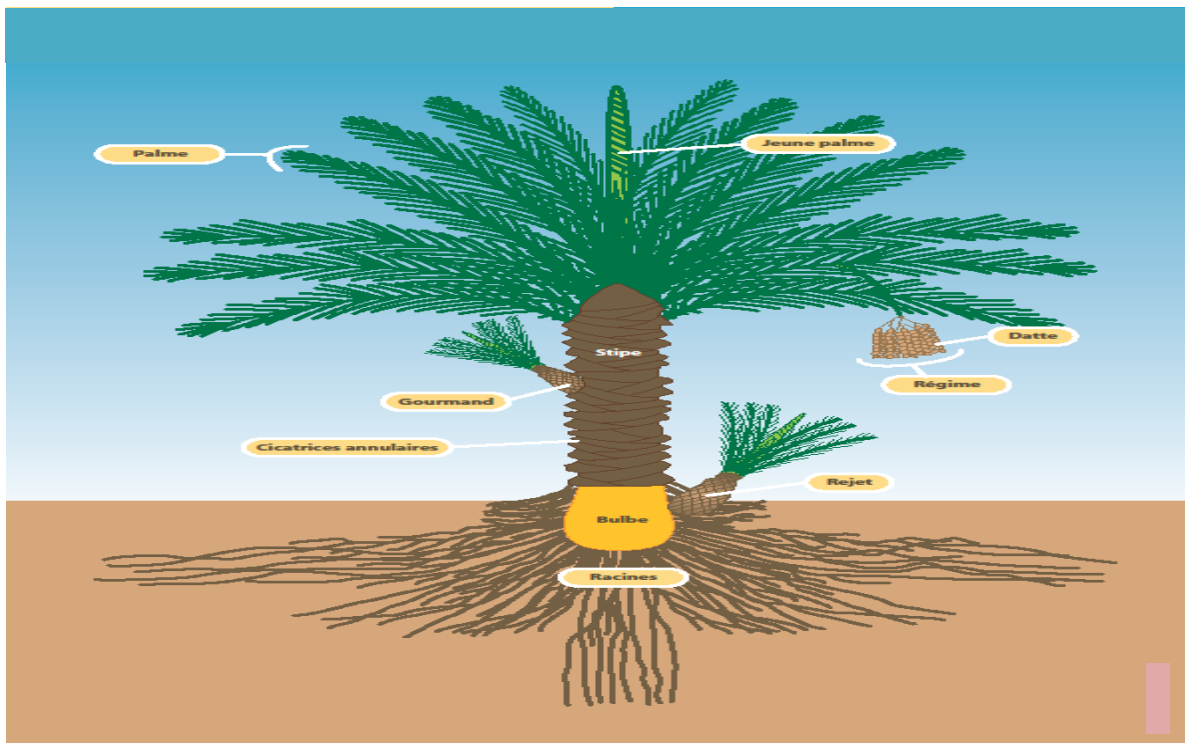
- **Groupe** : *Spadiciflora*
- **Embranchement** : *Angiospermes*
- **Classe** : *Monocotyledones*
- **Ordre** : *Palmales*
- **Famille** : *Palmaceae*
- **Sous famille** : *Coryphoideae*

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

- **Tribu** : *Phoeniceae*
- **Genre** : *Phoenix*
- **Espèce** : *Phoenix dactylifera L.*

## I.6. Description botanique

La figure suivante (Figure I.1) représente différentes parties d'un palmier dattier adulte :



**Figure I.1** : Figuration schématique du palmier dattier (Source : relais-sciences.org, 2012).

### I.6.1. Les racines, ou systèmes radiculaires

Le palmier dattier a un système racinaire de type fasciculé, c'est-à-dire disposé en faisceaux de racines, avec parfois des ramifications.

Ce système racinaire dense est formé de plusieurs types de racines avec des diamètres variables : (Hami, 2015) :

- Les racines respiratoires
- Les racines de nutrition
- Les racines d'absorption

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

## ➤ Les racines pivotantes

### I.6.2. Système végétatif

#### I.6.2.1. Le stipe (Tronc) et la couronne

Le palmier dattier est une plante arborescente à tronc monopodique, de forme cylindrique à tronconique. Il reçoit souvent le nom de stipe. Il a un port élancé, de couleur brune, lignifiée et non ramifiée. La croissance en hauteur dépend de plusieurs facteurs liés au cultivar et l'environnement (Daddi bouhoun, 2010).

La couronne se trouve au niveau du phyllophore. Elle est formée de palmes disposées en hélice et sont données par le bourgeon terminal, en moyenne 10 à 20 palmes par an. (Chakali, 1981 in Allam, 2008)

#### I.6.2.2. Les feuilles

Les feuilles du dattier sont appelées palmes (Figure I.2) ou djerids, elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée « cornaf » enfouie dans le « life » (Belhabib, 1995 ).

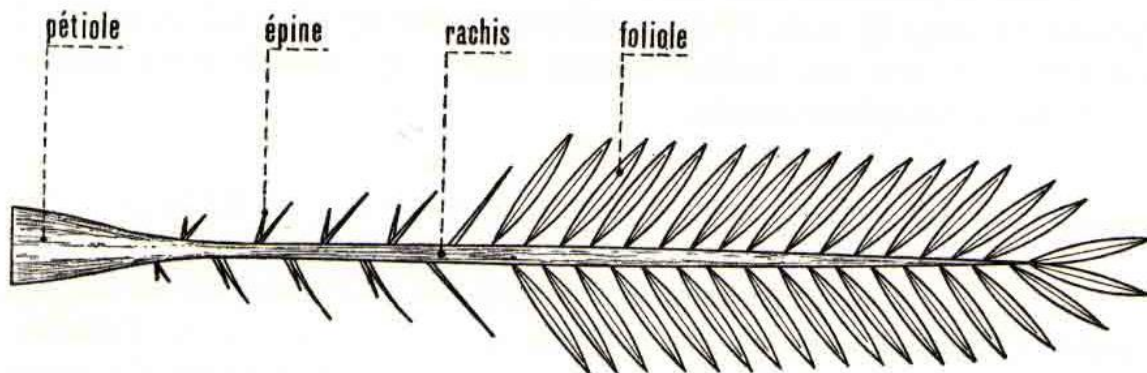


Figure I.2 : Schéma d'une palme (Munier, 1973).

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

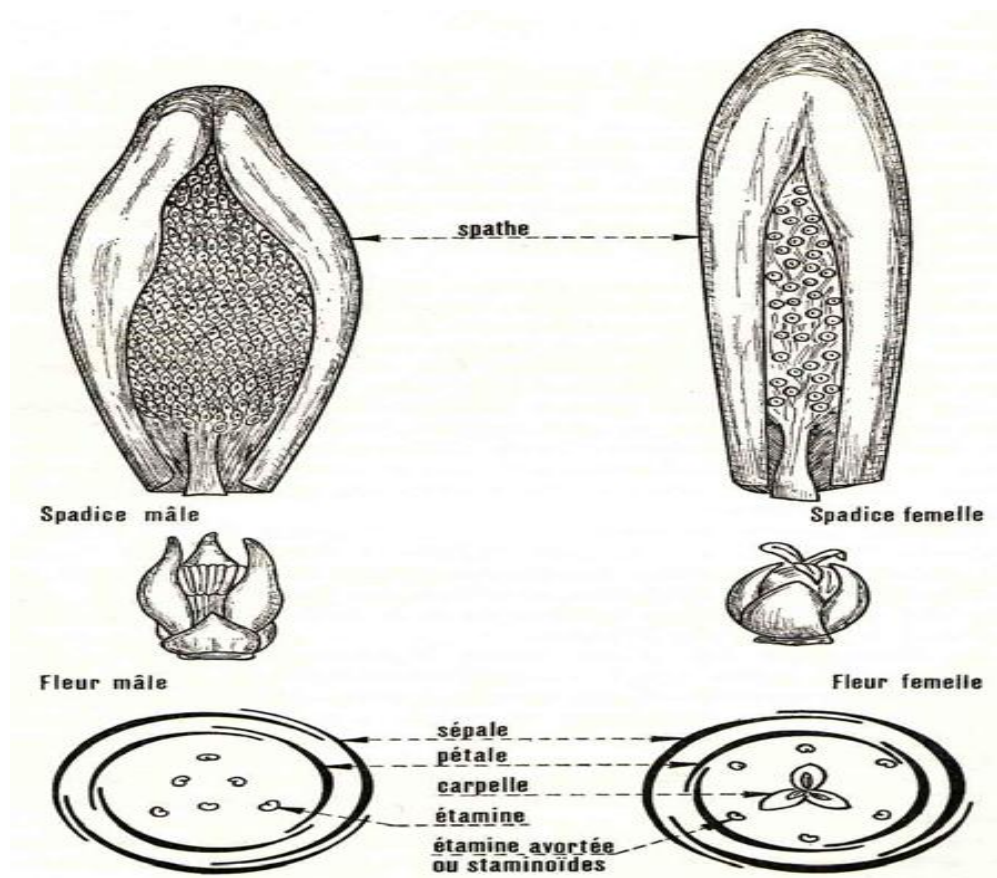
## I.6.3. L'appareil reproducteur

### I.6.3.1. Les spathes ou inflorescences

Le Palmier dattier est une plante dioïque. Les organes de reproduction sont composés d'inflorescences mâles ou femelles portées par des palmiers différents. Les spathes ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme (Sedra, 2003).

### 1.6.3.2. Les fleurs

Les fleurs mâles sont appelées « staminés » et les fleurs femelles des « pistillats » (Hami, 2015). Les fleurs mâles ont une forme légèrement allongée et de couleur blanche ivoire persistante ; et les fleurs femelles, inodores, se caractérisent par leur forme globulaire et leur couleur entre l'ivoire et le vert clair, laquelle s'estompe après l'ouverture des spathes (Daher, 2010).



**Figure I.3** : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Source : relais-sciences.org, 2012).

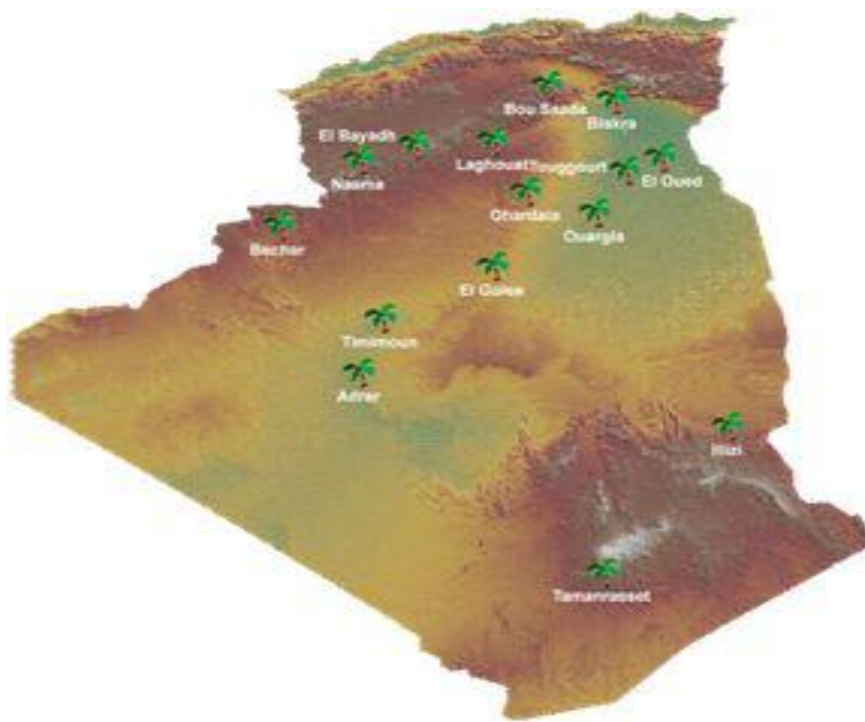
# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

## I.6.4. Le fruit

Le fruit ou datte est une baie contenant une seule graine appelée noyau à cause de sa dureté. La datte comporte un mésocarpe charnu (pulpe) protégé par un fin péricarpe et un tégument interne blanc et fibreux, l'endocarpe directement appliqué sur la graine (Bouna, 2002). Ce fruit se présente en grappe ou régime (nombre de 4 à 10) de quatre au minimum sur un pied et dix au maximum.

## I.7. Répartition géographique de palmier en Algérie

La palmeraie est essentiellement concentrée dans le sud-est, son importance décroissant en allant vers l'ouest et le sud. Selon Messar (1996) (in Gourchala, 2015), la palmeraie algérienne est située comme suit : dans le Sud-est( El Oued, Ouargla et Biskra) qui possède 67% de la palmeraie algérienne, le Sud-ouest (Adrar et Bechar) avec 21% de palmeraie, l'extrême Sud(Ghardaïa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf) avec 10% et d'autres régions qui représentent 2% de la palmeraie, mais contribuent pour beaucoup dans la production nationale à l'instar de Ouargla, par exemple pour la variété Deglet Noor et Adrar pour la variété H'mira (Figure 4).



**Figure I.4 :** Localisation des oasis au Sahara algérien (MADR, 2000).

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

## I.8. Principales exigences de palmier dattier

### I.8.1. La température

Le palmier dattier est une espèce thermophile dont le zéro de végétation est 10 °C. (Peyron, 2000 in Zango, 2016), son activité végétative atteint son maximum d'intensité vers 32°C ; dans l'ensemble, les températures permettant la végétation sont comprises entre 10 et 40°C (Toutain, 1967).

En Algérie, le palmier dattier ne peut fructifier au-dessous de 18°C et il ne fleurit que si la température moyenne est de 20 à 25 °C. (Anonyme, 1993 in Achoura, 2013).

### I.8.2. Luminosité

Selon Munier (1973), le palmier dattier est une espèce héliophile, la lumière est nécessaire pour la photosynthèse et la maturité des dattes, mais elle ralentit et arrête les croissances des organes végétatifs.

### I.8.3. L'humidité

Le palmier dattier est sensible à l'humidité relative de l'air pendant la période de la floraison et de fructification. Les fortes humidités provoquent la pourriture des inflorescences et l'engorgement en eau, le noircissent, la pourriture et la chute des dattes. Ces dernières perdent leur valeur marchande. L'humidité relative de l'air de 40,7 % et 43,5 %, respectivement à Biskra et Touggourt, favorise la production de dattes Deglet Nour de meilleure qualité par rapport aux régions côtières du Sud tunisien, de forte humidité estimée à 60 % (Daddi Bouhoun, 2010).

### I.8.4. Les vents

Peuvent déterminer des accidents divers. S'ils sont légers au printemps ils favorisent la pollinisation, mais par contre, ils entraînent les pollens lorsqu'ils sont violents et provoquent aussi des chutes de fruits, des bris de hampes, occasionnant des traumatismes sur fruits. Mais les plus dangereux sont les vents chauds et desséchants qui provoquent : un dessèchement et

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

## I.8.5. Pluviométrie

Les pluies d'hiver sont bienfaisantes, car elles lavent les folioles et améliorent leurs fonctions de respiration, de transpiration et de photosynthèse (Toutain, 1967). Les pluies intempestives d'automne et de printemps peuvent entraîner des dégâts très importants au moment de la floraison et de la maturation des dattes. Au printemps, pendant la période de pollinisation, la pluie peut entraîner le pollen avant qu'il ait joué son rôle (Djerbi, 1994). Elle favorise également le développement des maladies cryptogamiques (Toutain, 1967).

## I.8.6. Le sol

Le palmier dattier tressa commodat sur la nature du sol (Calcat, 1961), Il vit dans les sols les plus variés, depuis des sables presque purs, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile (Munier, 1973). Mais ce sont les sols perméables qui lui conviennent le mieux et qui produisent les meilleures dattes (Grisvard et al. 1964).

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% des solubles, le palmier dattier ne se développe plus à des concentrations d'environ 6% en sels (Baaziz, 2003).

## I.8.7. L'eau

Les palmeraies étant sous la stricte dépendance des ressources hydrauliques locales, le choix du sol est surtout effectué en fonction des possibilités d'utilisation de celles-ci. Les besoins en eau d'irrigation sont estimés à 0,33 l/minute par palmier ou 40 l/minute par hectare soit 21,344 m<sup>3</sup> d'eau par an par hectare de palmiers (écartement 9 m x 9 m).

Le dattier supporte des eaux salées (chargées en NaCl et MgCl<sub>2</sub>), mais il donne de meilleurs résultats économiques lorsqu'il est irrigué avec de l'eau douce. Des études faites par M. Roseau à la station d'El-Arfiane, montrent que les palmiers dattiers végètent normalement à des concentrations inférieures à 10 grammes de sels par litre.

- À 15 g / l, le palmier commence à dépérir.
- À 30 g / l, le dépérissement s'accélère et le palmier finit par mourir.

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

La tolérance en sel est un caractère variétal. Dans la région d'Oued Righ les variétés Ghars et Degla Beida sont plus tolérantes que la Dglet Nour (Munier, 1973).

## I.9. Les maladies cryptogamiques

### I.9.1. Le Bayoud (*Fusarium*)

C'est la maladie cryptogamique la plus grave du palmier dattier, causée par un champignon *Fusarium oxysporum* forme spéciale *albidinis*, (Bouguedoura, 1991).

L'épidémie à commencer en Algérie en 1898 à Beni Ounifâ cause des apports de rejets ou d'autres matériaux contaminés, à partir des oasis frontalières marocaines (Dubost, 1972). Il constitue un véritable fléau pour les zones phoenicicoles d'une partie de l'Afrique du Nord et constitue une menace pour tous les pays qui en sont indemnes.

En Algérie, ce sont surtout les palmeraies du Sud-Ouest qui sont atteintes. Actuellement la maladie a gagné la région du M'Zab et menace les zones du Sud-Est où sont concentrées les plus grandes palmeraies algériennes avec principalement la variété Deglet-Nour (Idder, 1992).

C'est un Ascomycète imparfait présent dans le sol des palmeraies et qui devient virulent au contact des racines du palmier dattier, où s'effectue la pénétration, puis il envahit les éléments vasculaires des palmes. Ce qui provoque le blanchissement progressif et le dessèchement des palmes, d'où le nom de la maladie. Lorsque le bourgeon terminal est atteint, l'arbre meurt au bout de quelques mois ou quelques années après l'apparition de la maladie (Bouguedoura, 1991).

Les seules voies efficaces de lutte contre le Bayoud sont les mesures prophylactiques et l'utilisation de variétés résistantes (Maatallah, 1972).

### 1.9.2. Le Khamedj (Pourriture des inflorescences)

Cette maladie est causée par un champignon : *Asperginiella scaettae* que l'on trouve toujours à l'état pur dans les tissus atteints.

Le premier symptôme de la maladie se révèle par l'apparition d'une ou de deux tâches rouilles ou brunes à la surface externe des spathe encore fermées.

## Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

La spathe ne s'ouvre pas à cause de la pourriture totale de son contenu où le champignon a déjà envahi les inflorescences (Djerbi, 1986).

### I.10. Autres maladies

#### I.10.1. La pourriture des fruits

Elle est due à plusieurs espèces cryptogamiques, *Alternaria* sp. *Cladosporium* sp, *Stemphylium botrysum*.

**I.10.1.1. La pourriture du cœur :** Elle est due à : *Phytophthora* sp.

**I.10.1.2. La pourriture des racines :** Elle est due à l'*Omphalialucida* et *Omphalia pigmenta* Bliss (Djerbi, 1986).

#### I.10.2. Les bio-agresseurs

##### I.10.2.1. Les acariens

###### I.10.2.1.1. Le Boufaroua

Son nom scientifique est "*Oligonychus afrasiaticus* MAC. G ", appartenant à la famille des Tetranychidae, est présent dans toutes les palmeraies d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Il a été décrit et signalé en Algérie par MARC- ANDRE en 1932. L'adulte mesure 2,28 à 0,44 mm, ayant un corps ovale de couleur jaune pâle et présente un petit nombre de longs poils espacés sur le corps. Le mâle est plus petit et plus allongé que la femelle (Munier, 1973 et Guessoum, 1986).

Les dégâts sont causés surtout sur la variété « Deglet Nour ». Les fruits contaminés sont reliés entre eux par des fils soyeux et lâches formant une toile soyeuse blanche ou grisâtre, prenant rapidement la couleur du sable ou de poussière qui reste attachée. L'épiderme du fruit vert est détruit, devenant rugueux et prenant une teinte légèrement rougeâtre. Ces fruits sont impropres à la consommation humaine (Munier, 1973).

Les dégâts occasionnés par cette Pyrale varient d'un endroit à un autre, d'une année à une autre et d'une variété à une autre (Idder, 1984). En 1981, les dommages causés à l'échelle nationale ont été estimés entre 30 et 70 % par le service de la protection des végétaux (Guessoum, 1986).

# Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

## I.10.2.2. Les insectes

### I.10.2.2.1. Les Lépidoptères (la Pyrale de datte)

Les lépidoptères sont représentés essentiellement par les espèces du genre *Cadra*, *Plodia inerpunctella* et *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller).

Pour le genre *Cadra* dans les oasis algériennes, ce sont surtout *Cadra cautella* Walk, *Cadra calidella* Gn et *Cadra figulilella* Gre. Ces espèces sont rencontrées en grandes proportions dans les lieux de stockage et secondairement dans les dattes demeurées par terre (Doumandji-Mitiche, 1983). Ce sont des lépidoptères de la famille des Pyralidae. Les dégâts sur la datte sont provoqués par la chenille qui est localisée entre le noyau et la pulpe, et se nourrit de cette dernière (Vilardebo, 1975).

La chenille est de couleur rose ou d'un blanc jaunâtre, avec une tête brune

(Doumandji, 1981). Elle a une longueur de 18 mm et une largeur de 0,1 à 3 mm (Leberre, 1978). C'est le ver de la datte bien connu qui se loge entre la pulpe et le noyau et remplit peu à peu ou l'espace libre de fils de soie et d'excréments (Lepigre, 1951). Au stade adulte, cet insecte est de couleur pâle, à ailes antérieures d'un blanc plus ou moins crémeux légèrement ochracé, ornées de plages d'un gris clair, les ailes postérieures sont d'un blanc uni. La frange est blanche, à écailles largement spatulées et de longueur régulière. Son envergure est de 24 à 26 mm (Real, 1948 in Zenkhri, 1988).

Un moyen de lutte permettant de conserver les dattes jusqu'à leur commercialisation consiste à la désinsectisation au Phosphore d'hydrogène, réellement moins toxique pour l'homme, ou par un procédé de chauffage des dattes aux micro-ondes à 65 °C (Brun et al, 1998).

Parmi les espèces parasites de la Pyrale de datte, nous citons l'espèce *Trichogramma embryophagum* qui s'attaque à l'embryon en détruisant le ravageur à la base et arrêtant immédiatement les pullulations de leurs hôtes phytophages (Doumandji-Mitiche Et Doumandji S., 1988).

### I.10.2.2.2. Les coléoptères

Parmi les coléoptères s'attaquant aux dattes et au dattier, nous citons:

## Chapitre 1 : Généralité sur le palmier dattier

---

- *Apate monachus* FAB 1775 : appartenant à la famille des Bostrychidae. C'est un xylophage de grande taille 15 à 20 mm, brun foncé (Munier, 1973). Le corps est allongé, cylindrique plus court et plus robuste chez le mâle. L'adulte est nocturne et vole le soir dès le crépuscule (Lepesme, 1947). Il creuse des galeries d'une dizaine de centimètres de long dans la nervure principale des palmes qui se cassent ou perdent ainsi leur vitalité et provoque même leur dessèchement prématuré (Balachowsky, 1962 ; Bouktir, 1999 et Achour, 2003).

Ce ravageur est signalé en Algérie dans plusieurs Wilayates, il commence à prendre de l'ampleur, mais sa biologie et sa dynamique des populations restent peu connues.

Les méthodes anciennes de lutte contre les Bostrychidés xylophages peuvent être efficaces (incinération des palmes attaquées, travaux d'entretien) (Dhouibi, 1991).

- *Carpophilus hemipterus* : cette espèce est un coléoptère Nitidulidae, s'attaque toujours à des éléments ayant été auparavant, soit blessés par un insecte, soit meurtris et blessés, soit trop mûrs (Munier, 1973).
- *Oryzaephilus surinamensis*: cette espèce a été rencontrée dans les dattes, surtout au niveau des stocks.
- *Cocotrypes dactyliperdaou* : vrillette des noyaux des dattes, ce coléoptère mesure 1,5 à 2 mm, de couleur brune, velue et de forme très bombée. Il vit dans les noyaux des dattes qu'il perce de multiples trous (Lepigre, 1951).

### I.10.2.2.3. Les Homoptères (la cochenille Blanche)

Parmi les déprédateurs le plus redoutables du palmier, *Parlatoria blanchardi* est connue depuis fort longtemps dans les oasis algériennes (Balachowsky, 1937 et Balachowsky, 1953 a). En effet, le peuplement intense de la cochenille blanche n'entrave pas seulement le développement normal de la plante, mais il cause également 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).

## **Chapitre II:**

### **La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier**

### **II.1. Introduction**

Il existe plusieurs types de maladies et insectes qui attaquent les palmiers dattiers, tels que : la Pyrale des dattes, le Boufaroua, la Cochenille blanche, le Bayoud, le Khmadj qui est considéré comme le prédateur le plus redoutable du palmier dattier.

### **II.2. Historique**

La cochenille blanche est signalée pour la première fois en 1868 par Blanchard, en Afrique du Nord, dans la région d'Oued Righ, au Sud algérien. Targioni-Tozzetti la décrit en 1892 sous le nom de *Aonidiablanchardi*, puis en 1905 Langreen la nomme *Parlatoriablanchardi* ou cochenille blanche du palmier dattier (Munier, 1973 et Dhouibi, 1991).

La cochenille blanche du palmier dattier est appelée selon les pays et les régions, Djreb, Sem El-men, Gmelen Tunisie, Sibana, Djreb, Sem, El-men, en Algérie, Nakoub, Guemla, Tilichte, Tasslacht, au Maroc et Rheifisset K'lefissen Mauritanie (Smirnoff, 1954; Toutain, 1967; Munier, 1973).

### **II.3. Position systématique**

D'après Balachowsky(1954), on peut classer la cochenille blanche comme suit :

- **Embranchement** : Arthropodes
- **Classe** : Insectes
- **Sous-classe** : Pterygotes
- **Ordre** : Homoptères
- **Super famille** :Coccidae
- **Famille** : Diaspididae
- **Sous-famille** : Diaspidinae
- **Genre** :*Parlatoria*
- **Espèce** :*Parlatoria blanchardi* Targioni-Tozzetti(1868)

### **II.4.Morphologie**

La cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* est un Homoptère. Cet insecte est sous forme d'un petit bouclier cireux blanc légèrement grisâtre ou brunâtre recouvrant les folioles, les rachis et même les dattes (Idder, 1992 et Peyron, 2000).

#### **II.4.1.Œufs**

D'après Smirnof(1954), l'œuf est allongé, de couleur rose pâle, à enveloppe externe très délicate, disposé sous le follicule maternel, groupé en nombre de 11 en moyenne. Ils mesurent environ 0,04 mm de diamètre et leur période d'incubation est de 3 à 5 jours (Figure II.5).



**Figure II.5 :** Œuf de cochenille blanche (Boussaid et Maache, 2001).

#### **II.4.2. Larves**

##### **II.4.2.1. Larves mobile**

Sont de couleur rouge clair, ont des pattes bien développées, explorent le support végétal puis se fixent. Leur activité varie de quelques heures à trois jours selon les conditions (Smirnof, 1954)

##### **2.4.2.2.Larves fixes**

Deux à trois jours, les larves mobiles se fixent, elles se couvrent d'une sécrétion blanchâtre (Figure 2), qui forme le follicule du premier âge (pseudo bouclier). Après la

## **Chapitre II : La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier**

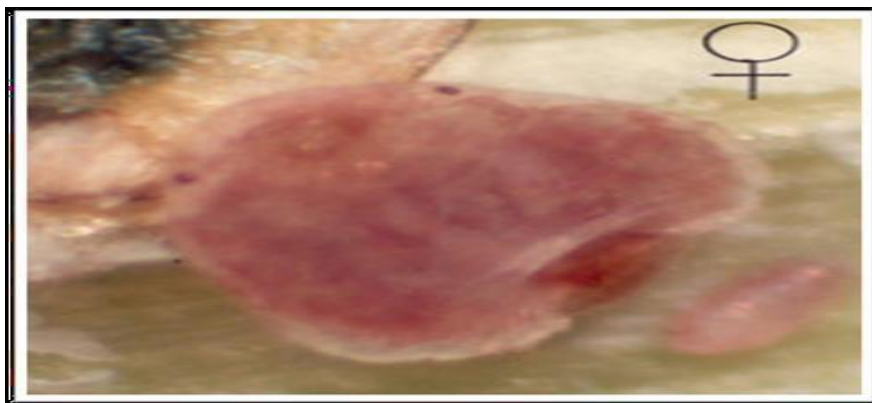
première mue, elles sécrètent un deuxième bouclier et deviennent apodes, donc les larves sont au deuxième stade qui correspond à la différenciation du mâle et la femelle (Smirnoff, 1954).



**Figure II.6 :** Larve fixe (Bekhiri et Attailahe, 2013).

### **II.4.3.Femelle**

La jeune femelle est rouge clair, elle rosit plus pour arriver à une teinte lilas au cours de sa croissance, la longueur de la femelle adulte est de 1,2 à 1,4 mm (Figure 3). Le follicule de la femelle adulte mesure de 1,2 à 1,6 mm de long et 0,3 mm de large. Il est de forme ovale, très aplatie, de couleur brun, recouverte par un bouclier cireux, constitue la masse extérieure du follicule (Balachowsky et Mesnil, 1935).



**Figure II.7 :** Femelle de la cochenille blanche (Achoura, 2013).

### II.4.4.Mâle

Le mâle présente un follicule blanc, de forme allongée, mesure 0,8 à 0,9 mm de longueur. Le mâle adulte est de couleur roux jaunâtre, porte généralement une paire d'ailes transparentes, trois paires de pattes, une paire d'antennes bien développées et deux yeux globuleux (Figure 4) (Smirnoff, 1954).

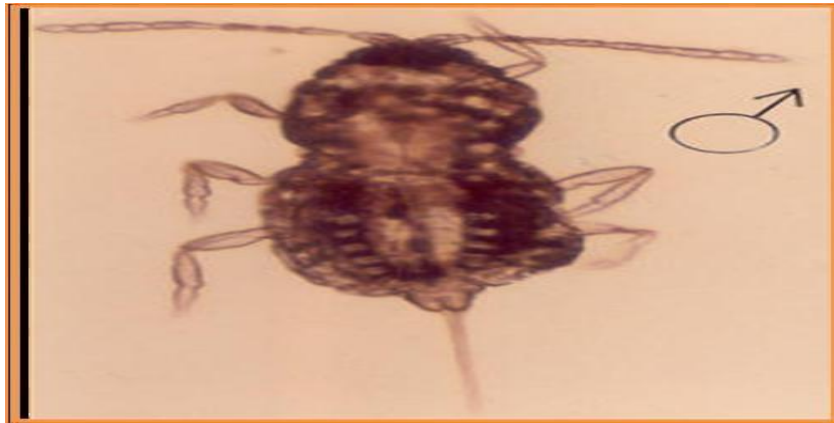


Figure 8 : Mâle de la cochenille blanche (Achoura, 2013).

### II.5. Les caractères microscopiques

En levant le bouclier de la femelle et en le retournant, nous pouvons distinguer trois parties bien distinctes ; la première forme un ensemble non segmenté, comprend la tête et le thorax fusionnés avec la partie antérieure, les pièces buccales formant une longue trompe. La deuxième partie qui est dentelée (Balachowsky, 1953). Ce dernier est d'une très grande importance chez les cochenilles diaspiques, dans la mesure où il aide à la reconnaissance des espèces.

Le pygidium de la femelle adulte de *Parlatoria blanchardi* est différent de celui des autres diaspiques, celui-ci est caractérisé par la présence de trois paires de palettes bien développées (Balachowsky, 1953). Les premières palettes médianes (L1) fortes et rectangulaires sont tronquées à l'extrémité la deuxième paire de palettes latérales (L2) est legerment, plus petite que la précédente.

Les palettes latérales (L2) sont séparées des premières palettes par une paire de peignes médians (P1) denticulés à l'extrémité.

## **Chapitre II : La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier**

---

Ensuite vient la troisième paire de palettes (L3) séparées de la deuxième paire par trois peignes (P2) ou peignes latéraux, dont les deux premiers sont presque accolés et le troisième écarté. À l'extérieur de la deuxième paire de palettes latérales, la marge pygidiale est pourvue de trois larges peignes denticulés. Sur les trois derniers segments abdominaux (Prepygidiaux), il y a des peignes latéraux atrophiés et spiriformes qu'on appelle in cives latérales. Dans la zone submarginale, ventralement se trouve l'ouverture vulvaire située nettement au-dessus du niveau de l'anus qui s'ouvre dorsalement.

Ensuite viennent les glandes circumgenitales ou glandes perivulvaires bien développées et dispersées en groupes. Dorsalement, de chaque côté de l'ouverture, se trouvent les glandes tubulaires au nombre de douze à quinze débouchant dans la zone submarginale en ouverture chitinisée, elliptique et de diamètre double des capitaux glandulaires (Blachowsky1953).

### **II.6.Biologie de l'espèce**

#### **II.6.1.L'accouplement**

Dès sa sortie du puparium, le mâle est prêt à s'accoupler avec une seule femelle mûre. Il reste en vie un à deux jours après l'accouplement, car ces pièces buccales sont atrophiées.

L'opération n'excède pas généralement que quelques minutes (2 à 3 minutes) (Smirnof 1957).

#### **II.6.2.La fécondation**

Au mois de mars, mai- juin, août et septembre s'effectuent les vols des mâles ailés qui vont féconder les femelles logées dans les folioles et les 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 de deux à trois minutes (Smirnof, 1954).

#### **II.6.3.La 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 (Blachowsky, 1950).

### **II.7.Cycle biologique de *Parlatoria blanchardi***

Le cycle biologique du mâle diffère totalement de celui de la femelle (Tourneur, et al ; 1975). D'après Smirnoff (1954). Les mâles ailés fécondent généralement, les femelles logées dans de 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 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, 1951 ; Balachowsky et Kaussari, 1956; Balachowsky, 1951 et Balachowsky, 1953). À ce stade, il est impossible de différencier les sexes.

Au bout de quelque temps, environ une semaine, les larves du premier stade muent en larves de deuxième stade L2 (Figure 5), celles-ci sont apodes, la différenciation des sexes apparaît nettement à ce stade. La larve du deuxième stade femelle est semblable à la forme adulte, mais plus réduite. Elle diffère aussi par l'absence de vulve. La larve du deuxième stade mâle est allongée et possède des taches oculaires pourpres (Smirnoff, 1957).

Après une semaine environ, les larves du deuxième stade subissent une mue pour former le stade imaginal chez la femelle. En effet, celle-ci passe uniquement par deux mues. La troisième sécrétion dite " sécrétion adulte " termine la confection du bouclier qui acquiert sa taille et sa forme définitive. Quant au mâle, il subit des transformations plus complexes, il passe par cinq stades pour acquérir la forme adulte. La larve du deuxième stade mâle subit une mue et devient prénymphe, celle-ci se distingue nettement au stade précédent. Elle est caractérisée par la formation des ébauches oculaires, des pattes et de l'allongement de l'extrémité abdominale. Cette nymphe jeune possède des antennes, des ailes et des pattes développées, mais repliées contre le corps. Le stylet copulateur est parfaitement apparent. La nymphose se produit sous le bouclier, la nymphe toujours immobile se transforme en imago et quitte le bouclier par une fente médio-dorsale. Selon (Madkouri, 1975), l'étude du cycle

## Chapitre II : La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier

biologique de la cochenille blanche n'est peut-être significativement valable, que si elle se poursuit sur plusieurs années.

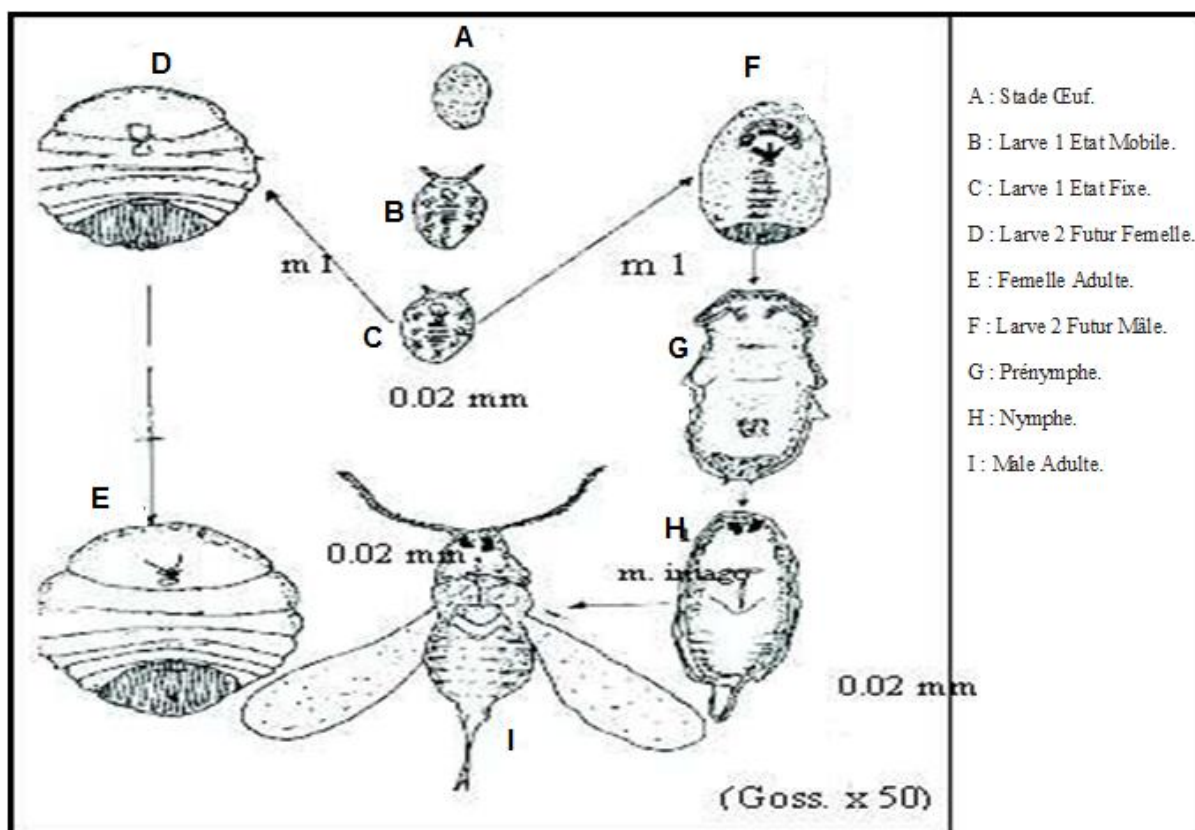


Figure II.9 : Cycle biologique du mâle et de la femelle de cochenilles Diaspines(Idder, 1992)

### II.8.Dégâts provoqués au dattier par *Parlatoria blanchardi*

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

Le peuplement intense de *Parlatoria blanchardi* déséquilibre la photosynthèse et empêche une respiration et une transpiration normale. Plus encore, la cochenille en couche continue sur les jeunes tissus empêche la croissance normale des bourgeons. En effet le peuplement intense de *Parlatoriablancharidi* n'entrave pas seulement le développement

## **Chapitre II : La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier**

---

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 (Smirnof, 1954).

Le palmier dattier attaqué présente une croute continue de cochenilles sur la partie verte de la couronne, et ceci va déséquilibrer le déroulement normal de la photosynthèse et empêche une respiration et une transpiration correcte, mais encore à ce que l'encroutement continu de la cochenille empêche la croissance normale des bourgeons (Dhouibi, 2001). 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, 1975).

### **II.9.Moyens de lutte**

La lutte intégrée est le plus efficace contre *P. blanchardi*, car cette dernière se repose sur diverses méthodes de lutte, physique, chimique et biologique, etc.

#### **II.9.1.Lutte physique**

La lutte physique consiste en un élagage, il peut être partiel, et ceci en coupant et en brûlant les palmes extérieures couvertes de cochenilles ou alors totale dans les cas les plus graves lorsque le sujet est lourdement chargé de cochenilles. Ceci en faisant subir au sujet un traitement énergétique (Iperti, 1970).

Le flamage consiste à éliminer les palmes de la couronne extérieure fortement infestées et de les brûler au pied de l'arbre même. Cette méthode a donné des résultats spectaculaires en Tunisie, mais le danger réside dans le fait que cette pratique peut entraîner la mort de l'arbre par excès de chaleur (Idder et al, 2007).

#### **II.9.2.Lutte chimique**

Les pulvérisations insecticides pouvant être appliquée sur les jeunes dattiers dont le développement restreint permet une attente facile de toute la surface foliaire. Les produits

## **Chapitre II : La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier**

---

utilisés sont les bouillies sulfocalciques à 7%. Les pulvérisations d'acide sulfurique et sulfate de fer ; les huiles jaunes et blanches sont également utilisées dans la lutte chimique contre la cochenille du dattier (Delassus et Pasquier ,1931).

La méthode chimique consiste à appliquer un produit insecticide organophosphoré agissant par contact, le Folimat ou Omméthoate à 50% par l'intermédiaire d'un pulvérisateur à dos (un seul traitement) où toutes les surfaces et l'ensemble des couronnes son parfaitement imbibées. Ce traitement dure environ 25 minutes par arbre (Idder, 2007).

### **II.9.3.Lutte biologique**

#### **II.9.3.1.Utilisation des auxiliaires naturels**

La mise au point d'une méthode biologique repose sur la connaissance préalable des principaux ennemis de la cochenille (Iperti, 1970). Des résultats spectaculaires ont été obtenus en République Islamique de Mauritanie par l'utilisation de *Chilocorus bipustulatus* (Iperti, 1968). Cette espèce a été également utilisée avec succès au nord du Niger (Stansly, 1984).En Algérie, la lutte biologique demeure encore à la phase expérimentale (Saharaoui et al, 2010).

Idder (1992) a inventorié quatre principales espèces d'auxiliaires au niveau de la région d'Ouargla. Il s'agit de *Chrysopa vulgaris*, *Cybocephalus seminulum*, *Pharoscymnus semiglobosus* et *Aphytismytila spidis*. Boussaid et Maache (2001) dans la même région n'ont inventorié que trois espèces d'auxiliaires, à savoir *Pharoscymnus ovoideus*, *Pharoscymnus numidicus* et *Chrysopa vulgaris*.

#### **II.9.3.2.Utilisation des bio-pesticides**

L'homme a en effet découvert très tôt les bienfaits des végétaux et les premières techniques pour en retirer ce que l'on appelle aujourd'hui un "extrait". Ces premiers extraits étaient obtenus par extraction aqueuse essentiellement ou fermentation alcoolique et selon des procédés tels que l'infusion, la macération, la décoction ou l'hydro distillation. La simplicité de ces procédés, les outils, les matériaux ou encore les modes de chauffe d'alors faisaient de l'extracteur un homme de l'art plutôt qu'un scientifique. Aujourd'hui encore et malgré l'utilisation d'automates précis, de matériaux adaptés, les avancées en génie des

## **Chapitre II : La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier**

---

procédés, en phytochimie et en analytique ou encore les nouvelles technologies d'assistance à l'extraction telle que hautes pressions, micro-ondes, ultrasons, etc., la notion de savoir-faire en extraction végétale reste une juste association entre la maîtrise de ces paramètres et la tradition.

L'ACTA (Association de coordination technique agricole) préfère le terme de produit biologique (ou bio pesticide): organisme, substance ou préparation permettant de lutter contre des organismes nuisibles et dont le principe actif est constitué par des organismes vivants ou des produits de leur métabolisme. On classe généralement dans les bio-pesticides.

- Les produits contenant un micro-organisme (bactéries, virus, champignons).
- Les produits à base d'extraits de plantes (par exemple : le pyrèthre, la roténone, le neem )

Parmi les essais des extraits végétaux, on note ceux de (Gassou, 2015) contre la cochenille blanche par l'utilisation de (06) extraits de végétaux: poivre noir, basilic, menthe, romarin, basilic et arghel. Les résultats obtenus de cet essai montrent l'efficacité de poivre noir et d'Arghel avec les taux de mortalité les plus élevés arrivent respectivement jusqu'à 91.35% et 85%.

# **Chapitre III :**

## **Matériel et méthodes**

### III.1 Présentation de la wilaya de Laghouat

Sur une superficie totale de 2 673 293 ha et une superficie agricole utilisée de 57 350 ha, la wilaya de Laghouat s'étale de l'Atlas saharien (monts de Djebel Amour) aux steppes sahariennes, elle est caractérisée par un contraste entre la région nord et sud :

- **Partie Nord** : faisant partie de l'Atlas saharien et constitué par les monts du djebel Amour dont les altitudes variées, entre 800 et 1720m, qui assure un climat semi-aride dans la région nord de la wilaya.
- **Partie Sud** : elle correspond aux piémonts bas de l'Atlas saharien et à la vallée de l'Oued M'Zi, appelée communément « zone de dayas » formée pratiquement d'un plateau plus ou ondulés, elle a un climat aride (DSA Laghouat).

Notre site expérimental se situe dans le quartier de la Maamourah au niveau de la ville de Laghouat (Wilaya de Laghouat). Le terrain agricole s'étend sur une superficie de 250 m<sup>2</sup> et comprend 22 palmiers dattiers, composée essentiellement de la variété Deglet Nour âgée de 10 à 12 ans en moyenne. Il est délimité au nord par le boulevard de l'indépendance, à l'Est par le palais de justice, à l'ouest par le quartier El Salem et au sud par le mont Tizgrarine.

### III.2 Caractéristiques climatiques de la commune de Laghouat

La caractérisation climatique s'étale du 11 avril 2021 au 20 juin 2021, qui correspond à la période expérimentale et prélèvement des échantillons de notre étude. Nous analysons ici les principaux paramètres climatiques à savoir :

#### III.2.1 Facteur abiotique

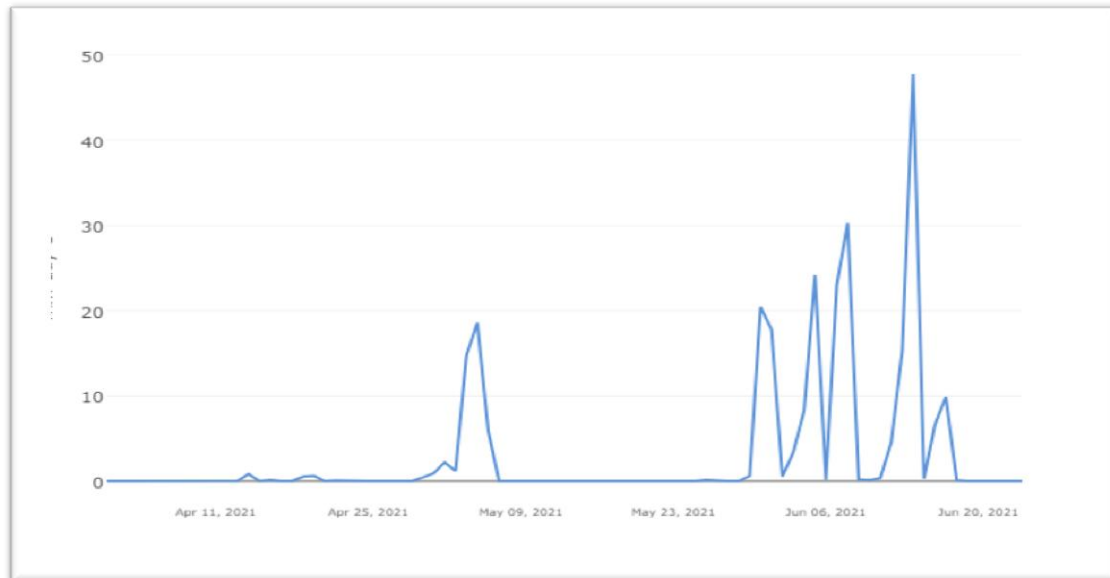
Selon Dajoz (2006), l'eau représente de 70 à 90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. L'approvisionnement en eau et la réduction des pertes constituent donc des problèmes écologiques et physiologiques fondamentaux.

Les précipitations englobent la pluie, la neige, la rosée, le brouillard, et la gelée, c'est-à-dire toutes les chutes d'eau arrivant au sol. Cette quantité d'eau s'exprime en mm, elle correspond à une hauteur d'eau qui arriverait sur une surface à un volume de 10m<sup>3</sup>/ ha. Elles se mesurent à l'aide de la pluviométrie (Prevost, 1999).

## Chapitre III: Matériel et méthodes

La pluviométrie est l'élément climatique le plus important compte tenu de sa trèsgrandevariabilité spatio-temporelle, l'étude de sa variabilité moyenne annuelle a été effectuée sur 10 ans.

Les valeurs présentées dans la figure ci-dessous sont pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021, ceci correspond à notre travail de prélèvement.

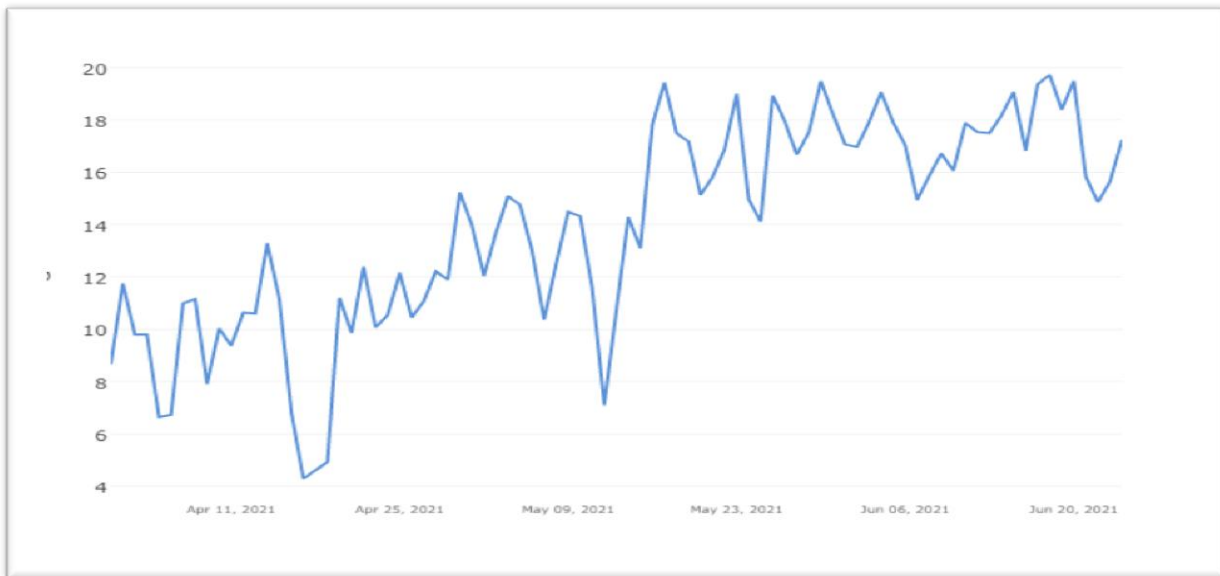


**Figure III.10:** Précipitations moyennes mensuelles (mm) du 11/04/2021 au 20/06/2021.

D'après la Figure III.10, on remarque que le mois de juin est le mois le plus pluvieux Par contre le mois d'avril est le mois le plus sec.

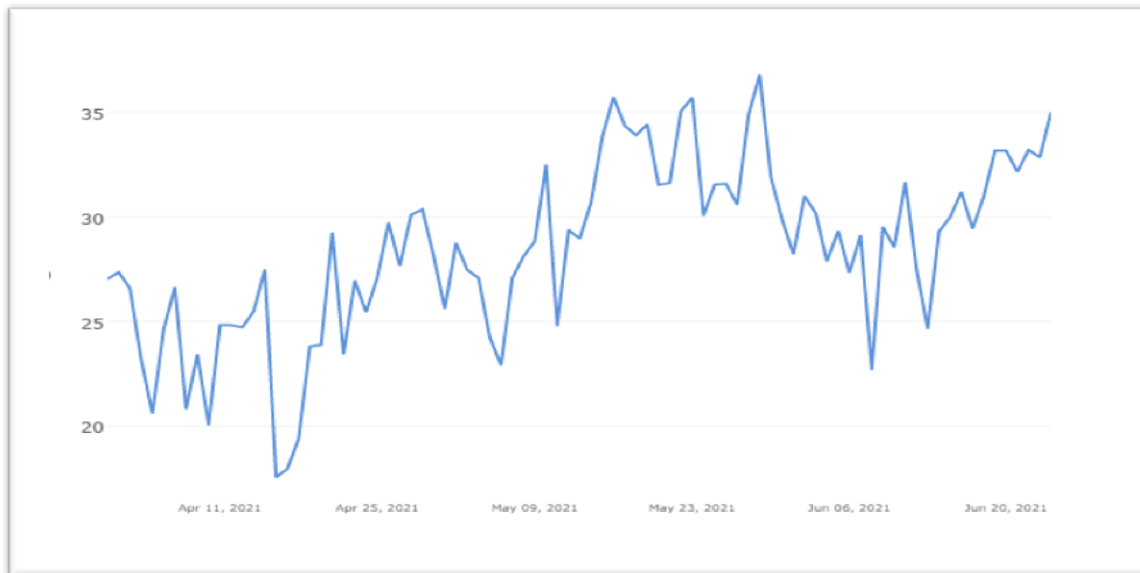
### III.2.2 Température

La température est l'un des éléments fondamentaux conditionnant l'estimation du déficit d'écoulement et permettant la détermination du caractère climatique d'une région ; c'est aussi un facteur nécessaire à l'apport de l'énergie pour les plantes (Mahi, 2014). La figure suivante indique la variation des températures min et max pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.



**Figure11:** Variation des températures (températures minimales) pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.

D'après la Figure III.11, nous remarquons que la minimale des températures a été enregistré durant le mois avril et début mai .



**Figure III. 12:** Variation des températures (températures maximales ) pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.

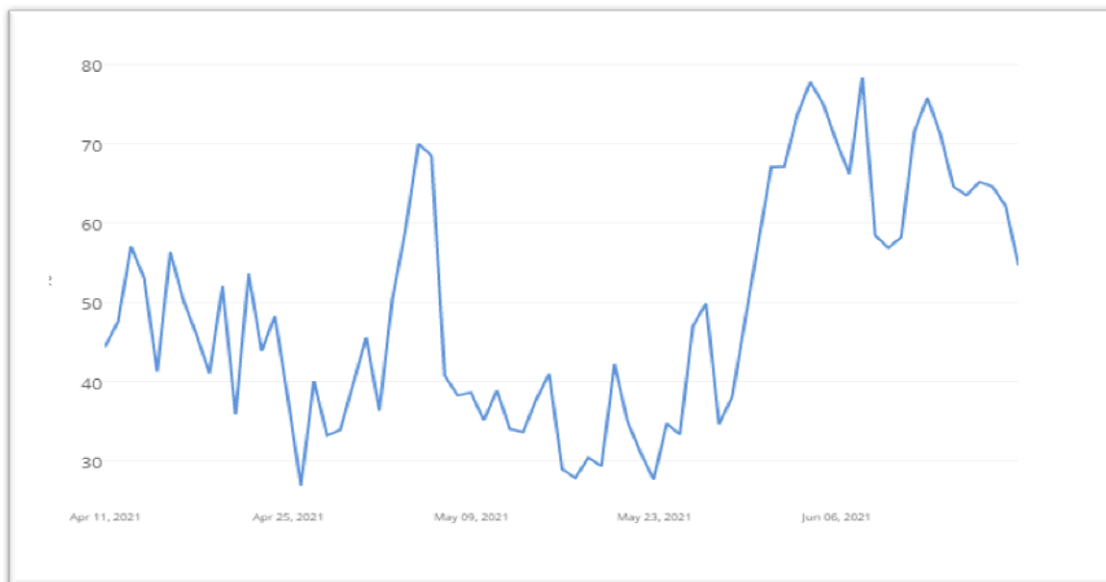
D'après la Figure III.12, nous remarquons que le maximum des températures a été enregistré durant le mois de mai et juin (39,51 °c) .

### III.2.3 L'humidité relative de l'air

L'humidité de l'air ou état hygrométrique de l'air représente la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixée à la température considérée (Prevost, 1999).

L'humidité dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage, ou pluie fine), de la température des vents et de la morphologie de la station considérée (Faurie et al., 2003).

L'humidité de l'air influence l'évapotranspiration ; elle intervient également en liaison avec température élevée dans le développement des ennemis des cultures comme facteur favorisant les maladies cryptogamiques (Prevost, 1999).

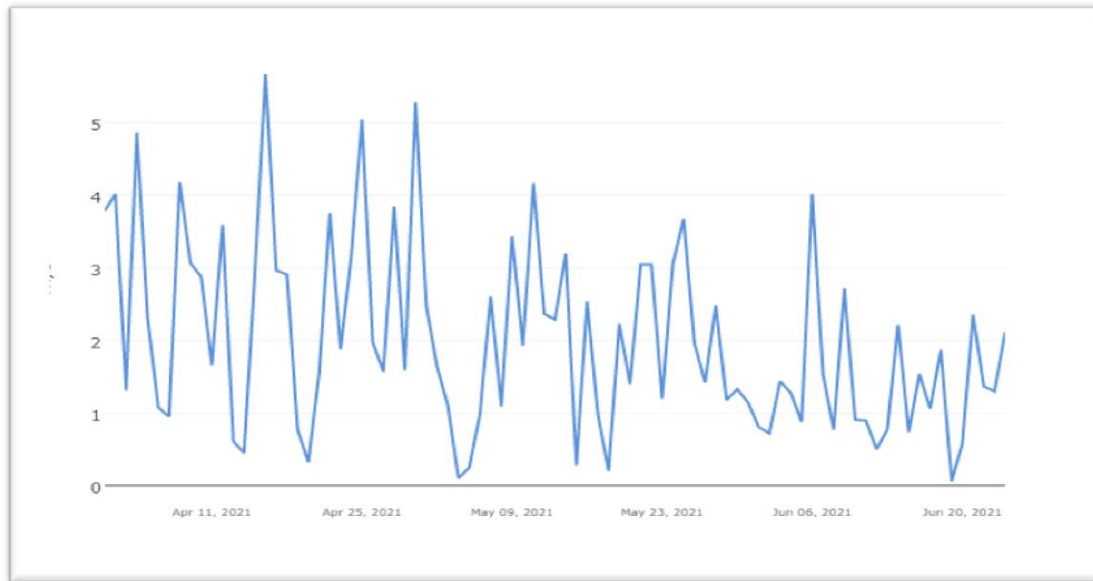


**Figure III.13:** L'humidité de l'air pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.

D'après (figure III.13) on remarque le pic de l'humidité est enregistré durant le mois de juin et le mois avec un moyen de 78%.

### III.2.4 Les vents

Le vent est un agent important de la désertification. En effet, il accentue l'évapotranspiration et contribue à abaisser l'humidité (Ozenda, 1958).



**Figure III. 14** : La vitesse moyenne des vents (m/s) à Laghouat pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.

La vitesse maximale du vent a été enregistrée au cours du mois d'avril avec une moyenne de 5,68 m/s. Le minimum a été enregistré au cours du mois juin avec une moyenne de 0,55 m/s. Dans la région de Laghouat, les vents soufflent durant toute l'année. Les vents les plus violents sont enregistrés pendant l'automne et au printemps. Les vents de sable sont fréquents en mars et en avril.

### III.2.5. Impacts du climat sur le développement de la cochenille

La cochenille blanche est un insecte parasite de certains arbres fruitiers en particulier le palmier dattier, ce dernier se trouve influencé par les changements et les variations climatiques et surtout thermique. Dans la commune de Laghouat où notre travail est réalisé, subit quant à elle des variations climatiques ce qui interfère avec le cycle reproductif de cet insecte.

Durant la période printanière où la température se situe au allant tour de 20 à 30 degrés celsius, ces insectes se développent à une température idéale à leur reproduction et par conséquent une multiplication de leur espèce, ce qui a été constaté suite à notre étude réalisée durant cette même période où la température se situait entre un minimum de 20 et un maximum de 35 degrés celsius, on a visualisé que les folioles renfermaient une multitude de ce parasite insecte, ce qui confirme que le climat de la commune de Laghouat durant le printemps est propice à la reproduction de l'insecte, un phénomène de pullulation en saison sèche tous les ans. Quant à l'hygrométrie, les durées du développement embryonnaire, larvaire et du cycle semblent ne pas être influencées par ce facteur écologique.

### III.3 Matériel et méthodes de travail

#### III.3.1 Localisation de la parcelle expérimentale

Comme précisé précédemment, l'expérimentation a été effectuée dans une parcelle agricole située dans le quartier de la Maamourah au niveau de la ville de Laghouat. La parcelle agricole s'étend sur une superficie de 250 m<sup>2</sup> et comprend 22 palmiers dattiers, composée essentiellement de la variété Deglet Nour âgée de 10 à 12 ans en moyenne.

#### III.3.2 Choix de la variété

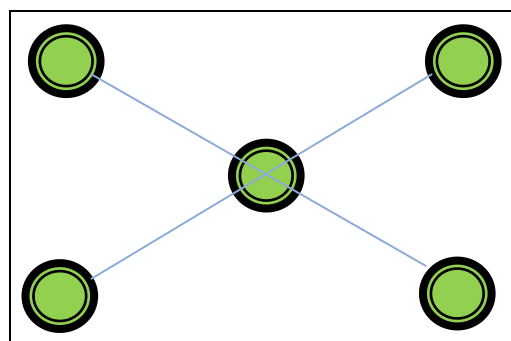
Pour notre travail expérimental, nous avons choisi la variété Deglet-Nour qui constitue une variété importante sur le plan économique et sensible à la cochenille blanche.

#### III.3.3 Méthode de prélèvement des échantillons

Un prélèvement en échantillonnage diagonal a été réalisé en prenant comme référence cinq points cardinaux de prélèvements. Cette technique permet un échantillonnage aléatoire représentatif et non biaisé.

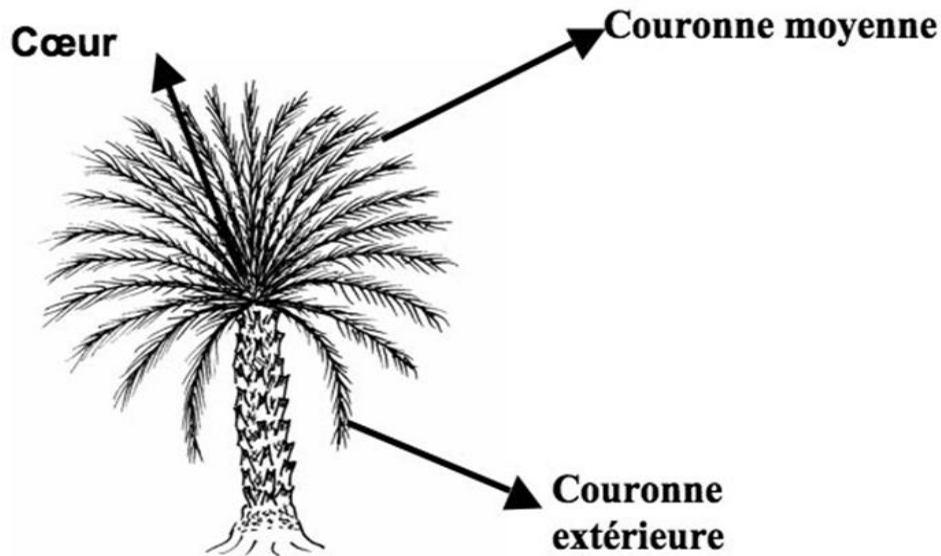
À l'aide d'un sécateur, nous prélevons des échantillons de folioles de la couronne extérieure qui est la plus infestée, dans quatre directions cardinales (Nord, Sud, Est et Ouest) comme illustré dans (figure ci-dessous) (Iperti, 1987).

Ces prélèvements ont été effectués sur une période de trois mois (d'avril à juin 2021).



**Figure III.15(A):** Échantillonnage en diagonale des folioles affectées par la cochenille blanche

Chaque groupe de folioles (sens de l'orientation) est placé dans un sachet en papier Kraft sur lequel est indiquée l'orientation de la palme. Tous les échantillons sont examinés le jour même au laboratoire.



**Figure III.15(B):** Les différentes couronnes d'un palmier dattier.

### III.3.4 Matériels utilisés

#### III.3.4.1 Les isolats bactériens

Dans la présente étude, nous avons utilisé quatre isolats de *Pseudomonas* spp. fluorescent (R2 ; P12 ; AZ24 ; P429), qui ont été isolés de la rhizosphère de certaines plantes spontanées des zones arides et semi-arides et identifiés au niveau du laboratoire de département des sciences agronomie à l'université d'Amar Telidji Laghouat. Nous avons récupéré les isolats précédents qui ont été conservés à une température de 4°C, et nous avons procédé à une réactivation sur le milieu gélosé KB, à une température 28±2°C pendant 24 h.

#### III.3.4.2 Les isolats fongiques

Trois isolats fongiques entomopathogènes ont été utilisés dans notre expérimentation, ces derniers ont été isolés à partir des insectes, et nous ont été fournis par Mme Azouaou (Laboratoire d'Agronomie, Université de Laghouat).

**Tableau III.1:** Les trois champignons entomopathogènes utilisés.

Le nom scientifique	Le code
<i>Penicillium</i> sp.	P1
<i>Fusarium</i> sp.	N1

*Fusarium*sp.

b1

### III.3.4.3 Les huiles essentielles

Nous avons utilisé dans ce travail deux huiles essentielles qui ont été extraites de plantes spontanées (Tableau III.1). Ces huiles essentielles ont été fournies par Mme Renane (Laboratoire d'Agronomie, Université de Laghouat).

**Tableau III.02:** Les deux huiles essentielles utilisées.

Origine des huiles essentielles	Le code
Germandrée : <i>Teucrium polium</i>	G
Armoise blanche : <i>Artemisia herba-alba</i> ,	C

### III.3.4.4 Insecticide

Pour comparer l'effet des facteurs étudiés (isolats bactériens, isolats fongiques et huiles essentielles) à celui d'un produit phytosanitaire, nous avons étudié l'effet d'un insecticide recommandé par l'INPV pour la lutte contre la cochenille blanche, il s'agit du Chlorofet.

Le chlorofet est un insecticide de contact concentré émulsionnable non systémique qui agit par contact. Il est organo-phosphoré, contenant 840g/l de *Chlorpyrifos-ethyl*.

Il est réputé pour son effet très intéressant contre divers insectes du sol et utilisée pour lutter contre divers insectes tels que : la mouche blanche, thrips des cultures légumières et la cochenille blanche.

## III.3.5 Mode opératoire

### III.3.5.1 Préparation des échantillons

Dans le but de préparer nos échantillons, nous avons commencé par rincer les folioles infestées par la cochenille blanche avec de l'eau du robinet pour les débarrasser des poussières et résidus. Après séchage à l'aide d'un papier absorbant stérile, un deuxième rinçage avec de l'eau distillée stérile a été effectué (deux à trois reprises). Le séchage a été réalisé à l'aide d'un papier absorbant stérile.

## Chapitre III: Matériel et méthodes

---

Nous avons effectué en suite une désinfection superficielle par éthanol 75% avec un coton stérile (un passage superficiel et très rapide) puis rincé immédiatement avec de l'eau distillée stérile et un séchage avec du papier absorbant stérile.

Puis, nous avons coupé les folioles en fragments d'une longueur de 3cm. L'extrémité de chaque fragment a été couverte avec du coton imbibé d'eau distillée stérile dans le sens de l'écoulement de la sève afin d'éviter le séchage des fragments.

La dernière étape consistait en la mise en place de trois fragments par boîte de pétri stériles.

La méthodologie de travail au laboratoire est représentée dans la (figure III.16)

Preparation des échantillons



16.A Les folioles infestent



16.B rinçage des folioles

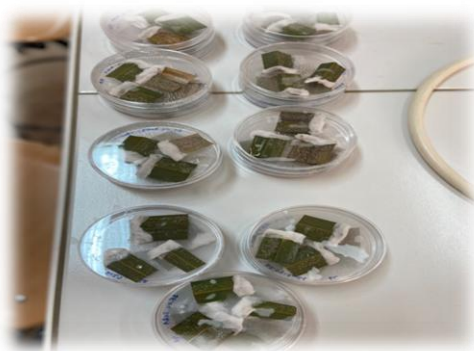
Rinçage 3 fois avec l'eau distillé stérile



16.C Séchage des folioles



16.D mesuré coupé les fragments



16.E l'échantillon près pour le traitement

**Figure 16:** les étapes de préparation des échantillons (Originale 2021).

## Chapitre III: Matériel et méthodes

### III.3.5.2 Protocole expérimental

Notre expérimentation est un dispositif en randomisation totale à un facteur étudié avec des répétitions et en présence d'un témoin. Les niveaux des facteurs étudiés et le nombre de répétitions sont illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau III.3.** Représentation des facteurs étudiés.

<b>Facteur étudié</b>	<b>Niveau du facteur étudié</b>	<b>Répétitions</b>
<b>Essai 01</b> <b>Suspension bactérienne</b> <b>Méthode direct :</b>	<b>Cinq niveaux</b> 04 isolats bactériens +01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitement
<b>Essai 02</b> <b>Méthode indirect :</b>	<b>Cinq niveaux</b> 04 isolats bactériens + 01 témoin	Trois répétition pour chaque traitemnt
<b>Essai 03</b> <b>Suspension fongique</b>	<b>Quatre niveau</b> 03 isolats fongiques + 01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitemnt
<b>Essai 04</b> <b>Huiles essentielles</b>	<b>Trois niveaux</b> 02 huiles essentielles + 01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitemnt
<b>Essai 05</b> <b>Insecticide</b>	<b>Deux niveaux</b> 01 insecticide + 01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitemnt

### III.3.5.3 Confrontation des isolats bactériens

Pour tester l'effet de nos quatre isolats bactériens sur la cochenille blanche, nous avons opté pour une confrontation directe et une autre indirecte.

#### III.3.5.3.1 Préparation des suspensions bactériennes

Après récupération des isolats précédentes (R2 ; P12 ; AZ24 ; P429) (cf.III.3.4.1) qui ont été conservé à une température de 4°C et réactivés sur un milieu gélosé King B.

Après 24 h incubation à une température 28±2°C, nous avons raclé les colonies bactériennes qui ont été mises par la suite dans des flacons contenant de l'eau distillée

## Chapitre III: Matériel et méthodes

---

stérile. A l'aide d'un spectrophotomètre à une densité optique (DO) de 600 nm, la concentration a été estimée à  $10^8$  UFC/ml pour chaque suspension. Les suspensions bactériennes ainsi préparées ont été mises dans des vaporisateurs stériles.

### **III.3.5.3.2 Confrontation directe avec les isolats bactériens**

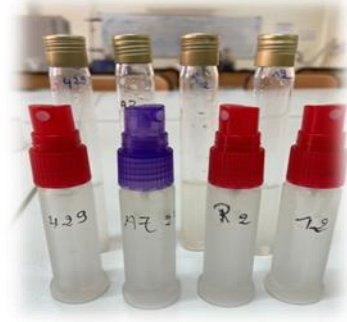
Après la préparation des suspensions bactériennes, nous avons appliqué 1ml de cette suspension bactérienne sur les fragments de folioles précédemment préparés. Puis, il s'en suit une phase d'incubation sur  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ .

En ce qui concerne le témoin négatif, nous avons pulvérisé les fragments de folioles avec de l'eau distillée stérile. Nous avons réalisé trois répétitions et mis trois fragments dans chaque boîte de Pétri.

Confrontation direct (isolats bactériens )



17. A. raclage des bactéries



17.B.Vporisateur stériles



17.C. Pulvrisation des fragments



17. D. incubation a 30 °C

**Figure17** : traitement avec des bactéries (Originale 2021)

### III.3.5.3 Confrontation indirecte avec les isolats bactériens

La préparation des suspensions bactériennes, nous avons appliqué 1ml de cette suspension bactérienne sur les fragments de folioles précédemment préparés. Puis, il s'en suit une phase d'incubation sur  $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Nous avons utilisé les échantillons qui ont été préparés comme la méthode décrite dans (CFIII.3.5.1).

Les fragments ont été mis sur du papier absorbant humidifié par l'eau distillée stérile.

Les boîtes de Pétri contenant le milieu de culture TSA, ont étéensemencé par l'isolat bactérien. Ainsi les boîtes de Pétri préparées nous avons enlevé les couvercles et mis la boîte contenant l'isolat bactérien inversé pour ferme celle contenant les fragments végétaux ; en suite elles sont scellées au para-film et incubées à  $28^{\circ}\pm 2\text{ C}$ .

En ce qui concerne le témoin négatif, nous avons utilisé des boîtes contenant le milieu de culture TSA nonensemencé. Ce test est réalisé en trois répétitions.

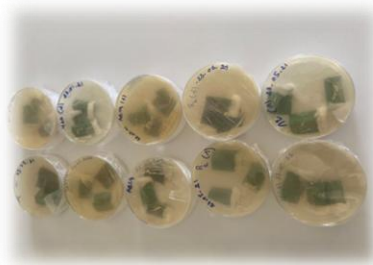
#### Traitement avec les isolats bactériens



18.A. Grattage des bactéries



18.B. mettre les bactéries dans un milieu TSA



18.C. Incubation dans incubateur a  $30^{\circ}\text{C}$  pendant 3 jours

**Figure 18:** Confrontation indirecte avec les isolats bactériens (Originale 2021).

### III.3.5.4 Confrontation avec les isolats fongiques

#### III.3.5.4.1 Préparation de la suspension fongique

Pour préparer la suspension sporale, nous avons inondé la boîte de pétri avec de l'eau distille stérile additionné avec tween 80. Une fois les spores récupérées, nous avons ajustées les concentrations désirées soit :  $10^4$ ,  $10^6$  et  $10^8$  UFC/ml à l'aide d'une cellule de Mallassez.

Les suspensions sporales ainsi préparées ont été mises dans des vaporisateurs stériles et avant chaque utilisation, elles sont bien homogénéisées par un agitateur vortex.

#### III.3.5.4.2 Confrontation directe avec les isolats fongiques

Afin de déterminer les propriétés fongiques des différents isolats, nous avons adopté la méthode d'inoculation directe par pulvérisation et particulièrement pour mesurer la toxicité des champignons par contact. Ainsi, nous avons appliqué 1ml de la suspension sporale par pulvérisation sur les fragments de folioles préparé précédemment.

En ce qui concerne le témoin négatif, nous avons pulvérisé les fragments de folioles avec de l'eau distillée stérile. Les boîtes de pétri ont été incubées à  $28^{\circ}\pm 2$  C

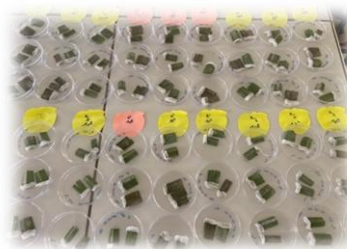
Traitement avec les isolats fongiques



19. A Observation des spores



19.B préparation des concentrations



19.C Incubation a 30°C dans un incubateur

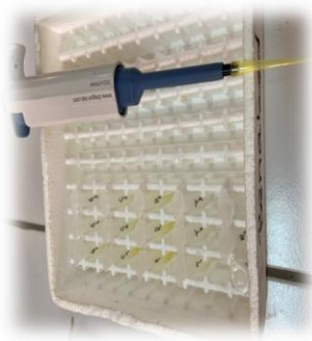
**Figure19** : Confrontation directe avec les isolats fongiques (Originale 2021).

### III.3.5.5 Les huiles essentielles

Nous avons préparé trois concentrations d'huiles essentielles de 10, 20 et 30% par dilution des huiles essentielles dans l'éthanol. Nous avons prélevé 10ul qui a été reparti sur chaque fragment de folioles.

Pour cet essai, nous avons utilisé deux témoins négatifs. Le premier témoin en appliquant que l'éthanol, et pour le deuxième témoin avec de l'eau distillée stérile. Ce test est réalisé en trois répétitions.

#### Traitement avec les huiles essentielles



20. A Les doses des huiles



20.B application de traitement



20.C Incubation a 30°C

**Figure20** : Les huiles essentielles (Originale 2021).

### III.3.5.6 Application de l'insecticide

En suivant les recommandations de la fiche technique du Chlorofet, nous avons préparé une solution à une concentration de 1gde Chlorofet diluée dans 1litre d'eau distillée stérile.

Nous avons procédé en suite à une pulvérisation de 1ml de cette solution sur les fragments de folioles préalablement préparer et utilisés pour les différents isolats.

En ce qui concerne le témoin négatif, nous avons utilisé de l'eau distillée stérile. Ce test est réalisé en trois répétitions dans des conditions d'asepsie.

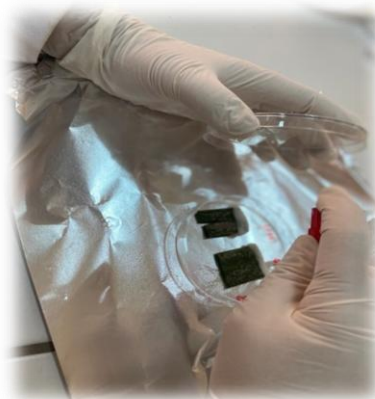
#### Traitement avec pesticide



21.A Préparation d'insecticide



21.B traitement prêt à utiliser



21.C Pulvérisation des fragments

**Figure21** : traitement avec pesticide (Originale 2021).

## **Chapitre IV :**

# **Résultats et discussions**

## Chapitre IV : Résultats et discussions

### IV.1. Analyses et discussions des résultats obtenus

#### IV.1.1. Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par confrontation direct

Nous avons effectué un traitement avec la pulvérisation bactérienne par *Pseudomonas* (*sp*). Le tableau 4 présente le taux de mortalité de la cochenille blanche.

**Tableaux IV.4:** Taux de mortalité (%) de la pulvérisation bactérienne.

Bactéries	Jour 1	Jour 2	Jour 3
Témoin	0,00	1,12	0,00
R2	57,37	84,26	99,11
12	51,15	70,33	87,35
AZ24	61,26	88,60	99,37
429	46,20	66,31	93,58

Les résultats du tableau IV.4 ont été traités par le logiciel statistique (*Statbox végétal*), et nous avons obtenu l'analyse de la variance (ANOVA) à  $\alpha=5\%$  présentée dans le tableau 5.

**Tableau IV.5 :** ANOVA des traitements à base de la suspension bactérienne sur la cochenille blanche.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA P	Coefficient de variation
<b>Variation totale</b>	17449,97	14	1246,42			
<b>Variation facteur</b>	13994,94	4	3498,73	10,12	0,002	
<b>Variation résiduelle</b>	3455,03	10	345,50			<b>30.77%</b>

Le tableau IV.5 montre une différence hautement significative (HS) pour ce paramètre ( $P=0.002$ ).

Le coefficient de la variation de l'essai (30,77%) est plus ou moins autour des 30% ce qui indique une bonne précision de l'essai.

Les résultats confrontés à la comparaison multiple des moyennes réalisée par le test de Newman et Keuls (PPDS) à 5% révèlent l'existence de deux groupes distincts, comme le montre le tableau IV.5

## Chapitre IV : Résultats et discussions

**Tableau IV.6 :** Test de la PPDS au niveau 5% des traitements à base de la suspension bactérienne.

Id	Modalités	Taux de mortalité	Groupes homogènes
4	AZ24	83,07	A
2	R2	80,24	A
3	P12	69,61	A
5	P429	68,69	A
1	TÉMOIN	0,37	B

Selon le tableau IV.6, les quatre bactéries (AZ24, R2, P12, P429) sont classées en groupe homogène A. Le témoin est classé en dernier groupe (groupe homogène B).

Les quatre bactéries de *Pseudomonas* sont efficaces pour la lutte contre la cochenille. Elles affectent le système respiratoire ou nerveux. Cependant, la bactérie AZ24 est la plus efficace, car nous avons obtenu avec cette dernière le taux de mortalité le plus élevé (83.07%).

Cette bactérie contient probablement des enzymes qui provoquent la dégradation de matière active de cet insecte (cochenille).

D'après Schroth et Hancock (1981) ; Chet(1987) et Lorito et al (1996), le mécanisme se fait par la lyse des parois cellulaires, par les enzymes de dégradation.

Selon Defago (1993) et Haas et Defago(2005), les souches de *Pseudomonas spp* réduisent une variété de métabolites secondaires puissants impliqués dans le bio contrôle par exemple l'acide cyanhydrique (HCN), la viscosamide, la pyolutéorine, le 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), la pyrrolnitrine, les phénazines, les butyrolactones, les tensions et les tropolones.

### IV.1.2. Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par confrontation indirect

Nous avons effectué un traitement avec la bactérie *Pseudomonas sp* à gaz, le taux de mortalité(%) obtenu est présenté dans le tableau IV.6.

## Chapitre IV : Résultats et discussions

**IIV.1.2. Tableaux IV.7 :** Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par confrontation indirect

(%).

Bactéries	Taux de mortalité (%) moyen
<b>Témoin</b>	2.21
<b>R2</b>	98.90
<b>AZ24</b>	98.60
<b>P429</b>	93.14
<b>P12</b>	95.13

Les résultats du tableau IV.7, ont été traités par le logiciel statistique (*statbox végétal*) et nous avons obtenu l'analyse de la variance (ANOVA) à  $\alpha=5\%$  présentée dans le tableau 8.

**IIIV.1.2. Tableau IV.8 :** ANOVA des traitements à base de la confrontation indirect

Sur la cochenille blanche.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	
<b>Variation totale</b>	21385,25	14	1527,51			<b>Coefficient de variation</b>  0.80%
<b>Variation facteur</b>	21381,36	4	5345,34	13728,06	0,000	
<b>Variation résiduelle</b>	3,89	10	0,38			

Le tableau IV.8 montre une différence très hautement significative (THS) pour ce paramètre (P=0.000).

Le coefficient de variation de l'essai (0.80%) est inférieur à 30%, ce qui indique une bonne précision de l'essai, donc des données obtenues.

Les résultats confrontés par la comparaison multiple des moyennes réalisée par le test de Newman et Keuls à 5% révèlent l'existence de quatre groupes distincts. Les résultats sont consignés dans le tableau IV. 9

## Chapitre IV : Résultats et discussions

**Tableau IV.9:** Test de la PPDS au niveau 5% des traitements à base de bactéries à gaz.

Id	Modalités	Taux de mortalité	Groupes homogènes
2	R2	98,90	A
3	AZ24	98,60	A
5	P12	95,12	B
4	P429	93,14	C
1	TÉMOIN	2,21	D

Le tableau IV.9 indique que le groupe homogène A comprend deux la bactérie R2 et AZ24. Ces deux bactéries donnent des taux de mortalité les plus élevés avec respectivement 98.90% et 98,60%. Le groupe homogène B comprend la bactérie P12, suivi par le groupe homogène C et enfin notre témoin se classe en dernière position avec le groupe homogène D où le taux de mortalité est le plus faible (2,21%).

Les quatre bactéries de *Pseudomonas sp* sont efficaces, mais à des degrés différents. Cela pourrait être dû aux différences de concentration dans chaque bactérie d'un métabolite qui est l'acide cyanhydrique.

L'acide cyanhydrique (HCN) qui est produit par plusieurs *Pseudomonas sp* est un métabolite volatile secondaire responsable de l'activité biologique contre les microorganismes telle que les champignons et insectes. (Haas et al. 2003). Ce composé volatil est un facteur de virulence qui peut s'avérer toxique.

### IV.1.3. Traitement fongique

Les résultats de l'essai biologique contre la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*) du palmier dattier par les isolats entomopathogènes *Fusariumsp.* (N et B) et *Penicillium sp.* (P) sont représentés par le tableau IV.10.

## Chapitre IV : Résultats et discussions

**Tableau IV.10** : Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par le traitement fongique.

Champignons	Jour 1	jour 2	jour 3
Témoin	0	1,12	7,44
B 10 <sup>4</sup>	70,05	76,57	88,67
B 10 <sup>6</sup>	82,12	89,34	98,06
B10 <sup>8</sup>	88,35	97,11	100
N 10 <sup>4</sup>	52,43	88,42	94,12
N 10 <sup>6</sup>	59,83	91,10	97,28
N 10 <sup>8</sup>	57,29	95,69	99,25
P 10 <sup>4</sup>	75,08	80,55	94,12
P 10 <sup>6</sup>	79,77	81,79	82,91
P 10 <sup>8</sup>	81,05	83,12	87,16

Les résultats du tableau IV.10, ont été traités par le logiciel statistique (*statbox végétal*), et nous avons obtenu l'analyse de la variance (ANOVA)  $\alpha=5\%$  présentée dans le tableau 11 suivant :

**Tableau IV.11** : ANOVA des traitements à base fongique sur la cochenille (*P.blanchardi*).

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA P	Coefficient Variation
<b>variation totale</b>	22059,90	29	760,68			
<b>variation. facteur</b>	18520,73	9	2057,86	11,62	0,00	17,50%
<b>variation. résiduelle</b>	3539,16	20	176,95			

Le tableau IV.11 montre que (P= 0,000) pour la variation factorielle, cela signifie qu'il existe une différence significative (THS) du traitement. Le coefficient de variation de l'essai (17,50%) indique une bonne précision de l'essai.

## Chapitre IV : Résultats et discussions

Nous procédons maintenant à l'analyse de la différence entre les traitements et les doses. Nous avons procédé à la comparaison multiple des moyennes, plus particulièrement l'analyse de la Plus Petite Différence significative (PPDS), appelée aussi Test de Newman et Keuls, au niveau de confiance  $\alpha=5\%$ , ce qui révèle l'existence de deux groupes homogènes, présentés dans le tableau IV.12.

**Tableau 12 :**Test PPDS au niveau 5% du traitement fongique.

<b>Id</b>	<b>Modalités</b>	<b>Taux de mortalité</b>	<b>Groupes homogènes</b>
<b>4</b>	B10(8)	95,14	<b>A</b>
<b>3</b>	B10(6)	89,83	A
<b>7</b>	N10(8)	84,07	A
<b>10</b>	P 10(8)	83,77	A
<b>8</b>	P 10(6)	83,25	A
<b>6</b>	N 10(6)	82,73	A
<b>9</b>	P10(4)	81,49	A
<b>2</b>	B10(4)	78,43	A
<b>5</b>	N10(4)	78,32	A
<b>1</b>	témoin	2,85	B

Selon le tableau IV.12, les résultats se divisent en deux groupes homogènes A et B, dont tous les traitements sont classés dans le groupe A, le témoin est classé en dernier groupe (groupe homogène B) de ce fait on constate que la totalité des isolats utilisés pour cet essai ont un effet sur la cochenille blanche(*P.blanchardi*), l'isolat B *Fusarium sp* représente le meilleur résultat avec un pourcentage de 95,14% ; et le reste du champignon a également enregistré des taux de mortalité élevés pas de moins de 78%, que le témoin a été enregistré 2.85%.

On note également que plus la concentration et les jours de traitement est élevée, plus le taux de mortalité de la cochenille est élevé.

D'après (Amer, El-sayed, Bakheit, Mostafa, &El-sayed, 2008; Amora et al.,2010; Angel-sahagum et al., 2005; Godonou et al., 2009; Kivan, 2007),les champignons

## Chapitre IV : Résultats et discussions

entomopathogènes qui infectent les insectes ont reçu une attention considérable de la part des scientifiques pour leur potentiel de lutte biologique contre les ravageurs. Certains champignons pathogènes ont des gammes d'hôtes restreintes tandis que d'autres espèces fongiques ont une large gamme d'hôtes, par exemple *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* de nombreux chercheurs se sont concentrés sur la sélection des souches virulentes pour les ravageurs cibles et leur développement en tant qu'agent de lutte biologique.

Lors d'une infection fongique. La première étape avant la pénétration est l'adhésion des champignons à la cuticule de l'hôte. (Chen, et al., 2009; Liu et al., 2009). Selon (Weiser, 1972). Le champignon *Beauveria bassiana* infecte l'insecte par contact et n'a pas besoin d'être ingéré par son hôte pour causer l'infection. Certaines souches produisent des toxines non enzymatiques telles que la beauvericine, les beauverolides, les bassianolides, les isarolides qui accentuent et accélèrent le processus d'infection.

### IV.1.4. Résultat du taux de mortalité (%) par les huiles essentiels

Nous avons effectué un traitement avec des huiles essentiels à savoir le *Teucrium polium*(G) et l'*Armoise blanche*(C) pour la lutte contre la cochenille blanche(*P.blanchardi*), ce test calcule le taux de mortalité(%). Il est consigné dans le tableau IV. 12.

**Tableau IV.13 :** Taux de mortalité (%) des cochenilles blanches traitées par les huiles essentielles contre la cochenille (*P.blanchardi*).

huile	jour 1	jour 2	jour 3
témoin	1,00	1,67	2,63
C1	62,34	80,22	97,76
C2	78,82	87,76	98,04
C3	83,33	91,57	100,00
G1	51,43	69,35	91,67
G2	66,67	83,78	97,78
G3	77,65	87,65	98,94

Les résultats du tableau 13 ont été traités par le logiciel statistique (*statbox végétal*), et nous avons obtenu l'analyse de la variance (ANOVA) à  $\alpha=5$  % présentée dans le tableau suivant:

## Chapitre IV : Résultats et discussions

**Tableau IV.14** : ANOVA des traitements à base des huiles sur la cochenille blanche.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Coefficient de Variation  <b>19,61%</b>
<b>variation totale</b>	21099,73	20	1054,98			
<b>Variationf acteur</b>	18215,04	6	3035,84	14,73	0,00	
<b>Variation résiduelle</b>	2884,69	14	206,05			

Le tableau IV.14 montre une différence très significative (THS) pour ce paramètre (P=0.000).

Le coefficient de variation de l'essai (19,61%) est inférieur à 30%, ce qui indique une bonne précision de l'essai.

Les résultats confrontés par la comparaison des moyennes réalisée par le test de Newman et Keuls (PPDS) à 5% révèlent l'existence de deux groupes distincts. Les résultats sont consignés dans le tableau IV.15.

**Tableau IV.15** : Tableau de test PPDS au niveau 5% de traitement à bas des huiles essentielles.

Id	Modalités	Moyenne	Groupes homogènes	
7	G3	91,633	A	
6	G2	88,207	A	
4	C3	88,080	A	
3	C2	82,743	A	
5	G1	80,107	A	
2	C1	79,817	A	
1	TÉMOIN	1,767		B

## Chapitre IV : Résultats et discussions

---

Selon le tableau IV.15, on distingue deux groupes homogènes (A et B), l'huile G (*Teucrium polium*) et C (*Armoise blanche*) sont classées en groupe A, cependant le témoin est classé en groupe B.

D'après les résultats du tableau 15 les deux huiles *Teucrium polium* et *Armoise blanche* utilisées pour ce test sont efficaces sur la cochenille blanche, et on a remarqué une légère différence dans le taux de mortalité de la cochenille blanche (*P.blanchardi*), où le taux le plus élevé de 91,64% est enregistré par l'huile (G) *Teucrium polium*, tandis que l'*Armoise blanche* a enregistré un pourcentage de 88.09%.

Les résultats ont également montré que plus la dose est élevée, plus le taux de mortalité de la cochenille est élevé.

Cet effet sur la mortalité des cochenilles peut être dû aux substances actives présentes dans les huiles essentielles où la capacité de décomposer les substances biologiques de l'insecte est différente dans le *Teucrium polium* par rapport à *Armoise blanche*.

D'après, Touristes et David(1995) ; Schoonhoven, (1978), Daoud et al.,(1999), Cowan, 1991, les huiles végétales utilisées diffèrent entre elles dans les taux de mortalité des cochenilles. Ces différences peuvent être attribuées à la variation des huiles dans leur teneur en substances actives qui affectent l'insecte ou la variation de certaines de leurs caractéristiques physiques, en particulier la densité de l'huile, car certaines recherches ont indiqué que l'effet des huiles sur les insectes les empêche de respirer en fermant les ouvertures respiratoires et certaines huiles ont un effet sur le comportement et la physiologie de l'insecte, notamment sur le système nerveux, ce qui provoque un choc nerveux qui entraîne la mort de l'insecte en affectant l'enveloppe de la cellule nerveuse

On note également d'après les résultats que plus l'huile reste longtemps sur l'insecte, plus le taux de mortalité est élevé causé par le manque d'oxygène dû à l'huile entourant l'insecte.

### IV.1.5. Traitement par produit chimique pesticide

Nous avons effectué un traitement chimique (*Chlorpyrifos-ethyl*) pour la lutte contre la cochenille blanche (*P.blanchardi*), ce test calcule le taux de mortalité(%). Il est consigné dans le tableau IV .16.

## Chapitre IV : Résultats et discussions

**Tableau IV.16:**Taux de mortalité (%) de traitement pesticide.

Pesticide	Jour 1	jour 2	jour 3
Témoin	5	8.7	17,31
Ethyle	57,90	75.90	100

Les résultats du tableau 16, ont été traités par le logiciel statistique (*statbox végétal*), et nous avons obtenu l'analyse de la variance (ANOVA),  $\alpha=5\%$  présentée dans le tableau IV.17 suivant:

**Tableau IV.17 :** ANOVA des traitements à base de pesticide sur la cochenille blanche

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Coefficient de Variation
variation totale	7826,53	5	1565,30			
variation facteur	6854,26	1	6854,26	28,19	0,007	
variation résiduelle	972,26	4	243,06			<b>17.66%</b>

Le tableau IV.17 montre une différence significative (THS) pour ce paramètre ( $P=0.007$ ).

Le coefficient de variation de l'essai (17,66%) est inférieur à 30%, ce qui indique une bonne précision de l'essai.

Les résultats confrontés par la comparaison des moyennes réalisée par le test de Newman et Keuls (PPDS) à 5% révèlent l'existence de deux groupes distincts. Les résultats sont consignés dans le tableau 18.

**Tableau IV.18 :** test PPDS au niveau 5% de traitement chimique.

Id	Modalités	taux de mortalité	Groupes homogènes	
2	F1n2	77,93	A	
1	F1n1	10,33		B

## Chapitre IV : Résultats et discussions

---

Selon le tableau IV.18, on distingue deux groupes homogènes (A et B), insecticide (éthyle) sont classées en groupe A, le témoin est classé en dernier groupe (groupe homogène B).

D'après les résultats du tableau IV.18, il a été constaté que le produit chimique (*Chlorpyrifos\_éthyl*) effectué à la cochenille blanche, enregistré un taux de mortalité (%) de 77,93 alors que le témoin a enregistré 10,33%.

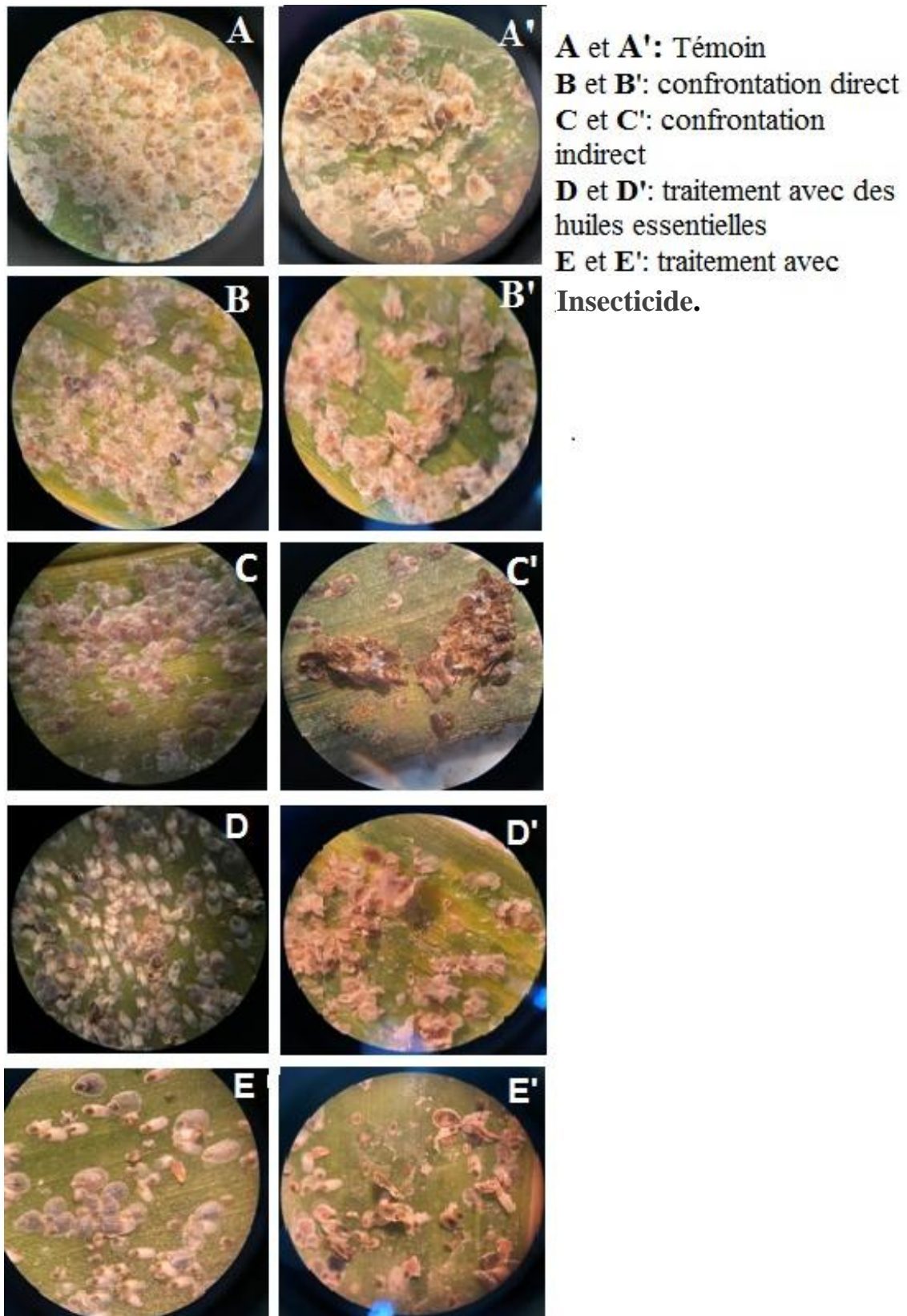
*Chlorpyrifos éthyl* à un effet sur la cochenille blanche dans le sens où il possède un effet neurotoxique, endommage par conséquent les cellules et manifeste une longue persistance de son action.(Réseau national des chambres d'agriculture du Niger 2013).

### **VI.2. Comparaison entre les traitements appliqués et les résultats obtenus**

#### **VI.2.1 images des traitements appliqués et les résultats obtenus**

Nous présentons ci-dessous les différentes images des traitements que nous avons appliqués ainsi que les résultats obtenus sur la mortalité des cochenilles blanches.

## Chapitre IV : Résultats et discussions



**Figure IV.22:** images correspondants aux traitements appliqués et aux résultats obtenus (Originale 2021)..

## Chapitre IV : Résultats et discussions

---

- **Commentaire**

Les résultats que nous avons obtenus dans le laboratoire déterminent l'efficacité des deux traitements (biologique et chimique).

Le traitement biologique a été bénéfique dans le sens où il a enregistré un taux de mortalité élevé des *P.blanchardi*. D'après les résultats, nous avons remarqué que le *Fusarium sp B* (108) et le *l'Armoise blanche* (C3) ont atteint le taux de mortalité sur *P.blanchardi* le troisième jour de 100%, Suivie de La confrontation direct AZ24 de 99.37%, et enfin la confrontation indirect R2 de 98.9%.

Au même titre que le traitement biologique, le traitement chimique à base de *Chlorpyrifos-ethyla* été efficace, puisque il a obtenu quant à lui un taux de mortalité de 100% des *P.blanchardi* au troisième jour.

Ces résultats rapprochés sur l'efficacité des différents traitements biologiques sur l'insecte parasite nous permettent donc d'utiliser un de ces moyens qui peut être disponible.

# **Conclusion générale**

## Conclusion générale

---

Le but de notre travail est de comparer l'efficacité des traitements bactériens, cryptogamiques et à base d'huiles essentielles par rapport et comme alternatives aux produits chimiques dans le traitement de la cochenille blanche du palmier dattier.

Les traitements biologique et chimiques appliqués présentent une différence statistiquement significative pour le taux de mortalité de la cochenille blanche.

Selon les résultats obtenus, on a constaté que les traitements biologique appliqués ont une efficacité supérieure par rapport au traitement chimique.

Le résultat du traitement par confrontation direct par *Pseudomonas sp* AZ24a donné un taux de mortalité de 83,07% et la confrontation indirecte par *Pseudomonas sp*R2 a donné un taux de mortalité de 98,88%.

Le traitement fongique utilisant *Fusarium sp* B a donné un taux de mortalité 95,15%.

Le traitement avec des huiles essentielles à l'aide du *Tucrieum polium* a donné un taux de mortalité de 91,63%.

Et enfin le traitement par un insecticide qui est le *Chloroyriphos-ethyl* a donné un taux de mortalité 77,94%.

Suite à ces résultats constatés nous pouvons dire que le traitement par confrontation indirect utilisant les *Pseudomonas sp* R2 contre les *P.blanchardi* est le traitement le plus efficace puisque le taux de mortalité obtenu est le plus élevé de 98,88% par rapport aux autres traitements utilisés qui ont démontré leurs efficacités contre la cochenille blanche.

Ainsi, nous pourrions dire après cette étude que le traitement des insectes parasites (*P.blanchardi*) par la méthode biologique/naturel, plus particulièrement la confrontation indirecte pas *Pseudomonas sp* présente plusieurs avantages par rapport aux traitements par les produits chimiques telle que :

- Ne présente aucun danger vis-à-vis du végétal.
- Non toxique et ne détruit pas l'équilibre biologique.
- Efficacité à coût réduit.

Par contre les traitements chimiques présentes des inconvénients comme :

- Ils sont très onéreux.
- Présentent un danger pour l'équilibre biologique de la palmeraie.
- Pollue l'eau, l'atmosphère et le sol.

## **Conclusion générale**

---

- Toxique pour l'Homme, les animaux et la faune auxiliaire.

Cette étude présente une étape importante et préliminaire dans la compréhension des différents mécanismes impliqués dans la lutte contre les ravageurs des végétaux, mais l'effet de ces bactéries et champignons utilisés sur ces végétaux peuvent contaminer leurs fruits et par conséquent avoir des répercussions sur la santé humaine.

Pour cela d'autres études plus approfondies sont nécessaires afin de déterminer avec précision la nature nocive ou non sur la santé humaine et les risques agro-alimentaire des molécules impliquées dans le phénomène de destruction de ces insectes.

## *Références bibliographiques*

**Achour A.F., (2003).** Étude bio-écologique de : *Apate monachus* Fab 1775(Coleoptera, Bostrychidae) dans la région de l'Oued-Righ Touggourt. Thèse de magister Sc. Agro. , Inst. nat. agro. , El-Harrach, 156 p.

**Achoura A., (2013).** Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ.1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra. Thèse de Doctorat, Université Mohamed Khider, Biskra, 154 P.

**Acourene S., (2000).** Effets des types de pollen et de ciselage sur le rendement et la qualité de la datte de trois variétés (Deglet-Nour, Ghars et Degla-Beida) de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Thèse de magiste Sc. Agro., Inst. nat. agro., El- Harrach, 133 p.

**Acourene S., Allam A., Tama M. et Taleb B., (2004)** .Evaluation de la qualité de la de la datte des différents cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactyliferaL.*) des régions des Zibans, Oued Souf et Oued-Righ. Revue des régions arides, n° spécial « Séminaire international aridoculture et cultures Oasiennes, Djerba 22 –25 Novembre 2004», Tome 2, , pp.723-728.

**Ali B.A., Al-qarawi, A. A., Bashir. A.K., & Tanira. M.O., (2000).** Phytochemistry pharmacology and toxicity of *Rhazya strictas*. Phototherapy Research., 14,234\_239.

**Allam A., (2008).** Étude de l'évolution des infestations du palmier dattier (*phoenix dactylifera Linné, 1793*) par *Parlatoria blanchardi targ. (Homoptera diaspidiae targ.1892)* dans quelques biotopes de la région de Touggourt. Thèse de magister. Institut National Agronomique (INA). El -Harrach. Alger, 87 P.

**Allam A., (2008).** Étude de l'évolution des infestations du palmier dattier(*phoenix dactylifera Linné, 1793*) par *Parlatoria blanchardi targ. (Homoptera diaspidiae targ1892)* dans quelques biotopes de la région de Touggourt. Thèse de magister. Institut National Agronomique (INA). El -Harrach. Alger, 87 P.

**Al-mansour, Nasser Abdel-Hadelak, Kazem Saleh et Aziz, Mushtaq Abdel-Mahdi (2004).** Efficacité des huiles volatiles d'oramac sur la vie des mouches domestiques (Diptera : Muscidae). Annaba, 393 p.

## *Références bibliographiques*

**Anonyme., (1993).** Recueil des fiches techniques. ITDAS. Ed. Imprimerie El-Ouafak. Biskra, 42 p.

**Anonyme., (2001)** .Statistiques agricoles - Superficies et productions. Direction des statistiques et des systèmes d'informations – sous-direction des statistiques agricoles, Série « A », Ministère de L'agriculture, pp. 5 – 6.

**Baaziz M., (2003).**contraintes biologiques et abiotiques de la culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*)Exemples relatifs aux pays du Maghreb.III<sup>ème</sup> Biennale Européenne des palmiers. les ravageurs des palmiers. Sanremo, Italie. laboratoire de biochimie et Amélioration des plantes, université Cadi ayyad, faculté des Sciences-Semlalia,B.P.2390,40000 marrakech. maroc.

**Balachowsky A. et Mesnil L., (1935).** Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Ed. Busson. Paris, T. I, 627 p.

**Balachowsky A., (1950).** Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Ed. Herman & C<sup>ie</sup>. Paris coll. Act. Sci. Ind. T. V, 392 p.

**Balachowsky A., (1953).** Les cochenilles de France, d'Europe, du nord d'Afrique et du bassin méditerranéen, monographie des Coccoidea Diaspidinae.IV Odonaspidini-Parlatorini, Edition HERMANN et cie, Paris, 929p.

**Balachowsky A., (1958).** Zoologie pure et appliquée sur l'origine et la nocivité des insectes nuisibles aux plantes cultivées dans les oasis du Sahara Français.Mission scientifique au Tassili des Ajjers 1949 – Volume III. - Institut de recherches sahariennes de l'Université d'Alger, Paris VI ° pp. 7 – 30.

**Balachowsky A., (1962)** .Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Premier vol. Coléoptères. Masson & Cie. Paris, 564 p.

**Balachowsky.A., (1954).** R 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.

**Bekhiri S. et Attailahe F., (2013).** Etude des facteurs favorisant le développement et la multiplication de la cochenille blanche : recherche d'éventuels parasitoïdes. Mémoire Master, Université Ouargla, (Algérie). 58 p.

## *Références bibliographiques*

**Belhabib. S., (1995).** Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna. 54p.

**Bouguedoura N., (1991).** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (*Pohenix dactylifera* L.). Étude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de doctorat en sciences, U...T.H.B., Alger, 201 p.

**Bouktir O., (1999).** Aperçu bio-écologique de l'Apate monachus (Coleoptera– Bostrychidae) et étude de l'entomofaune dans quelques stations à Ouargla. Mémoire d'ing. agr., Inst. nat. agro., El-Harrach, Alger, 90 p.

**Bouna Z.E.A.O., (2002).** Contribution à l'étude biosystématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivars de dattiers, *Phoenix dactylifera* L., des palmeraies de Mauritanie. Thèse de 3ème cycle, Département de biologie végétale, faculté des sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. 250 p.

**Bounfour M., (2004).** Directives phytosanitaires pour le déplacement de Germoplasme certifié du palmier dattier en toute sécurité phytosanitaire dans les pays du Maghreb, étude du cas du Maroc INRA .Zagora. Maroc, 53p.

**Boussaid L., Maache L., (2001).** Données sur la bio-écologie et la dynamique des populations de *Parlatoria blanchardi* Targ dans la cuvette d'Ouargla. Mémoire Ing. Agr., I.A.S.Ouargla, 94 p.

**Brun J (1998).** La lutte biologique. Les ravageurs du palmier dattier. Ed. INRA Antibes, 7 p

**Brun J., Marro J. - P.et Iperti G., (1998).** La lutte biologique – Les ravageurs du palmier dattier, Ed. I.N.R.A. U.R.B.I.C. / Antibes, Paris, 6 p.

**CALCAT A., (1961)** .Cours d'agriculture saharienne Phoenici culture Ministère d'Etat - Sahara-Départements et Territoire d'Outre-Mer, pp. 1- 2.

**Caron J., Laverdiere., (2003).** Tests d'efficacité de Roatshield contre Pythium de la tomate de serre du Quebec. Rapport final de recherche, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Quebec, Quebec, 44 p.

**Chakali G., (1981).** biologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zaller (Lepidoptera, Pyralidae), dans la région de Biskra (Ain Ben Noui). mémoire d'ing. agr. inst. nat. agro., El-Harrach, 48p.

## *Références bibliographiques*

**Chet, I., (1987).** Trichoderma - application, mode of action, and potential as a biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi. In: Innovative Approaches to Plant Disease Control, I. Chet (ed.), John Wiley & Sons: New York. pp. 137-160.

**Chiboub T., (2003).**Élaboration de directives phytosanitaires pour le déplacement de Germoplasme certifié du palmier dattier en Tunisie et entre les pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie).INRA. Degache. Tunisie, 73p.

**Cowan, M. M., (1999).** Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Review*, 564-582.

**Daddi-Bouhoun M., (2010).** Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des Accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud-est algérien). Thèse de doctorat de l'Université Badji Mokhtar, Annaba, 393 p.

**Daher A., (2010).** Détermination du sexe du palmier dattier : Approches hysto-cytologique et Moléculaires. Thèse de doctorat, université de Montpellier, 160 p.

**Dajoz R., (2006).** Précis d'écologie.8<sup>ème</sup> édition. Paris : Dunod, 631 p.

**Daoud, A.S., Abdul-Aziz, O.F. & Al-Mallah, N.M., (1991).** Biological effect of some volatile non- volatile oil extracted from some plants on *Callosobruchus maculatus* F. *Mesopotemia*, 23:179-185.

**Defago G., (1993).** Diacetylphloroglucinol, a promising compound in biocontrol. *Plant Pathol.* 42: 311–312.

**Delassus M., Pasquier B., (1930).** Les ennemis du dattier et de la datte. Semaine du dattier, Biskra (Algérie), rapport n° 13.

**Dhouibi M.H., (1991)** .Les principaux ravageurs du dattier et de la datte en Tunisie, Ed. O P U ,Alger 177P ,

**Dhouibi M.H., (2001).**lutte intégrée contre les ravageurs du palmier dattier.atlier IMP Biskra 22-24 octobre 2001 FAO/SNEA 14p.

## *Références bibliographiques*

**Djerbi M., (1986).** Les maladies du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*). Projet du centre régional de recherche sur le palmier dattier et la datte au Moyen Orient et en Afrique du Nord, 127 p.

**Djerbi M., (1994).** Précis de phéniciculture. F.A.O., Rome, 192 p.

**Doumandji Mitiche B. et Doumandji S., (1988).** La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures. Collection cours d'agronomie. - Office des publications universitaires, Alger, 99 p.

**doumandji Mitiche B., (1983).** Contribution à l'étude bio-écologique des parasites de la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae) en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse. Doc. Etat. Es-Scien. Nat., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 253 p.

**Doumandji S., (1981).** Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le Nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae). Thèse doctorat Es- Scie. Université. Pierre et Marie Curie, 145 p. du cas du Maroc INRA .Zagora. Maroc, 53p.

**Dubost D., (1972).** Le Bayoud en Algérie - Histoire et pronostics Revue de la recherche agronomique n°01, I.N.R.A.A. pp. 33- 39.

**Elhoumaizi M., (2002).** Phenotypic diversity of date-palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) from Morocco. Genet. Resour. Crop Evol 49, 483–490.

**El-nadjar M., (1998).** contribution a letude de quelques caracteristiques morphologques et biochimiques du fruit de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) dans la vallee de l'Oued-Righ. memoire d'ing.agr.,INFS/AS . Ouargla, 51p.

**Faurie C., Ferrà CH., Medori P. et al. (2003).**Écologie approche scientifique et pratique.5ème éditions. Paris : Lavoisier.407p.

**Gassoui., (2015).**Essai de quelques extraits de végétaux dans la lutte contre la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*. Mémoire de Master Académique, Ouargla, 58p.

**Gourchala F., (2015).**caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, *phoenix dactylifera* L. (Deglet Nour , Ghars, H'mira , Tamesrit et Tinissine ).effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (glycémie, profil lipidique , indice glycémique et pression artérielle). Thèse de doctorat en biochimie, université Badji Mokhtar, Annaba, 105p.

## *Références bibliographiques*

**Grisvard P., Chaudun V., Chouard P. et Guillaumin A., (1964).** Le bon Jardinier 152<sup>o</sup> édition. Tome 2, Encyclopédie Horticole. La maison rustique, Paris (6<sup>o</sup>), 1410 p.

**Guessoum M. et Doumandj B., (2004).** Bioécologie du boufaroua *Oligonychus afrasiaticus* (Mac Gregor) dans les palmeraies Algériennes. Revue des régions arides n<sup>o</sup> spécial « Séminaire international aridoculture et cultures Oasiennes, Djerba 22 – 25 Novembre 2004 », Tome 2, pp. 711 – 716.

**Guessoum M., (1986).** Approche d'une étude bio-écologique de l'acarien *Oligonychus afrasiaticus* (Boufaroua) sur palmier dattier. Ann. Inst. nat. agro. , El-Harrach, vol 10, n<sup>o</sup>1, pp. 153 – 166.

**Haas D., et Defago G., (2005).** Biological control of soil-borne pathogens by fluorescent pseudomonads. Nat. Rev. Microbiol. 3: 307-319.

**Haas D., and Keel C., (2003).** Regulation of antibiotic production in root colonizing *Pseudomonas* spp. and relevance for biological control of plant disease. Annu. Rev. Phytopathology 41:117-153.

**Hami S.A., (2015).** Étude de l'alimentation hydrique du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans le contexte pédo-climatique de la zone littorale de la République de Djibouti. Thèse de Hamma, Alger, 339 p.

**Hoceni H., (1977)** .Étude de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera-Diaspididae) dans la région de Biskra. Mémoire d'ing. Agr., nat. Agro., El-Harrach, 646 p.

**Houyou., (2015).** Impact de la mise en culture en pluvial sur la dégradation du sol par érosion éolienne dans la steppe centrale (cas de la région de Laghouat). École nationale supérieure agronomique El-Harrach-Alger, thèse Doc., 2015. p. 155.

<https://power.larc.nasa.gov/>.

**Idder M.A. (1992).** Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera, Diaspididae) en palmeraies de Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscymnus semiglobosus* Krash. (Coleoptera-Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, I.N.A., El-Harrach, (Algérie). 102 p.

**IDDER M.A., (1984)** .Inventaire des parasites d'Ectomyelois ceratoniae ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae) dans les palmeraies d'Ouargla et lâchers de *Trichogramma*

## *Références bibliographiques*

embryophagum HARTIG (Hyménoptèra Trichogrammatidae) contre cette pyrale. Mémoire Ing. Agro., I.N.A., El Harrach, Alger, 70 p.

**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) (Homoptera, Diaspididae). Bulletin de la Société entomologique de France; 112 (2) : 191-196 .

**Iperti G., (1970)**. Les moyens de lutter contre la cochenille blanche du palmier dattier : *Parlatoria blanchardi* Targ. Rev. El-Awamia. N° 35, 105 à 118 P.

**Kanda M., (2003)**. Diversité des cultures et utilisation des pesticides dans les périmètres maraichers de Lome (Togo). Mémoire DESS, Université d'Abomey-Calavi, Benin, 93 p.

**Laudeho Y. et Benassy C., (1969)**. Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. En Adrar mauritanien. *Fruits*, 22 (5), 273-287PP.

**Leberre M., (1978)**. Mise au point sur le problème du ver de la datte *Myelois ceratoniae* Zeller. Bull. agr. Sahar. , Vol. 1, n° 1, pp 1 – 35.

**Lepesme P., (1947)**. Les insectes des palmiers Ed. Paul Lechevalier, Paris, 904 p.

**Lepigre A., (1951)**. Insectes de logis ou de magasin. Ed. Insectarium du jardin d'essai du Hamma, Alger, 339 p.

**Lorito M., Farkas V., Rebuffat S., Bodo, B. and Kubicek C.P., (1996)**. Cell wall synthesis is a major target of mycoparasitic antagonism by *Trichoderma harzianum*. J. Bacteriol. 178: 6382–6385.

**Maatallah S., (1970)**. contribution à la valorisation de la date algérienne Mémoire d'ing.agr.Sc.agro. EL-HARRACH, 113p.

**Maatallah S., (1972)**. Quelques possibilités de valorisation de la datte algérienne.Revue de la recherche agronomique n°1, I.N.R.A.A., pp. 28 - 32.

**Madkouri M., (1975)**. Travaux préliminaires en vue d'une lutte biologique contre *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Diaspididae) au Maroc. Options méditerranéennes. N° 26, Pp 82 – 84.

**Madr., (2000)**.localisation des oasis au Sahara algérien pp5.

## *Références bibliographiques*

**Madr., (2006).**Madr-Dsasi Stat serie B 2006 36p.

**Mahi B., (2014).**Apport de la géomatique dans l'identification des zones dagriculture.cas des zones a haut potentiel céréaliier de wilaya de laghouat. Mémoire master en amélioration et production des plants. Université de Djelfa.

**Maihebiau P., (1994).** La nouvelle aromathérapie: biochimie aromatique et influence psychosensorielle des odeurs. Lausanne. 635p.

**Merabti B., (2016).** Identification, composition et structure des populations Culicidiéenne de la région de Biskra (Sud-est Algérien). Effets des facteurs écologiques sur l'abondance saisonnière. Essais de lutte. Thèse de Doctorat des sciences, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 134 P.

**Messak M. R. et Nezzar K.N. Ababsa F.S., (2008).** Compétitivité de la filière dattes en Algérie entre le potentiel avéré et l'impuissance constatée. Prospectives agricoles, N°3.INRAA.Alger, 20 p.

**Messar, E. M., (1996).** Le secteur phoenicicole algérien: Situation et perspectives à l'horizon 2010. Ciheam, Options Méditerranéennes, 1995, 23-44.

**Munier M., (1973).**Le palmier dattier. G.P MAISONNE UVE ET larose. Paris, 50p

**Munier P., (1974).** Le problème de l'origine du palmier dattier et l'Atlantide Revue Fruits, vol.

**Nixon.R.W., (1966).**Growing dates in the united states-agriculture information Bulletin n°207,Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture, pp.3, 38.

**Ozenda P., (1977) .** *Flore du Sahara*. Éditions du CNRS, Paris. 622 p.

**Peyron G., (2000).**cultiver le palmier dattier.France,110p.

**Prevost P.H., (1999).**les bases de l'agriculture .Ed IL paris-France.254p.

**Relais Sciences., (2012).**Le Palmier dattier, Relais sciences.org PP 1-3.

**Saharaouil N., Biche M., Hempitinne J.L., (2010).** Dynamique des communautés des coccinelles et interaction avec leurs proies sur palmier dattier à Biskra. Bulletin de la société zoologique de France ; 135 (3-4) : 265-280.

## *Références bibliographiques*

**Schoonhoven, A.V., (1978).** Use of vegetable oils to protect stored bean from bruchid attach. J.Eco.Entomol. 71:254-256.

**Schroth, M.N. and Hancock, J.G., (1981).** Selected topics in biological control. Annu. Rev. Microbiol. 35:453-476.

**Sedra M.H., (2003).** LE palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au maroc des oasis au maroc - Techniques phoénicoles et Création d'oasis. Ed. INRA, Maroc, 265 p.

**Smirnoff W. A., (1954).** Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites quelques

des agrumes au Maroc. Edition du Service de la défense des végétaux, Rabat, Maroc, 29 p.

**Smirnoff W. A., (1957).** La cochenille du palmier, dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) en Afrique du Nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. Entomophaga, 2: 1- 98.

**Stansly P.A., (1984).** Introduction and evaluation of *Chilocorus bipustulatus* (Col.: Coccinellidae) for control of *Parlatoria blanchardi* (Hom.: Diaspididae) in date groves of Niger. Entomophaga; 29 (1) : 29-39 .

**Tirichine M., (2003).** Étude relative à l'élaboration de directives phytosanitaires pour le déplacement du germoplasme certifié du palmier dattier. Projet R98/G31. Ed I.N.P.V Algérie.P36.

**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.

**Toutain G ., (1967).** Le palmier dattier culture et production .Alwamia 25 :84-151.

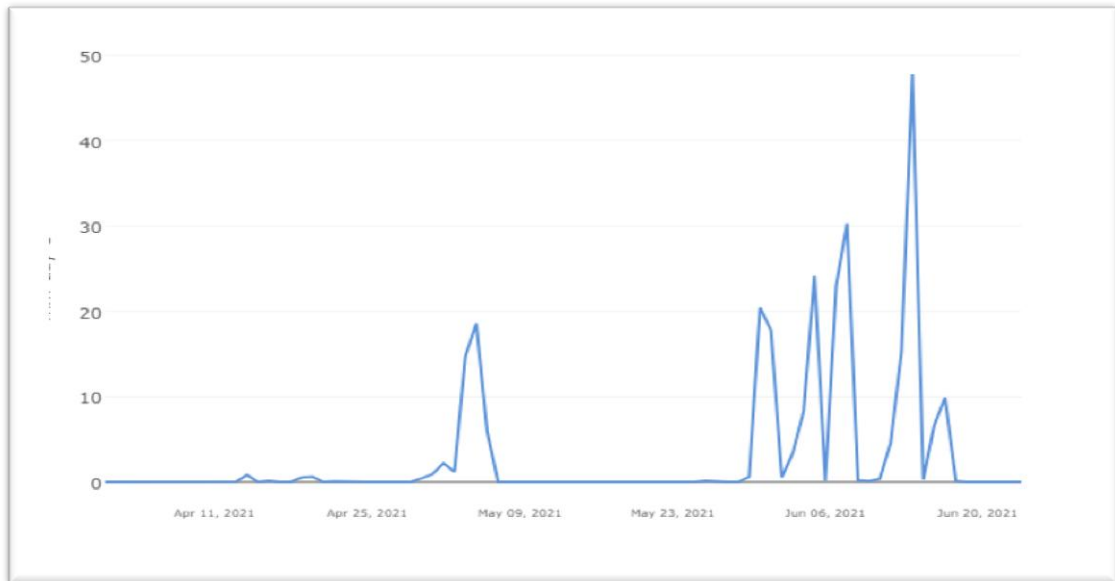
**Vilardebo A., (1975).** Enquête et diagnostique sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies de dattier du Sud- Est algérien. Bulletin d'agronomie saharienne, vol. 1, n° 3, pp. 1 – 23p.

**Zango O., (2016).** Agro biodiversité et élaboration d'un modèle architectural du palmier dattier au Sahel : cas de Niger .Thèse de doctorat en écologie fonctionnelle et sciences agronomiques, université Abdo Moumouni ,186p.

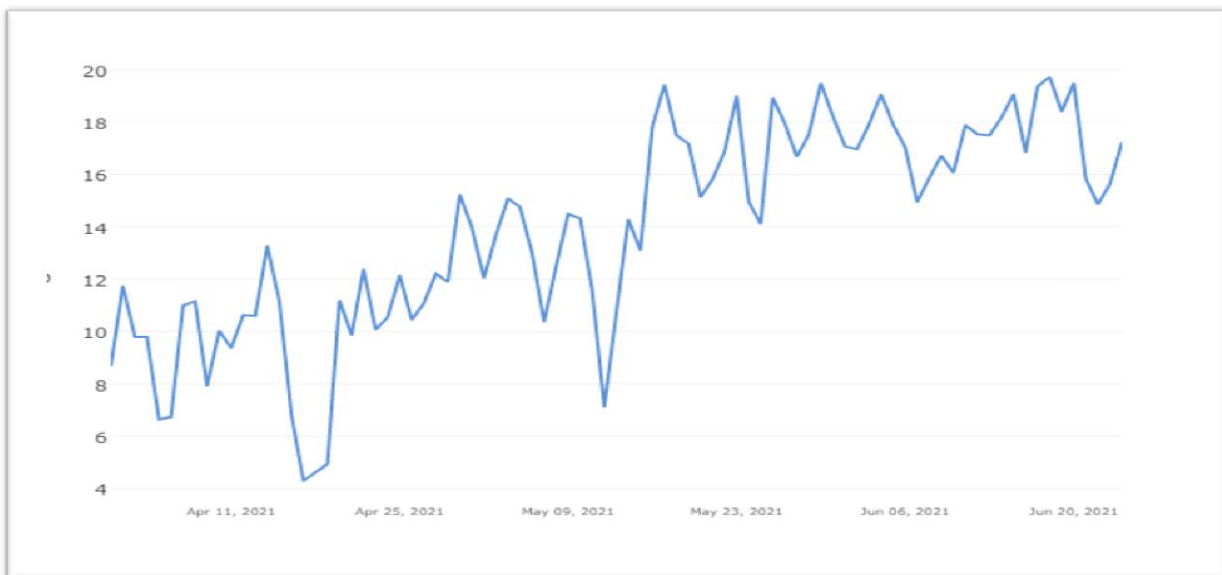
## ***Références bibliographiques***

**Zenkri S., (1988)** .Tentative d'une lutte biologique par l'utilisation de *Pharoscymnus semiglobosus* KARCH (Coleoptera, Coccinellidae) contre *Parlatoria blanchardi* Targ. (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Ouargla. Mémoire d'ing. agr., ITAS, Ouargla,68p.

## Annexes

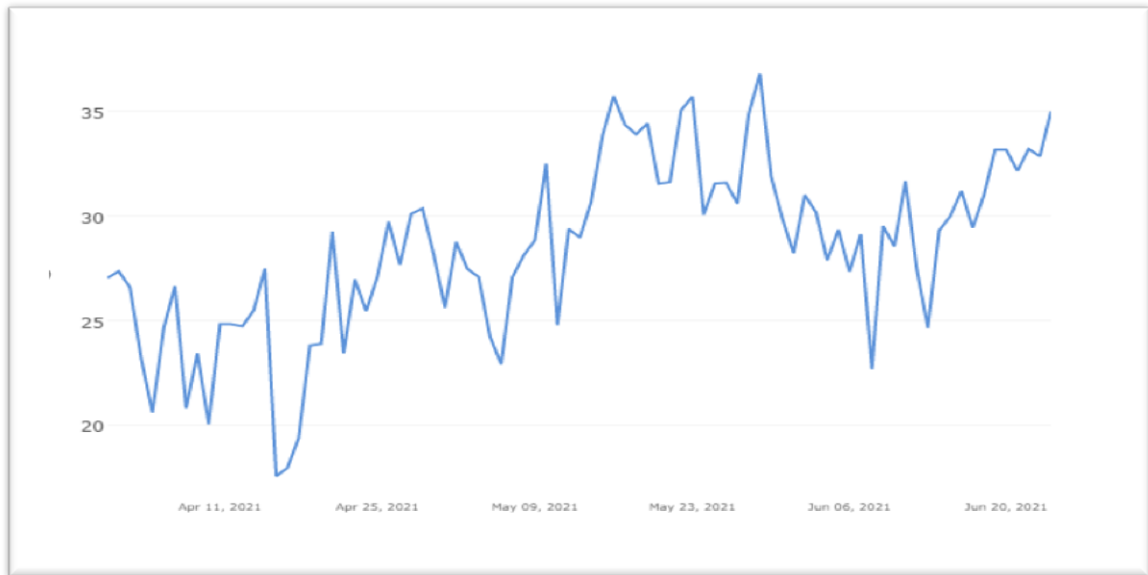


**Annexe 1:** Précipitations moyennes mensuelles (mm) du 11/04/2021 au 20/06/2021.

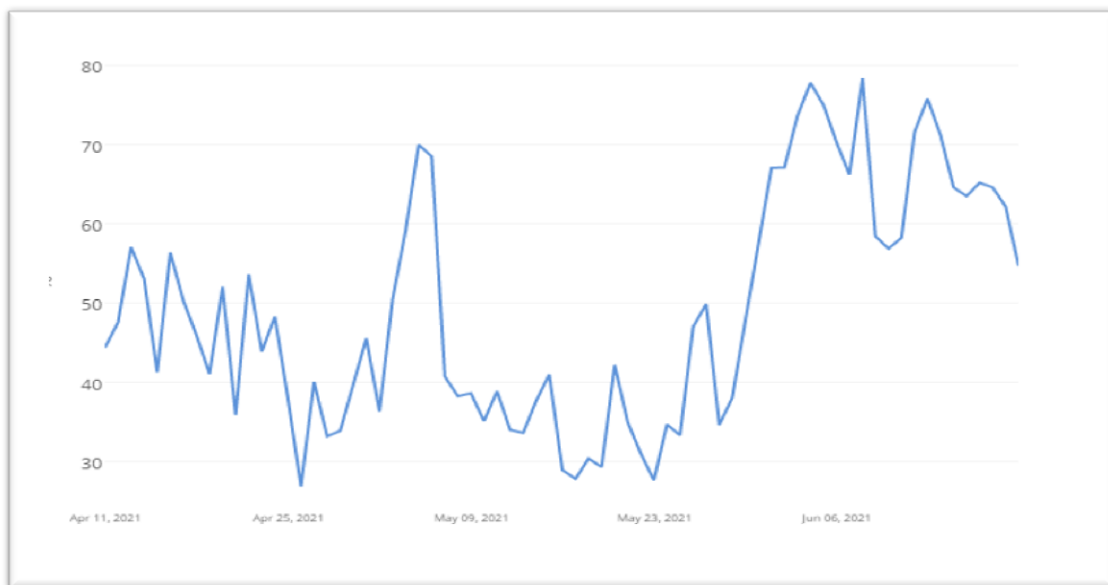


**Annexe 2:** Variation des températures (températures minimales) pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.

## Annexes



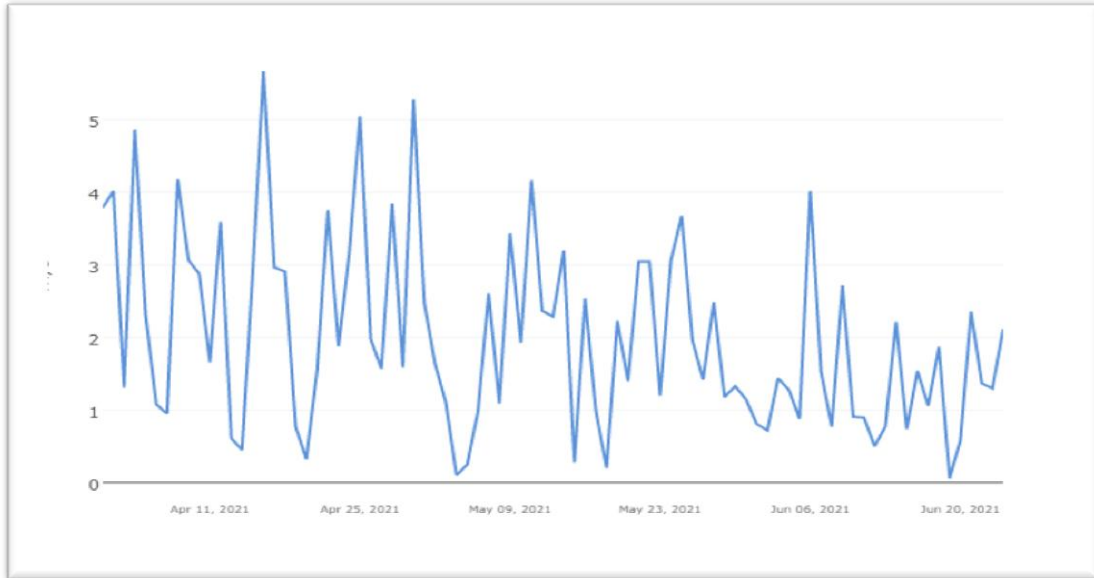
**Annexe 3:** Variation des températures (températures maximales ) pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.



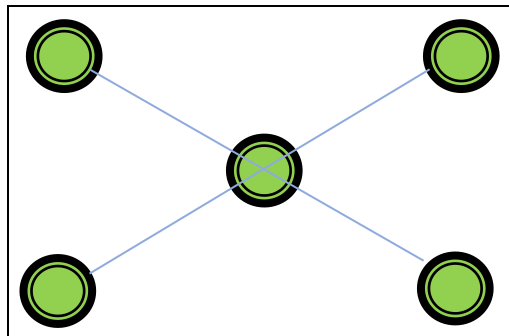
**Annexe 4:** L'humidité de l'air pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.

## Annexes

---



**Annexe 5 :** La vitesse moyenne des vents (m/s) à Laghouat pour la période du 11/04/2021 au 20/06/2021.



**Annexe 6:** Échantillonnage en diagonale des folioles affectées par la cochenille blanche

## Annexes

---



**Annexe 7:** Les folioles infestent (original)



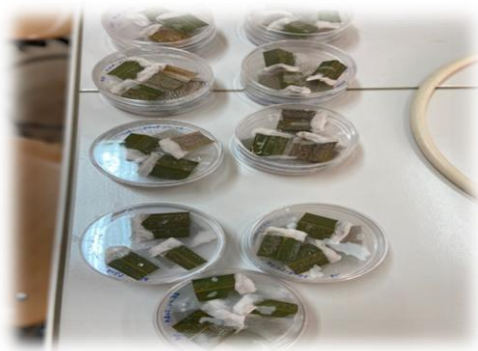
**Annexe 8:** rinçage des folioles (original)



**Annexe 9:** Séchage des folioles (original)



**Annexe 10:** mesuré coupé les fragments (original)



**Annexe 11:** l'échantillon près pour le traitement (original)

## Annexes

**Tableau III.3.** Représentation des facteurs étudiés.

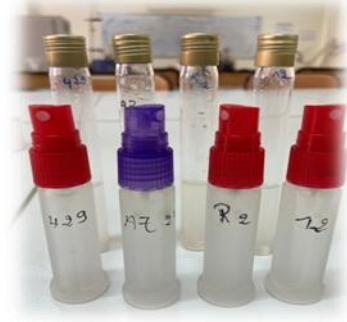
<b>Facteur étudié</b>	<b>Niveau du facteur étudié</b>	<b>Répétitions</b>
<b>Essai 01</b> <b>Suspension bactérienne</b> <b>Méthode direct :</b>	<b>Cinq niveaux</b> 04 isolats bactériens +01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitement
<b>Essai 02</b> <b>Méthode indirect :</b>	<b>Cinq niveaux</b> 04 isolats bactériens + 01 témoin	Trois répétition pour chaque traitemnt
<b>Essai 03</b> <b>Suspension fongique</b>	<b>Quatre niveau</b> 03 isolats fongiques + 01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitemnt
<b>Essai 04</b> <b>Huiles essentielles</b>	<b>Trois niveaux</b> 02 huiles essentielles + 01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitemnt
<b>Essai 05</b> <b>Insecticide</b>	<b>Deux niveaux</b> 01 insecticide + 01 témoin	Trois répétitions pour chaque traitemnt

## Annexes

---



**Annexe 12:** raclage des bactéries (original)



**Annexe 13:** Vporisateur stériles (original)



**Annexe 14:** Pulvrisation des fragments (original)



**Annexe 15:** incubation a 30C (original)

## Annexes

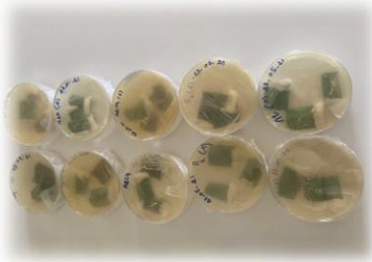
---



**Annexe 16:** Grattage des bactéries (original)



**Annexe 17:** mettre les bactéries dans un milieu TSA (original)



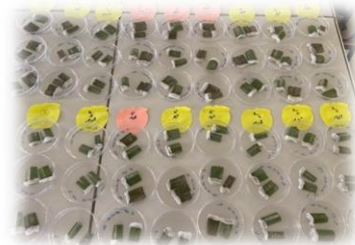
**Annexe 18:** Incubation dans incubateur à 30C pendant 3 jours (original)



**Annexe 19:** Observation des spores (original)



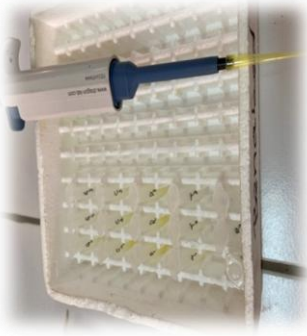
**Annexe 20:** préparation des concentrations (original)



**Annexe 21:** Incubation a 30C° dans un incubateur (original)

## Annexes

---



**Annexe 22:** Les doses des huiles (original)



**Annexe 23:** application de traitement (original)



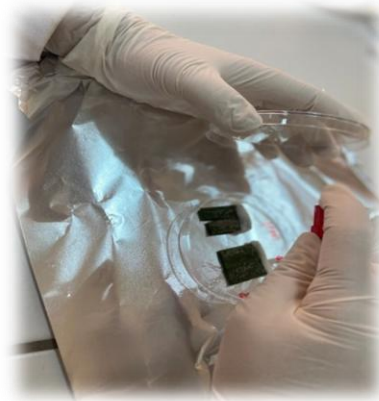
**Annexe 24:** Incubation a 30°C (original)



**Annexe 25:** Préparation d'insecticide (original)

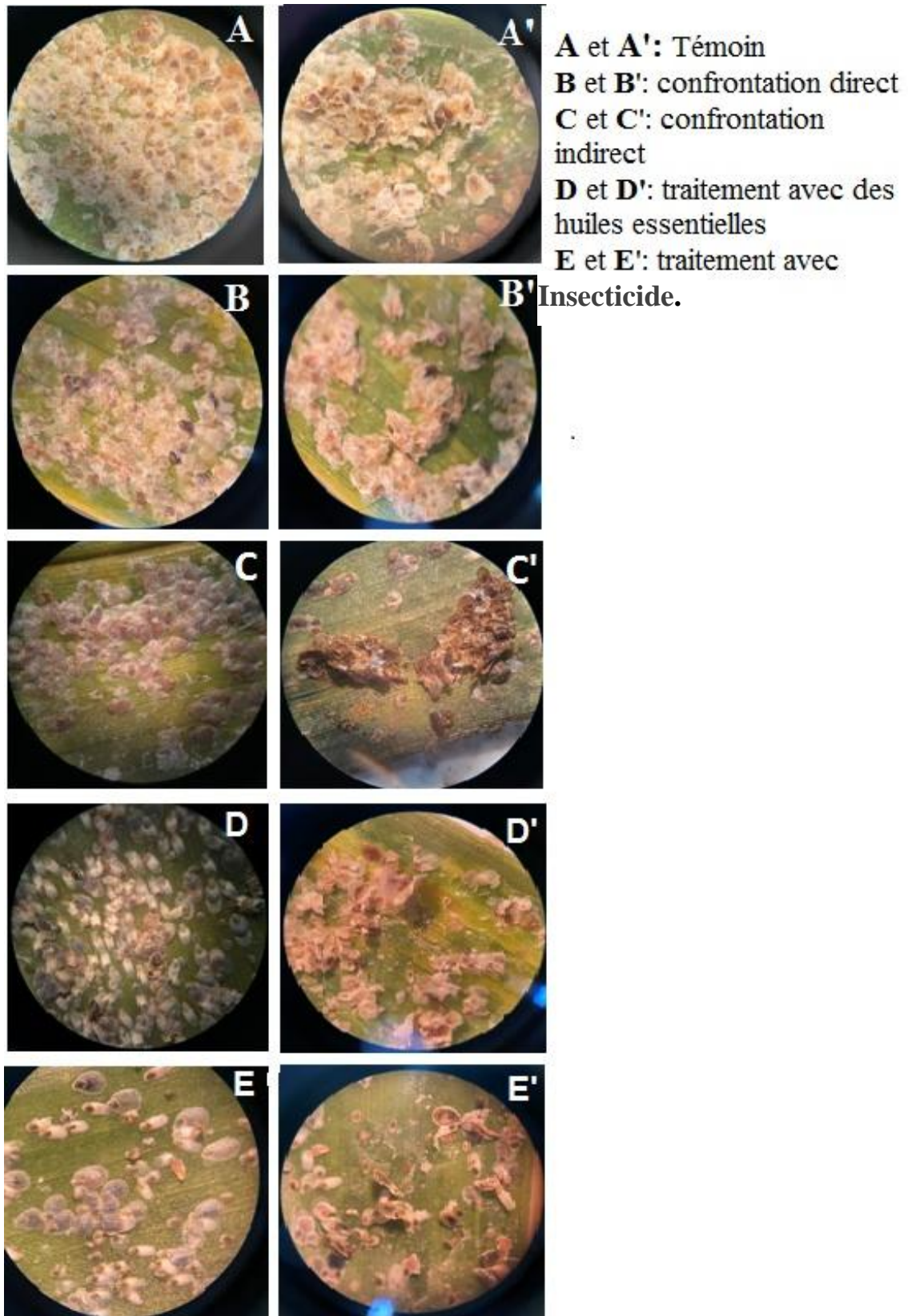


**Annexe 26:** traitement prêt à utiliser (original)



**Annexe 27:** Pulvérisation des  
fragments (original)

## Annexes



**Annexe 28:** images correspondants aux traitements appliqués et aux résultats obtenus (Originale 2021)