



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de  
la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie

## MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologiques  
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**CHERIFI Fouzia et GUEZOUT Hanane**

Le : mercredi 10 juillet 2019

### **Thème**

# **La lutte biologique contre la pourriture de l'inflorescence de palmier dattier *phoenix dactylefira* par les huiles essentielles dans la région de Biskra**

### **Jury :**

Mme. HAMMIA Hadjer	MMA Université de Biskra	Rapporteur
Mme. BELKHIRI Dalal	MCB Université de Biskra	Président
Mme. FETITI Nabila	MMA Université de Biskra	Examineur
Mme. MEGHANI BAKHOUCHE Nora	Inspectrice principal phytosanitaire INPV Biskra	Co-promoteur





## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail A ceux qui m'ont  
soutenu dans les moments les plus difficiles de  
ma vie :*

*A mon binôme dans ce travail et dans la vie*

*A mes très chers parents*

*A mes chers sœurs et frères*

*A mes chers amis*

*A ceux qui m'ont toujours encouragé*

*A ceux que j'aime et je respecte infiniment*





*Avant tout chose, je remercie الله, notre créateur pour nous avoir donné le courage, la volonté, la patience et la force pour terminer ce travail.*

*Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à la directrice de ce mémoire, Madame **Hammia Hadjer** pour sa Patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, contribué à alimenter ma réflexion et sur toute sa gentillesse*

*J'adresse mes plus vifs remerciements à mes parents pour leur amour, ses sacrifices et leur bienveillance.*

*Je désire aussi un grand merci à l'ingénieur de laboratoire Mme **Mghazi Noura** de l'INPV, Mme **Amel** de l'ITIDAS*

*Je ne saurais oublier aussi tout les ingénieures de laboratoire du département de SNV.*

*Je remercie les membres de jury d'avoir accepté d'examiné mon travail*

*Je présente tout mes remerciements à toutes personnes qui nous ont aidés de près ou de loin à la finalisation de ce modeste travail,*



# Table des matières

Remerciement

Dédicace

Table des matières.....	I
Liste des tableaux.....	V
Liste des figures.....	VI
Liste des abréviations.....	VII
Introduction.....	1

## Première partie : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre 1. Généralités sur le palmier dattier

1.1. Généralités sur le palmier dattier.....	3
1.2. Position systématique (Taxonomie).....	3
1.3. Morphologie du palmier dattier.....	3
1.4. Répartition géographique de palmier dattier en Algérie.....	4
1.5. L'écologie de palmier dattier.....	4
1.5.1. Exigences climatiques.....	4
1.5.1.1. La température.....	4
1.5.1.2. Ensoleillement.....	4
1.5.1.3. La pluie.....	4
1.5.1.4. L'action des vents.....	4
1.5.2. Exigences édaphiques.....	5
1.5.3. Exigences hydriques.....	5
1.6. Les maladies du palmier dattier.....	5
1.6.1. Les maladies à champignons .....	5
1.6.1.1. Le bayoud.....	5
1.6.1.2. la pourriture de l'inflorescence ou Khamedj.....	5

1.6.1.3. La pourriture du bourgeon ou (Belaat).....	6
1.7. Les ravageurs du palmier.....	6
1.7.1. Boufaroua.....	6
1.7.2. La Cochenille blanche.....	6
1.7.3. Le Pyrale de datte.....	7

## Chapitre 2. Généralités sur les plantes utilisées

2.1. Généralités sur les plantes utilisées.....	8
---	---

## Deuxième partie : PARTIE EXPERIMENTALE

### Chapitre 3. Matériel et méthodes

3.1. présentation de la région d'étude.....	10
3.2. les données climatiques.....	11
3.2.1. La température.....	11
3.2.2. le vent.....	12
3.2.3. la précipitation.....	12
3.2.4. L'humidité.....	13
3.2.5. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	14
3.2.6. Climagramme d'Emberger.....	14
3.3. Matériel végétal.....	15
3.3.1. Origine géographique et période de récolte.....	16
3.3.2. Préparations du matériels végétal.....	17
3.3.2.1. Séchage.....	17
3.3.2.2. Extraction des huiles essentielles.....	17
3.3.2.3. Conservation des huiles essentielles.....	18
3.3.2.4. Détermination du rendement.....	18
3.4. Matériel fongique.....	19
3.4.1. Choix du site d'échantillonnage.....	19
3.4.1.1. Présentation des sites.....	19

<b>A. Site d’Ain Ben Naoui (ITDAS).....</b>	<b>19</b>
<b>B. Site de la région de Mlili.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.2. Echantillonnage et la mise en culture.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.2.1. Isolement des champignons phytopathogènes.....</b>	<b>20</b>
<b>A. Isolement sur le milieu PDA (Potatoes Dextrose Agar).....</b>	<b>21</b>
<b>B. Ensemencement et incubation.....</b>	<b>21</b>
<b>C. Purification.....</b>	<b>22</b>
<b>D. Identification des isolâtes fongiques .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Test antifongique.....</b>	<b>23</b>
<b>3.5.1. Souches fongiques testées .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5.2. Méthode de contact direct.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5.2.1. Principe de la méthode.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5.2.2. Protocole expérimental.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5.3. Ensemencement et incubation des boites de pétri.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.4. Paramètres étudiés.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.4.1. Evaluation de la croissance mycélienne.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.4.2. Evaluation du taux d’inhibition de la croissance mycélienne.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.4.3. Concentration minimales inhibitrices (CMI).....</b>	<b>26</b>
<b>Chapitre 4. Résultats et discussions</b>	
<b>4.1. Rendement des huiles essentielles des trois plantes.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.1. Paramètres organoleptiques des huiles essentielles.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2. Identification des isolats fongiques.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.1. Isolement des isolats fongiques.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.2. Purification.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.3. Aspect macro et microscopique.....</b>	<b>31</b>
<b>4.3. Résultats d’activités antifongiques.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3.1. Evaluation de la croissance mycélienne et le taux d’inhibition de <i>Ruta</i></b>	

<i>chalepensis</i> L.....	34
<b>4.3.2. Evaluation de la croissance mycélienne et le taux d'inhibition de <i>Mentha pulegium</i>.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3.3. Evaluation de la croissance mycélienne et le taux d'inhibition d'<i>Artemisia herba alba</i>.....</b>	<b>38</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>39</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>40</b>
<b>Annexes</b>	

# Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Généralité sur les plantes utilisées .....	8
<b>Tableau 2.</b> L'échantillonnage et la mise en culture.....	19
<b>Tableau 3.</b> Les différentes concentrations de chaque plante.....	24
<b>Tableau 4.</b> Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> , <i>Ruta chalepensis</i> L. et <i>Mentha pulegium</i> L.....	28
<b>Tableau 5.</b> Aspect micro et macroscopique des isolats fongiques.....	31
<b>Tableau 6.</b> Résultat de l'identification microscopique des isolats fongiques.....	32
<b>Tableau 7.</b> Activité antifongique d'HE des trois plantes étudiées.....	33
<b>Tableau 8.</b> Activité antifongique d'huile essentielle de <i>Ruta chalepensis</i> .....	34
<b>Tableau 9.</b> Activité antifongique d'huile essentielle de <i>Mentha pulegium</i> .....	36
<b>Tableau 10.</b> Activité antifongique d'huile essentielle de l' <i>Artemisia herba alba</i> .....	38

# Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Schéma des différentes parties de palmier dattier (Munie, 1973).....	3
<b>Figure 2.</b> (Photo originale) <i>A. herba alba</i> .....	8
<b>Figure 3.</b> (Attou, 2018) <i>Mentha pulegium</i> .....	8
<b>Figure 4.</b> (Attou, 2011) <i>Ruta chalepensis</i> L.....	8
<b>Figure 5.</b> Situation géographique de la wilaya de Biskra.....	10
<b>Figure 6.</b> Courbe de températures mensuelles pour la période (2007 - 2018).....	11
<b>Figure 7.</b> Les vitesses moyennes mensuelles des vents durant la l'année (2007-2018).....	12
<b>Figure 8.</b> Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).....	12
<b>Figure 9.</b> L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).....	13
<b>Figure 10.</b> Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Biskra durant la période (2007-2018) .....	14
<b>Figure 11.</b> Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger durant l'année (2007-2018).....	15
<b>Figure 12.</b> Situation géographique de la commune Ghassira .....	16
<b>Figure 13.</b> Situation géographique de la commune Bitam.....	17
<b>Figure 14.</b> Montage de l'hydro distillation de type (Clevenger 1928) (Photo original).....	18
<b>Figure 15.</b> Les échantillons de la région d'Ain Ben Nouai (Photo originale).....	20
<b>Figure 16.</b> Les échantillons de la région de Mlili (Photo originale).....	20
<b>Figure 17.</b> Rinçage des échantillons.....	21

<b>Figure 18.</b> Les étapes de micro-culture (Slide culture).....	23
<b>Figure 19.</b> Coupure d'un fragment fongique.....	25
<b>Figure 20.</b> Déférentes concentrations d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso .....	25
<b>Figure 21.</b> Les déférentes concentrations chez <i>Ruta chalepensis</i> L.....	25
<b>Figure 22.</b> Les déférentes concentrations chez <i>Mentha peligum</i> L.....	25
<b>Figure 23.</b> Rendement des huiles essentielles des trois plantes.....	27
<b>Figure 24.</b> Souches fongiques isolées des inflorescences.....	29
<b>Figure 25.</b> Purification des souches fongiques isolées.....	30
<b>Figure 26.</b> Effet des déférentes doses de l'huile essentiel de <i>Ruta chalepen</i> .....	35
<b>Figure27.</b> Effet d'huile essentielle de <i>Mentha peligum</i> L.....	37

# Liste des abréviations

**CMI:** Concentrations minimales inhibitrices

**INPV :** institut national de la protection des végétaux

**ITDAS:** institut technique du développement de l'agronomie saharienne

**PDA:** Potatoes Dextrose Agar

# Introduction

## Introduction

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L est synonyme de vie au désert, cultivé depuis des temps anciens dans le Sahara et les régions chaudes du globe, car il représente la plus grande adaptation au climat des régions arides et semi arides (Achoura, 2013).

L'Algérie est classée à la cinquième place des pays producteurs des dattes avec 156 milles tonnes, mais il est le premier producteur mondial de la variété Dégelât Nour, assure 17% des importations mondiales (FAO, 2007 in Belkhiri, 2010).

Selon Peyron (2000) le palmier dattier est sensible à des attaques de déferents ravageurs et maladies tels que : Pyrale de la datte (*Ectomyelois ceratoniae*), Boufaroua (*Olygonychusa frasiaticus*) et la Cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), Bayoud (*Fusarium oxysporum*), Khamedj (*Mauginiella scaettae* Cav) (Chaheb ,2017).

La pourriture de l'inflorescence "Khamedj" est une maladie grave qui sévit dans les régions de phoenicicultur les plus humides ou pendant les années très humides. Elle est causée par un champignon imparfait (*Mauginiella scaettae* Cav), Celui-ci affecte les inflorescences mâles et femelles du palmier dattier, au moment de l'émergence des spathes au printemps.

L'utilisation de beaucoup de produits chimiques, bien qu'ils soient efficaces, ils sont souvent nocifs à l'homme et à l'environnement. Dont l'usage est de plus en plus restreint en raison de leur grande toxicité. Pour faire face à cette problématique, il devient de plus en plus indispensable de remplacer ces produits chimiques par des produits qui respectent l'environnement, tel que les huiles essentielles.

Les huiles essentielles des plantes sont très recherchées, car elles sont généralement dotées des propriétés biologiques intéressantes. Certaines ont des propriétés pharmaceutiques, anti-inflammatoire, analgésique, antispasmodique, antiépileptique et pour le traitement de pathologies cutanées, d'autres sont utilisées comme bases de parfums (Merghache *et al.*, 2009)

En effet, plusieurs travaux ont mis en évidence les différentes activités biologiques des plantes aromatiques et médicinales, en particulier leurs pouvoirs antifongiques, antibactériens, antioxydants et insecticides.

Pour cet intérêt, les huiles essentielles considérées comme des substances naturelles bioactives occupent un bon choix dans la découverte de nouvelles molécules thérapeutiques, et attirent l'intérêt de plusieurs recherches vue le nombre de leurs propriétés biologiques dénombrables. Elles font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative des produits de synthèse dans le traitement des maladies infectieuses et dans diverses pathologies.

L'objectif de notre travail est l'étude de l'activité antifongique des huiles essentielles de trois plantes vis-à-vis de champignon responsable de la pourriture de l'inflorescence de palmier dattier (El khamedj). Dans le but de rechercher de nouveaux produits bioactifs naturels pour traiter cette maladie.

Notre étude est devisée en deux parties principales : une partie théorique composées de deux chapitres ; le premier est consacré aux généralités sur le palmier dattier, le deuxième aux généralités sur les plantes médicinales, et une parties expérimentales qui renferme le matériel et méthodes puis les résultats et discussions. Nous terminerons par une conclusion générale.

# Synthèse bibliographique

Chapitre 1 :  
Généralité sur le palmier  
dattier

### 1.1. Généralité sur le palmier dattier

Le *Phoenix dactylifera* Linné 1753 ou le palmier dattier tire son nom de Phoenix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, considéré chez eux comme l'arbre des phéniciens et dactylifera vient du latin dactylus dérivant du grec daktulos, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (Peyron, 2000 in Achoura, 2013).

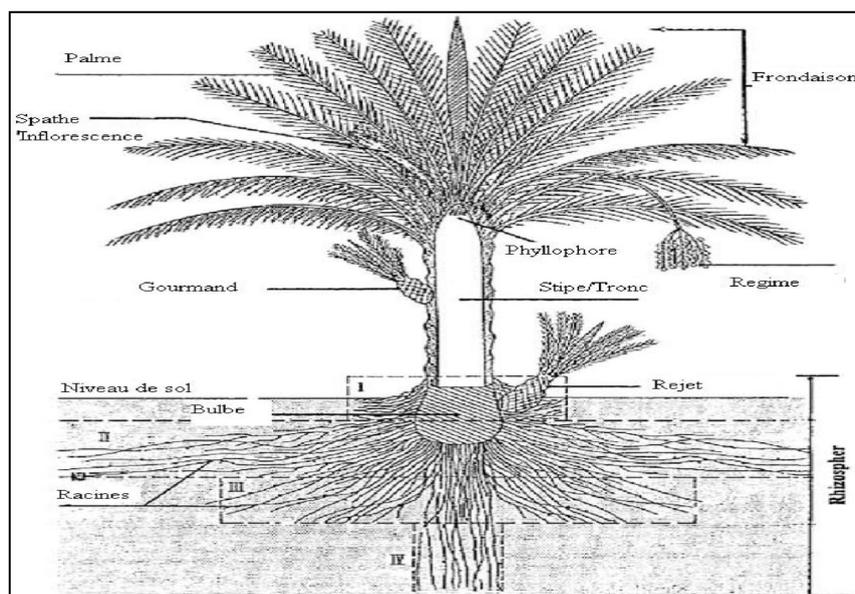
D'après Peyron (2000), le palmier dattier est une plante dioïque monocotylédone arborescente comportant des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits, les dattes cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde (Chaheb, 2017).

### 1.2. Position systématique (Taxonomie)

Selon Munier (1973), (in Absi, 2013). Sa position systématique comme suit:

- Embranchement : Angiospermes
- Classe : Monocotylédones
- Famille :Areacacea(Palmaceae)
- Tribu :Phoenicea
- Genre : *Phoenix*
- Espèce : *Phoenix dactylifera* Linné, 1734

### 1.3. Morphologie du palmier dattier



**Figure 1.** Schéma des différentes parties de palmier dattier (Munie, 1973).

#### **1.4. Répartition géographique de palmier dattier en Algérie**

En Algérie, la superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El -Oued atteignant toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier (Djoudi, 2013).

#### **1.5. L'écologie de palmier dattier**

##### **1.5.1. Exigences climatiques**

###### **1.5.1.1. La température**

Des nombreuses études ont montré que l'activité végétative du palmier dattier se manifeste à partir d'une température +7°C à + 10°C selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques locales. Le zéro de végétation est généralement estimé à 10°C.

Entre 10 à 40°C, le palmier est en activité végétative. Il atteint son maximum d'activité vers 30°C à 38°C. Au-delà de 38°C à 40°C, l'activité végétative décroît rapidement (Peyron, 2000).

###### **1.5.1.2. Ensoleillement**

Le palmier est une plante héliophile, qui aime le soleil. La disposition des folioles sur les palmes facilite la photosynthèse. Une trop forte densité de plantation empêche la pénétration du rayon du soleil jusqu'au sol (Peyron, 2000).

###### **1.5.1.3. La Pluie**

Les pluies ont une action néfaste sur la période de floraison, surtout lorsqu'elles sont volantes. Elles entraînent le pollen, à baissent la température et nuisent à une bonne fécondation des fleurs. Elles provoquent également des phénomènes de coulures et favorisent les maladies cryptogamiques (Peyron, 2000).

###### **1.5.1.4. L'action des vents**

Le palmier résiste bien aux vents si l'alimentation hydrique est suffisante mais divers accidents sont provoqués par leur action. Ils favorisent la pollinisation s'ils sont légers. Mais, s'ils sont violentent, ils entraînent le pollen, provoquent la chute des fruits. Les vents les plus dangereux sont les vents chauds et desséchants, qui provoquent l'échaudage (Peyron, 2000).

### **1.5.2. Exigences édaphiques**

Le palmier dattier s'accommode des sols de formation désertique et subdésertique, donc depuis les sables presque pure jusqu'au sol à forte teneur en argile. Ainsi, les choix des zones de plantation est strictement dépendants des ressources hydriques. Les dattiers se développent normalement lorsque la concentration de la solution en sel (chlorure de sodium et Magnésium) est inférieure à 10% (Peyron, 2000).

### **1.5.3. Exigences hydriques**

La culture du palmier dattier est localisée aux endroits où les ressources hydriques sont pérennes pour pouvoir subvenir à ses besoins (Munier, 1973 *in* Achoura, 2013).

En Algérie ont montré que les besoins annuels par hectare en eau du palmier dattier sont de l'ordre de 26383 m<sup>3</sup> soit 60 litres /mn/ha en été avec une fréquence de deux irrigations par semaine et de 40 litres /mn / ha en hiver avec une irrigation par semaine (Munier, 1973 *in* Achoura, 2013).

D'après Hoceini (1977), un manque d'eau se manifeste par une diminution en hauteur du bouquet central et en grosseur du stipe (Achoura, 2013).

## **1.6. Les maladies du palmier dattier**

### **1.6.1. Les maladies à champignons**

#### **1.6.1.1. Le bayoud**

Le Bayoud est une maladie vasculaire du palmier dattier provoquée par le champignon *Fusarium oxysporum f. sp. albedenis*, se conserve dans le sol ou dans les fragments de palmiers infectés. Il pénètre directement par les racines du palmier et se localise dans les faisceaux ligneux. Cette maladie se manifeste par un dessèchement des palmes de la couronne moyenne. Elles prennent un aspect plombé (Gris cendre), d'où le nom de Bayoud donné à cette maladie (Achoura, 2013).

#### **1.6.1.2. La pourriture de l'inflorescence ou Khamedj**

D'après Djerbi (1988), l'khamedj est une maladie cryptogamique causée par le champignon *Mauginiella scaettae Cav.* Celui-ci affecte les inflorescences mâles et femelles du palmier dattier au moment de l'émergence des spathes au printemps au moment où les

températures commencent à s'adoucir et provoquent leur pourriture. L'humidité, est un facteur favorable pour le développement de champignons (Achoura, 2013).

#### **1.6.1.3. La pourriture du Cœur ou Mejnoun (Palmier fou)**

Appelée aussi le dessèchement noir des palmes, elle peut être grave et entraîne la mort des sujets atteints. L'agent causal est la forme imparfaite *Thielaviopsis paradoxa*. Le champignon peut envahir aussi bien les parties aériennes que les racines du dattier causant le dessèchement noir des feuilles, la pourriture des inflorescences, la pourriture du cœur et du stipe et la pourriture du bourgeon terminal (Bounaga et Djerbi, 1990).

#### **1.6.1.4. La pourriture du bourgeon ou (Belaat)**

C'est une maladie peu fréquente causée par *Phytophthora* sp, surtout signalée en Afrique du Nord. Elle est souvent liée à de mauvaises conditions de drainage. La maladie se caractérise par un blanchissement des palmes, du cœur et par une pourriture humide à progression rapide. Elle est généralement mortelle (Bounaga et Djerbi, 1990).

### **1.7. Les ravageurs du palmier dattier**

#### **1.7.1. Boufaroua**

Appelée aussi Ghobar au Maghreb, Takar en Mauritanie et Goubar en Irak. Ces termes désignent souvent le nom poussière, du fait de la présence de toiles soyeuses blanches ou grisâtres qui retiennent le sable et la poussière rendant les dattes immangeables, l'agent causal est l'acarien du dattier *Oligonychus Afrasiaticus* (Bounaga et Djerbi, 1990). Lorsque l'acarien s'installe sur les périanthes et les pédoncules, il provoque une chute des fruits (Achoura, 2013).

#### **1.7.2. La Cochenille blanche**

*Parlatoria blanchardi* est le nom latin de la Cochenille blanche appelée localement Djereb ou Sem en Algérie. Elle est aussi présente dans toutes les régions de culture du dattier. L'insecte se nourrit de la sève de la plante et injecte une toxine qui altère le métabolisme ; de plus, l'encroûtement des feuilles diminue la respiration et la photosynthèse. La cochenille peut entraîner une réduction de plus de la moitié de la production dattière, et rend les fruits inconsommables (Bounaga et Djerbi, 1990).

### 1.7.3. Le pyrale de datte

*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, est le nom du ver de la datte. Ce lépidoptère est signalé dans toutes les régions de productions des dattes. Il infeste les dattes en plein champ, sur le palmier lui-même (Munier, 1973 ; Djerbi, 1996). Les dégâts causés par les chenilles évoluant à l'intérieur des dattes affectant fortement leur qualité marchande et deviennent inconsommables (Alia, 1991 *in* Achoura, 2013).

Chapitre 2:  
Généralité sur les plantes  
utilisées

## 2.1. Généralités sur les plantes utilisées

Tableau 01. Généralité sur les plantes utilisées

La plante	L'armoise blanche	Menthe pouliot	La rue
La photo			
N. scientifique	<b>Figure 2.</b> (photo original) <i>A. herba alba</i>	<b>Figure 3.</b> (Attou, 2018) <i>Mentha pulegium</i>	<b>Figure 4.</b> (Attou, 2011) <i>Ruta chalepensis</i> L
Classification	D'après Quezel et Santa (1963) <b>Embranchement:</b> Phanérogames <b>Sous-embranchement:</b> Angiospermes. <b>Classe:</b> Eudicots. <b>Sous classe:</b> Asteridées <b>Ordre:</b> Asterales. <b>Famille:</b> Astéracées. <b>Genre:</b> <i>Artemisia</i> . <b>Espèce:</b> <i>Artemisia herba alba</i> Asso.	D'après Quézel et Santa (1963) et Guignard et Dupont (2004), ( <i>in</i> Bouhadouda, 2016): <b>Embranchement</b> : Spermaphytes <b>Sous-embranchement</b> : Angiospermes <b>Classe</b> : Dicotylédones <b>Sous-classe</b> : Gamopétales <b>Ordre</b> : Lamiales <b>Famille</b> : Lamiacées <b>Genre</b> : <i>Mentha</i> <b>Espèce</b> : <i>Mentha pulegium</i> L.	Selon APGII (Angiosperm Phylogenetic Group II, 2003 <i>in</i> Bergheul, 2018). <b>Embranchement</b> : Spermaphyta <b>Sous-embranchement</b> : Angiospermes <b>Sous-classe</b> : Rosidae <b>Classe</b> : Eudicots <b>Ordre</b> : Sapindales <b>Famille</b> : Rutaceae <b>Genre</b> : <i>Ruta</i> <b>Espèce</b> : <i>Ruta chalepensis</i> L.
Description	L'armoise blanche, connue en arabe Shih. C'est un sous-arbrisseau de 30 à 80 cm de haut, d'aspect sec et blanchâtre, avec des feuilles divisées en languettes fines, blanches et laineuses, et des fleurs groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à	<i>Mentha pulegium</i> est connue sous le nom fliou est une plante herbacée de 15 à 40cm, dressée, ramifiée, grisâtre parfois rougeâtre très feuillée. Feuilles opposées, petites courtement pétiolée de 15cm à 25cm .les Fleurs, petites hermaphrodite,	Est une plante aromatique, vivace, herbacée à fleur jaunes, portant 4 ou 5 pétales frangés de longs poils. Elles sont réunies en cymes lâches, tige ligneuses atteint 80cm. Ses feuilles très larges. Les Fruits sont aigus de 6 à 9 mm, avec des

	3 mm, de couleur jaune à rougeâtre (Bezza <i>et al.</i> , in Attou, 2010).	pédunculées rosées ou violacées, Calice veinée à 5 sépales, la partie aérienne portant des trichomes glandulaires qui sont responsables de la sécrétion d'huile essentielle (Attou, 2018).	grappes fructifères étalées. La multiplication de la rue se fait par semi ou bouturage et la période de floraison est de février à juin (Bernad <i>et al.</i> , 1989 in Bergheul, 2018).
<b>Répartition géographique</b>	Se trouvent principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, l'Afrique du nord ainsi qu'en Asie. Qui abonde au Moyen-Orient, dans le sud Algérien et au Maroc, sur sable profonds (Boullard, 2001 in Kheffache, 2015).	La menthe pouliot très répandue dans le nord de l'Europe, dans la région méditerranéenne et dans l'Asie (Quezel et Santa, 1963 ; Marotti <i>et al.</i> , 1994). En Algérie <i>Mentha pulegium</i> L est très abondante et pousse spontanément (Quezel et Santa, 1963).	Plante originaire de la région méditerranéenne, on la retrouve surtout dans les régions tempérée et tropicaux. En Algérie, <i>Ruta chalepensis</i> L. rencontre fréquemment dans les zones montagneuses à l'intérieur de l'Atlas saharien et les terrains calcaires des régions méditerranéennes (Clevely et Richmond, 1997 in Bergheul, 2018).
<b>Composition</b>	L'armoise blanche, ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques par intérêt économique surtout pour leurs huiles essentielles. Les molécules identifiées sont les sesquiterpènes lactones, les coumarines et les hydrocarbures acétyléniques (Messai, 2011).	La menthe pouliot comprend des métabolites secondaires tels que les flavonoïdes. Elle constitue une source importante d'HE. Elle est caractérisée par la prépondérance de la pulégone (70-90%) accompagnée d'autres cétones monoterpéniques telles que la menthone, l'isomenthone et la pipériténone (Bruneton, 2009 in Zekri, 2017).	<i>Ruta chalepensis</i> L, a conduit à la mise en évidence des alcaloïdes, glycosides cardiotoniques, flavonoïdes, tannins, coumarines, anthraquinones, saponines, composés volatiles, glycosides cyanogènes, et stérols/tri-terpènes (Günaydin et Savci, 2005 ; Mejri <i>et al.</i> , 2010 in Gali 2014)

<p><b>Utilisation</b></p>	<p>L'Armoise blanche est utilisée lors d'un désordre gastrique tel que la diarrhée et les douleurs abdominales et utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal. L'efficacité de l'armoise blanche en tant qu'agent antidiabétique, antiparasitaire, antibactérien, antiviral, antioxydant, antispasmodique et antihémorragique (Boudjeladl, 2013 <i>in</i> Djalil et Hamadi, 2017).</p>	<p>La menthe pouliot stimule les sécrétions gastriques, réduit les flatulences et les coliques et à l'occasion, élimine les vers intestinaux. Elle fait baisser la fièvre, favorise la sécrétion des muqueuses et constitue un bon remède contre les maux de tête et les infections respiratoires bénignes. Elle favorise l'apparition des règles. (Attou, 2011)</p>	<p>La rue est très utilisée à des fins diverses: antivenimeux local, contre les nausées et les vomissements, dans les constipations, dans le paludisme, pour soigner les anémies, le rhumatisme, contre les douleurs gastriques, les vers intestinaux, dans les accouchements difficiles, les maux des yeux et des oreilles, dans l'asthme, les névroses (Merad, 1973 <i>in</i> Attou, 2011)</p>
---------------------------	---	--	--

# Partie expérimentale

# Chapitre 3 :

## Matériel et méthodes

### 3.1. Présentation de la région d'étude

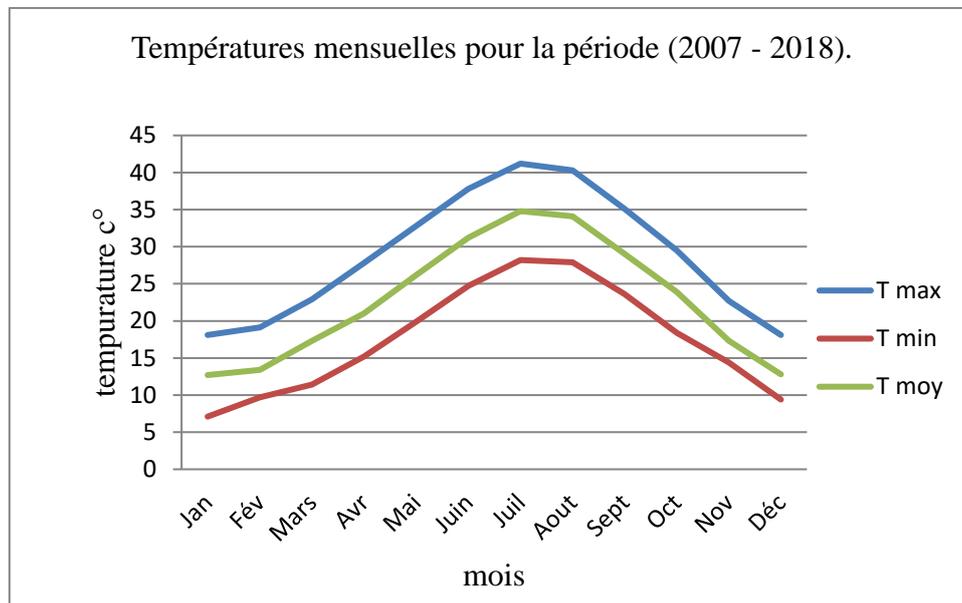
La wilaya de Biskra située à l'Est de l'Algérie, au Sud des monts des Aurès, la wilaya de Biskra apparaît comme un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud. Sa superficie est de 21671 km<sup>2</sup>, soit 0,91 % du territoire national. Le relief se divise en quatre grands ensembles : au Nord ; un petit secteur montagneux, à l'Ouest les plateaux, à l'Est les plaines, au Sud-Est les dépressions caractérisées par la présence de chotts. Les potentialités en eaux souterraines et superficielles s'élèvent à plus de 2 milliards de m<sup>3</sup>, réparties en différentes nappes ; celles des calcaires, surexploitées, devient de plus en plus profonde et saumâtre ; la nappe albienne située à 1500 m de profondeur, n'est utilisée que dans les régions d'Ouled Djellal, Sidi-Khaled, Branis, Djemmora et El Outaya. Seules les régions de Mchouneche, Aïn Zaatout et Mziraa présentent quelques espèces forestières (Direction des forêts, 1997).



**Figure 05.** Situation géographique de la wilaya de Biskra.(Site web 1)

### 3.2. Les données climatiques (la station météorologique de Biskra 2018)

#### 3.2.1. La température



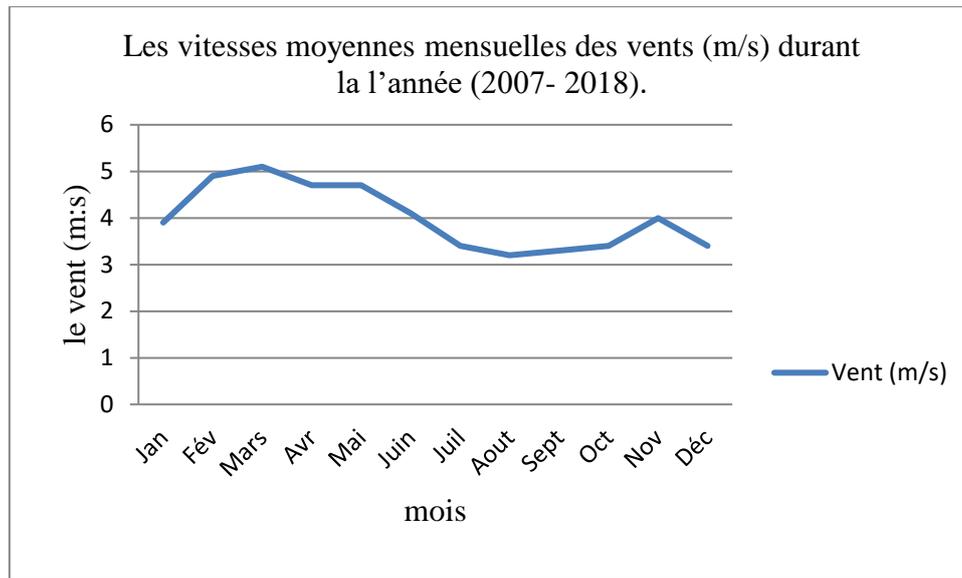
**Figure 6.** Courbe de températures mensuelles pour la période (2007 - 2018).

Les températures moyennes maximales mensuelles sont les plus faibles durant le mois de janvier et décembre de ( $18,1^{\circ}\text{C}$ ) pour la période (2007-2018). Par contre le mois le plus chaud est juillet ( $28,1^{\circ}\text{C}$ ) durant la période de 2007 à 2018.

Durant la période de 2007 à 2018, les températures moyennes minimales mensuelles sont les plus chauds durant le mois de juillet avec  $28,2^{\circ}\text{C}$ . Le mois de janvier est le mois le plus bas avec  $7,1^{\circ}\text{C}$ .

Le tableau de températures mensuelles (voir annexe n1) montrent que les températures les plus basses enregistrées dans le mois de janvier durant la période (2007-2018) avec  $12,7^{\circ}\text{C}$ , par contre les températures moyennes mensuelles les plus élevées sont signalé durant le mois de juillet avec  $34,8^{\circ}\text{C}$  (Figure 6).

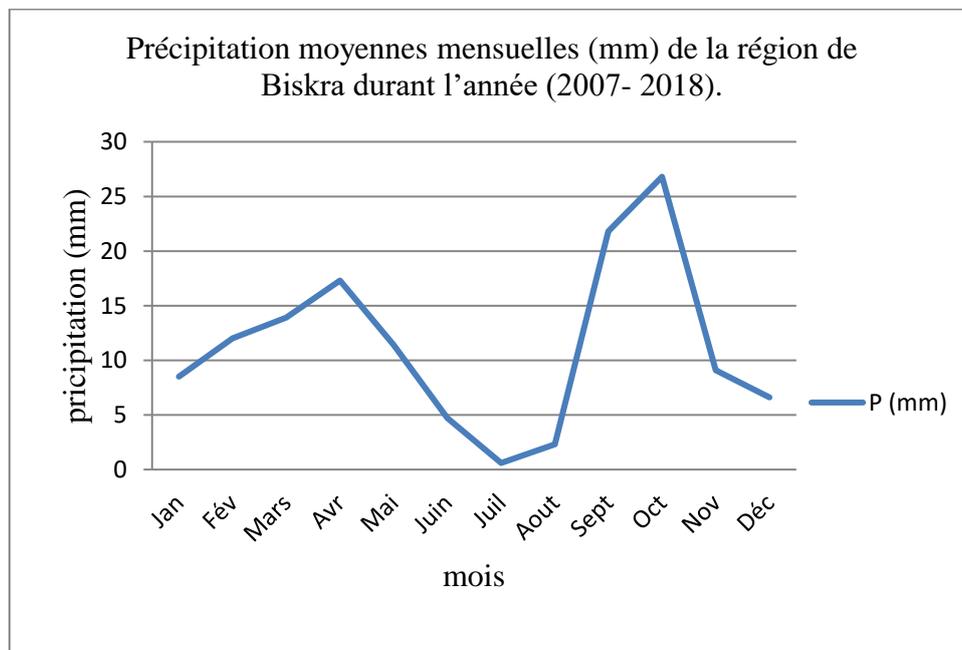
### 3.2.2. Le vent



**Figure 7.** Les vitesses moyennes mensuelles des vents (m/s) durant la l'année (2007- 2018).

D'après les valeurs de tableaux de vitesses moyennes mensuelles (Annexe 1) on remarque que la vitesse moyenne mensuelle la plus basse de vents durant l'année (2007-2018) est 3,2 m/s de mois d'Aout par contre le mois le plus haut est Mars avec 5,1m/s (Fig.7).

### 3.2.3. La précipitation

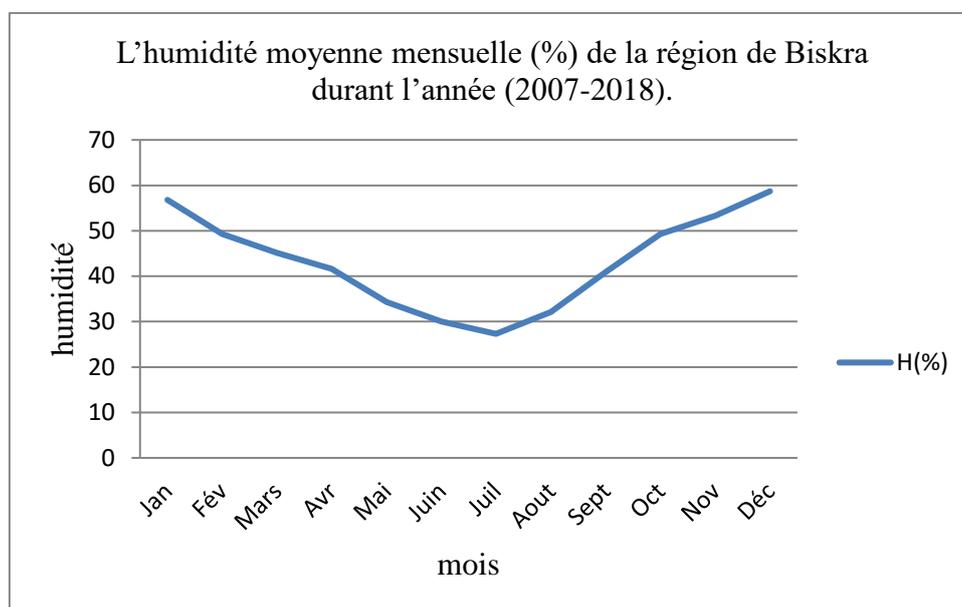


**Figure 8.** Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007- 2018).

La précipitation constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Elle provoque aussi une augmentation importante de la prolifération de la pourriture de l'inflorescence.

Le tableau Précipitation (Anexe1) présente les données des précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (2007-2018), on remarque que la précipitation moyenne la plus élevée est enregistré pendant le mois de octobre avec 26,8mm et la plus faible au mois de juillet (0,6mm), avec une moyenne annuelle de 135,0 mm (Figure 8)

### 3.2.4. L'humidité

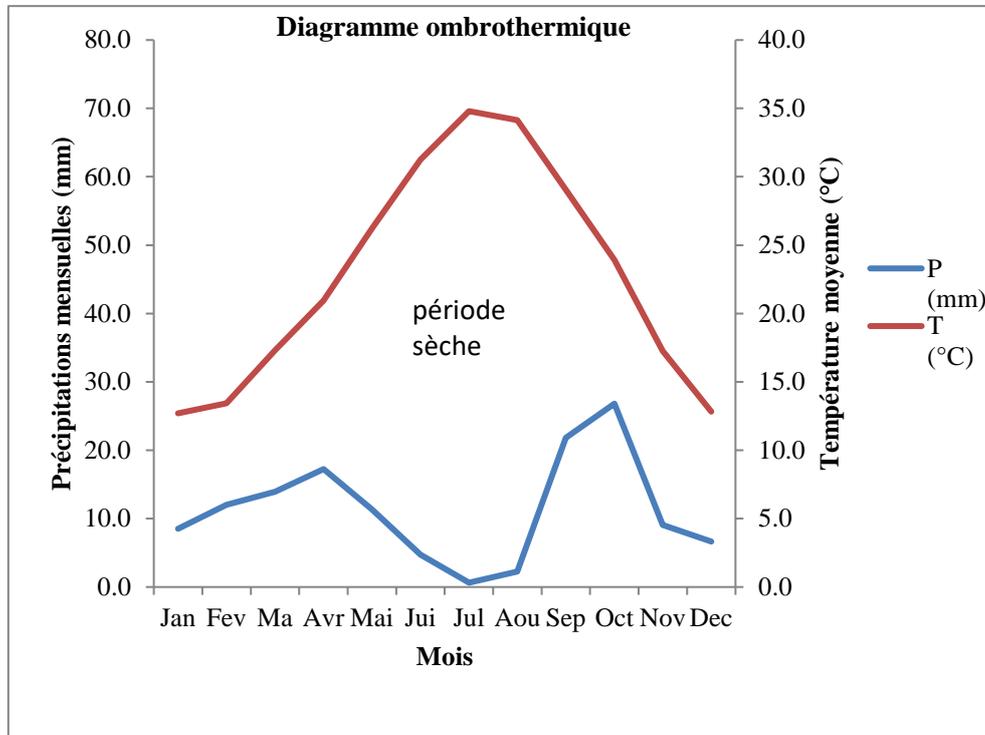


**Figure 9.** L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

D'après les valeurs de l'humidité moyennes mensuelles durant le période de 2007-2018 on remarque une valeur minimale d'humidité durant le mois de Juillet avec 27,3 %, par contre on a enregistré une valeur maximale durant le mois de Décembre 58,7 % (Figure 9)

### 3.2.5. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

L'analyse des diagrammes montre que dans la région de Biskra la période sèche s'étale sur toute l'année pour la période de 2007 à 2108 (Figure 10)



**Figure10.** Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Biskra durant la période (2007-2018)

### 3.2.6. Climagramme d'Emberger

Selon la formule établie par (Stewart, 1969), le quotient pluviométrique de la région méditerranéenne est exprimé par la formule suivante :

$$Q2 = 3,4 \frac{P}{M - m}$$

**Q2** : quotient pluviométrique.

**P** : précipitation annuelle moyenne (mm).

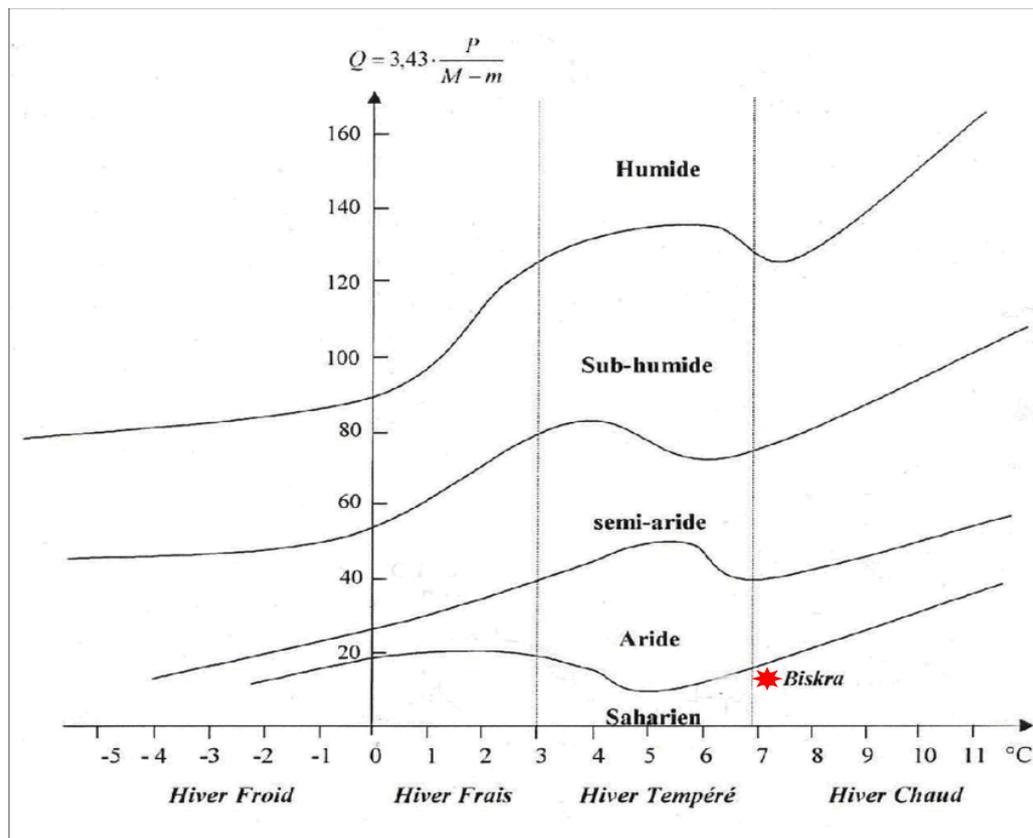
**M** : température maximale du mois le plus chaud (C°).

**m** : température minimale du mois le plus froid (C°).

D'après les données climatiques de Biskra (2007 à 2018) nous avons :

P	m	M	Q2
<b>135</b>	7.1	41.2	<b>13,58</b>

Après avoir rapporté m et Q2 sur le graphe ci-dessous on a déduit que la région de Biskra appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud.



**Figure 11.** Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger durant l'année (2007-2018)

### 3.3. Matériel végétal

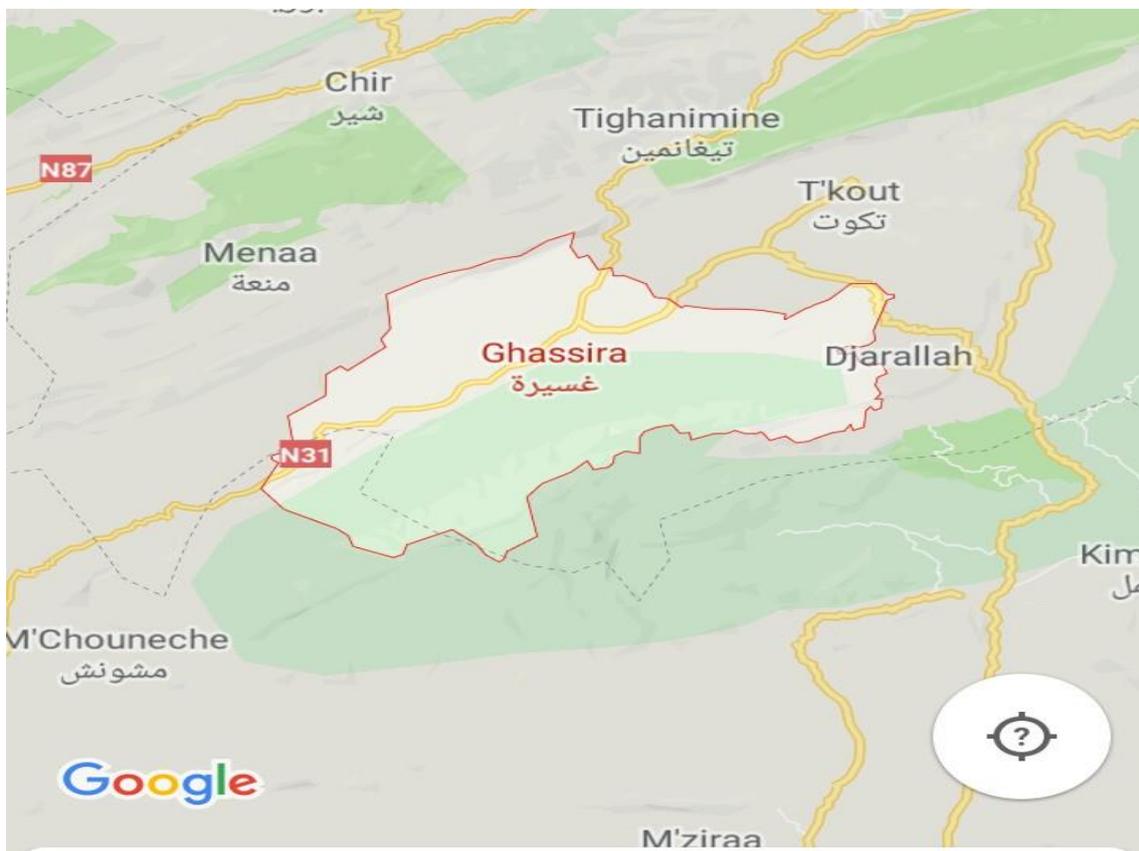
Les plantes utilisées dans ce travail sont, l'*Artemisia herba alba* Asso, *Ruta chalepensis* L. et *Mentha peliugum* L. Le choix de ces plantes est basé sur une recherche bibliographique, la disponibilité dans notre région et la curiosité.

Les trois plantes ont été identifiées à partir de la littérature.

### 3.3.1. Origine géographique et période de récolte

*Ruta chalepensis* L et *Mentha pulegium* L. ont été collectées le mois de Mars 2019 dans leur habitat naturel de la région de Ghassira. Cette dernière est une commune de la wilaya de Batna, 59Km au sud-est de Batna et à 59 Km au nord-ouest du Biskra, elle longe la route nationale 31 reliant Batna-Biskra par Arris. La commune Ghassira est située dans le versant sud des Aurès à environ 85Km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de Batna.

Au nord et au Nord-Ouest par les communes de Teghanimine et Menaâ, au Sud-Ouest par les communes de M'chounech et Meziraa qui font partie de la wilaya de Biskra, à l'Est par la commune de Tkout (Site web 2).



**Figure 12.** Situation géographique de la commune Ghassira

L'*Artemisia herba alba* Asso a été collectée le mois de Mars 2019 dans leur habitat naturel de la région de Bitam, qui se situe au sud-ouest de la wilaya de Batna (Site web3).



Figure 13. Situation géographique de la commune Bitam.

### 3.3.2. Préparations du matériel végétal

#### 3.3.2.1. Séchage

Les trois plantes ont été séchées à l'air libre et à l'abri de la lumière pendant quinze jours à l'ombre dans un endroit sec et aéré puis broyer grossièrement.

#### 3.3.2.2. Extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles des trois plantes sont extraites par l'hydro-distillation sur un montage de type «Clevenger1928», la partie aérienne de chaque plante est introduit dans un ballon de 2 litres et imprégnés d'eau distillée, l'ensemble est porté à l'ébullition pendant 3 heures, les vapeurs chargées de substances volatiles traversent le réfrigérant se condensent puis elles sont récupérées dans une ampoule à décanter, l'eau et l'huile sont séparées par différence de densité.

Deux distillations sont réalisées pour le *Mentha pulegium* L. (200 g pour chaque essai) et deux distillation pour *Ruta chalepensis* L. (100g de premier essai et 200g pour la deuxième) et pour l'*Artemisia herba alba* Asso on a réalisé 200g.



**Figure 14.** Montage de l'hydro distillation de type (Clevenger 1928) (Photo original).

### 3.3.2.3. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles extraites sont conservées à une température de 4°C, dans des flacons en verre fumé, fermé hermétiquement pour les conserver de l'air, de la lumière et des variations de température qui sont des principaux agents de dégradation, une huile altérée perde son activité biologique.

### 3.3.2.4. Détermination du rendement

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids sec de la plante à traiter. Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante (Kolai *et al.*, 2012)

$$R(\%) = (P_x / P_y) \cdot 100$$

**R:** Rendement de l'huile en pourcentage

**P<sub>x</sub>** : Poids de l'huile en gramme.

**P<sub>y</sub>**: Poids de la plante en gramme

### 3.4. Matériels fongique

#### 3.4.1. Choix du site d'échantillonnage

Au cours de notre expérimentation, on a adopté la méthode d'échantillonnage dirigé. Ce dernier repose sur le choix des pieds qui présentent des symptômes d'infections.

##### 3.4.1.1. Présentation des sites

###### A. Site d'Ain Ben Noui (ITDAS)

L'institut technique de développement de l'Agronomie saharienne ITDAS, se situe dans la commune d'El Hadjeb à 7km au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra. Il s'étend sur une superficie de 83 ha, à une altitude égale à 80 m au-dessus de niveau de la mer. La station de l'institut dispose d'un patrimoine phoenicicole non négligeable de 1645 palmiers (1262 palmiers de Deglet Nour, 152 palmiers Mech-Degla, 124 palmiers Ghars et 107 palmiers des dattes commune). La palmeraie de la station occupe une superficie de 14 ha. (ITDAS, *in* Fadlaoui, 2017).

###### B. Site de la région de Mlili

La commune rurale de M'lili se situe au Sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra couvre 372 km<sup>2</sup> pour une population de 6 600 habitants. La population versée essentiellement dans l'agriculture, dispose d'une superficie agricole utile de 1 780 ha, dont 1 211 irrigués. Selon la direction des services de l'agriculture, les palmiers de Dégelât Nour comptent 32 000 pieds. Les surfaces réservées à la céréaliculture couvrent 43 ha seulement, les légumes secs 30 ha et les cultures sous serre 10 ha (Site web 4).

#### 3.4.2. Echantillonnage et la mise en culture

Quatre spathes présentant des symptômes ont été prélevées d'Ain Ben Noui (ITDAS) et de la région de Mlili. Après l'échantillonnage, nous allons au laboratoire pour la mise en culture. Il faut que la date entre l'échantillonnage et la mise en culture ne soit pas longue.

**Tableau 2.** L'échantillonnage et la mise en culture.

Les échantillons	La région	La date	La mise en culture
2 spathes Deglet nour (mâle)	Ain Ben naoui	6 mars 2019	7 mars 2019
2 spathes variété Ghars (mâle)	Mlili	17 mars 2019	21 mars 2019



**Figure 15.** Les échantillons de la région d'Ain Ben Nouai (Photo originale)



**Figure 16.** Les échantillons de la région de Mlili (Photo originale)

#### **3.4.2.1. Isolement des champignons phytopathogènes**

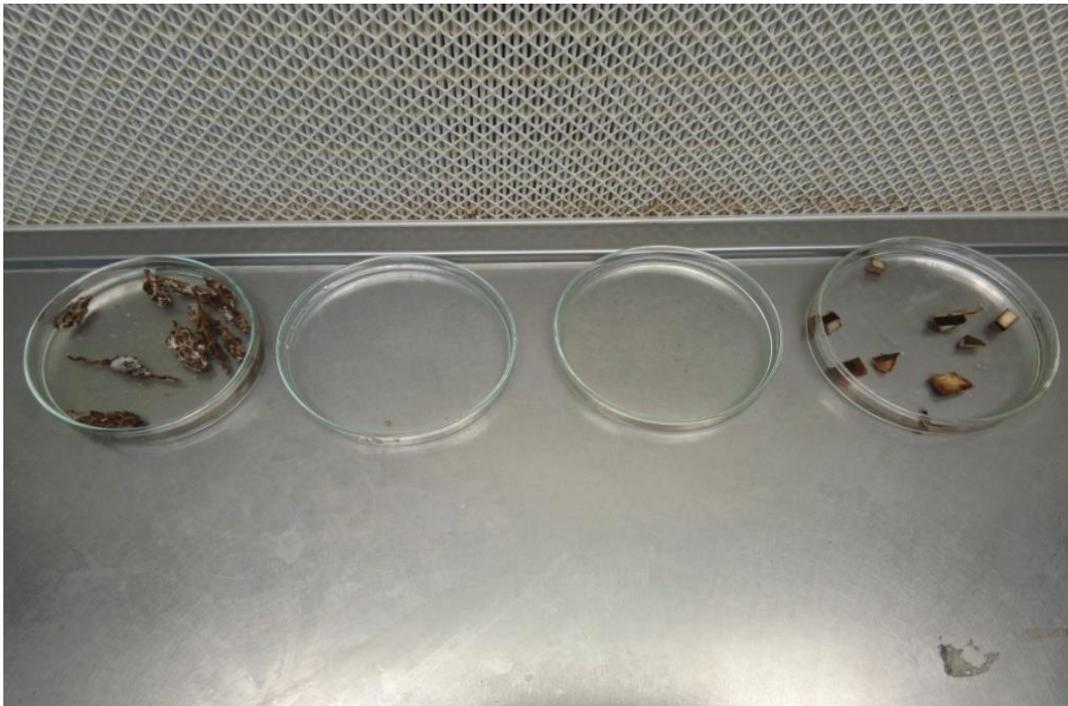
##### **A. Isolement sur le milieu PDA (Potatoes Dextrose Agar)**

Pour assurer la croissance des microorganismes au laboratoire, nous avons utilisé un milieu de routine (PDA) (annexe 2) sa composition sert à l'isolement des moisissures, à l'entretien des souches et à la culture d'espèces dont ils favorisent la croissance mycéliennes (Botton *et al.*, 1990 ; Agrios, 2005 *in* Bessedik et Khenfer, 2015).

## B. Ensemencement et incubation

Cette opération se fait selon les étapes suivantes :

- Prélever dans des conditions stériles des petits fragments à partir des parties infectées de chaque spathe.
- Les inflorescences se sont désinfectées avec de l'eau de javel diluée (2%) suivi d'un rinçage avec l'eau distillée.
- On dépose alors les petits échantillons dans les boites de pétri préparées à l'aide d'une pince stérile ; à raison de 4 fragments pour chaque boite;
- Chaque essai est fait en triplicata (3fois) avec un témoin qui témoigne le non contamination de nos boites lors de l'incubation.
- Les boites sont incubées dans l'étuve à 25°C pendant 5-7 jours.



**Figure 17.** Rinçage des échantillons.

## C. Purification

Après l'incubation des boites de pétri, on a obtenu différentes colonies de champignons. On doit isoler chaque colonie dans une boite de pétri afin de faciliter la lecture. Cette étape consiste une purification des souches isolées. (Botton *et al.*, 1990). Cette dernière s'effectue par une série de repiquage qui consiste à transférer aseptiquement un microorganisme dans un

milieu neuf et stérile pour le maintenir en culture pure (Botton *et al.*, 1990), il convient de prélever avec une anse stérile quelques spores ou un fragment mycélien et le transférer dans un milieu neuf puis incubé 3-5 jours

#### **D. Identification des isolats fongiques**

L'identification est réalisée dans le but de classer les souches fongiques par genres et espèces selon les critères d'identification. Elle est basée sur les deux aspects:

##### **a) Aspects macroscopiques**

L'analyse des boîtes s'effectue à l'œil nu, on se basant sur des caractères morphologiques des colonies. On observe attentivement, dans un endroit bien éclairé :

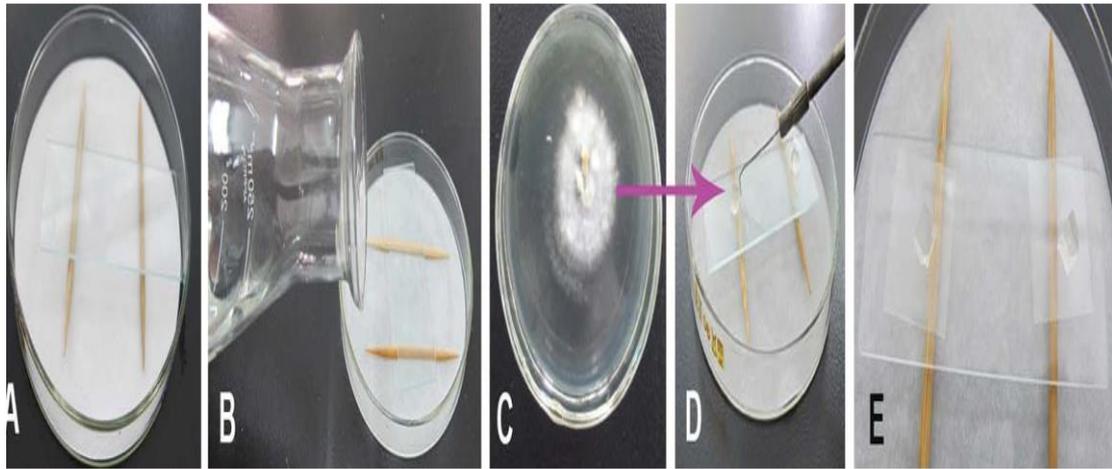
- La consistance de la colonie : duveteuse, laineuse, cotonneuse, floconneuse, poudreuse,...etc.
- La couleur : du recto et du verso de la boîte de pétrie.
- La taille : en mesurant le diamètre de la colonie.
- La pigmentation : présence ou absence d'un pigment diffusible dans le milieu.
- La forme du contour : régulier, irrégulier, lobé, dentelé, filamenteux,...etc.
- La surface : plane, plissée, cérébriforme.
- L'exsudat : présence ou absence de gouttelettes

##### **b) aspects microscopiques**

L'examen microscopique est basé sur des caractères plus loin de l'aspect morphologique, on mentionne les organes de reproduction, aspect du thalle (cloisonné ou non cloisonné), types de spores, disposition des spores,...etc.

On a utilisé la technique « Slide culture » (Fig.18) pour la préparation du matériel fongique pour l'observation microscopique.

C'est une technique qui consiste à déposer une portion d'un cm<sup>2</sup> de milieu PDA déjà préparé entre une lame et lamelle, puis on l'a mis dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre contenant un papier filtre imbibé d'eau distillé stérile pour assurer l'humidité, et à l'aide d'une anse stérile, on a prélevé un fragment de mycélium âgé de 7 jours et en injecte les bords du milieu PDA, fermer la boîte de Pétri et incubé dans un étuve à 25°C pendant 2 jours (Yuan-Ying Su *et al.*, 2012).



**Figure 18.** Les étapes de micro-culture (Slide culture)

Après deux jours, on a pris la lamelle de la surface intérieure où le mycélium et les conidies sont bien développés ; et sur une lame on ajoute une goutte de lactophénol puis on dispose la lamelle, puis la mise à l'observation sous le microscope optique.

Les souches isolées ont été identifiées en se basant sur une bibliographie spécialisées à l'identification des moisissures qui établit des clés de détermination complètes à partir des caractères cultureux et morphologiques, on cite: Botton *et al.*, 1999, La détermination des moisissures (deutéromycètes) (1997).

### **3.5. Tests antifongiques**

#### **3.5.1. Souches fongiques testées**

Dans notre travail, nous avons choisi la maladie pourriture de l'inflorescence (El khamedj) pour la traiter, l'agent pathogène a été isolé et conservé à 4°C sur le même milieu de culture.

#### **3.5.2. Méthode de contact direct**

La méthodologie qu'on a suivie pour l'évaluation de l'effet antifongique des huiles essentielles extraites, est la méthode de contact direct qui permet la mise en évidence de l'activité antifongique.

### 3.5.2.1. Principe de la méthode

L'huile essentielle à tester est incorporée à des concentrations variables dans le milieu de culture PDA. Après solidification, le milieu estensemencé et incubé.

### 3.5.2.2. Protocole expérimental

Préparation des milieux de cultures contenant différentes concentrations d'huiles essentielles.

**Tableau 3.** Les différentes concentrations de chaque plante.

Les plantes	Les doses (µl)
Armoise blanche	40, 80,160.
<i>mentha pulegium</i>	10, 20, 40, 100, 200.
<i>Ruta chalepensis</i> L	100,200.

Chaque concentration de chaque plantes est incorporée dans un tube à essai contenant 20 ml de milieu de culture PDA (Chaque essai est fait 3fois). En parallèle des témoins composés de PDA sans huile servent de contrôle. Le mélange de chaque milieu, est coulé dans des boites de Pétri.

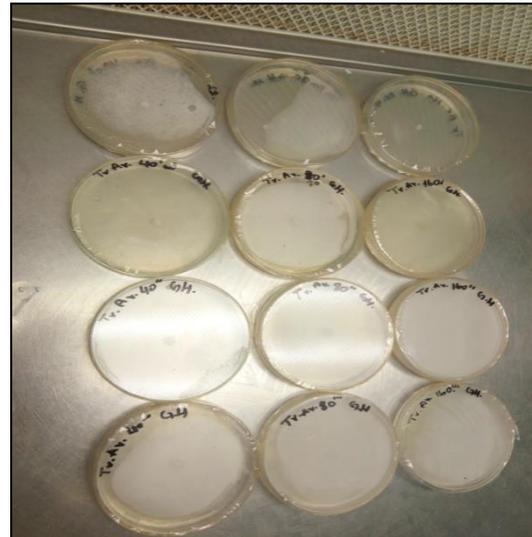
### 3.5.3. Ensemencement et incubation des boites de pétri

A l'aide d'un embout stérile, nous découpons un fragment de culture fongique d'environ 0,5 cm de diamètre à partir d'un tapis mycélien âgé 7jours, et déposé au centre de la boite de pétri contenant l'HE, Puis les en fermées hermétiquement par le para film et incubées à 25°C, pendant 7 jours.

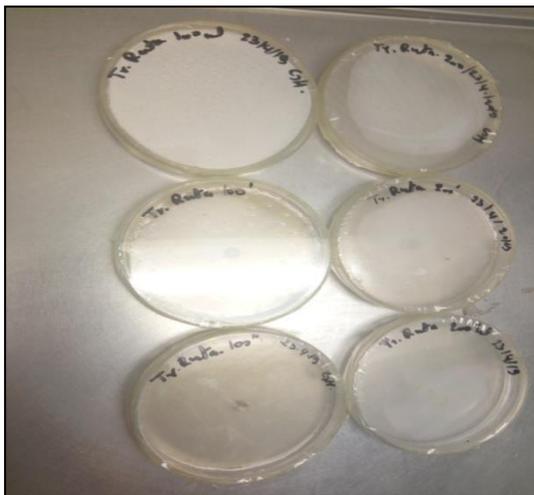
Pour chaque concentration, trois répétitions sont préparées de la même façon, afin de minimiser l'erreur expérimentale.



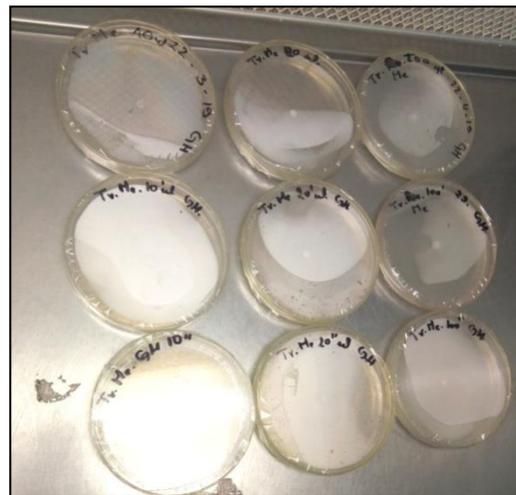
**Figure 19.** Coupure d'un fragment fongique



**Figure 20.** Déférentes concentrations  
d'*Artemisia herba alba* Asso



**Figure 21.** Les déférentes concentrations  
chez *Ruta chalepensis* L.



**Figure 22.** Les déférentes concentrations  
chez *Mentha peligum* L.

### 3.5.4. Paramètres étudiés

#### 3.5.4.1. Evaluation de la croissance mycélienne

La technique utilisée est celle décrite par Brewer (1960) et Leach (1962), qui consiste à mesurer la croissance linéaire et diamétrale on utilisant la formule suivante (Kolai *et al.*, 2012).

$$L=D-d /2$$

**L**: Croissance mycélienne

**D**: Diamètre de la colonie

**d** : Diamètre de l'explant

#### 3.5.4.2. Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne

On utilisant la formule décrite par Leroux et Credet (2003) pour déterminée la mesure de l'inhibition de la croissance de la colonie fongique (kolai *et al.*, 2012)

$$T\% = L-I / L \times 100$$

**T** : Taux d'inhibition de la croissance du mycélium en pourcentage

**L** : Diamètre de la colonie mycélienne témoin, en centimètre

**I** : Diamètre de la colonie mycélienne dans l'expérience.

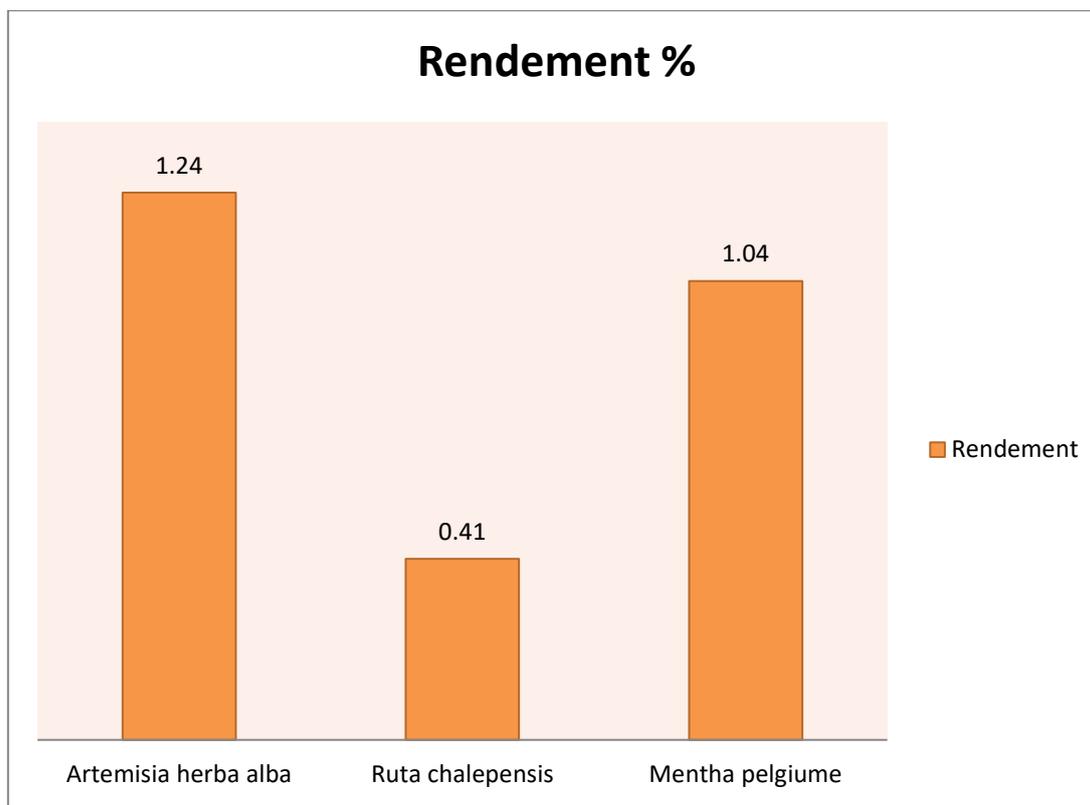
#### 3.5.4.3. Concentrations minimales inhibitrices (CMI)

Cette valeur correspond à la concentration minimale qui permet l'inhibition de la croissance fongique observée à l'œil nu par l'absence de croissance mycélienne. Sa détermination a été faite par observation de l'absence totale de la croissance des souches dans les différentes concentrations utilisées. Ainsi, plus la valeur de CMI est faible, plus la capacité antifongique de l'huile essentielle est élevée (Kolai *et al.*, 2012).

# Chapitre 4 :

## Résultats et discussions

#### 4.1. Rendement des huiles essentielles des trois plantes



**Figure 23.** Rendement des huiles essentielles des trois plantes

##### ✓ Pour l'huile essentielle d'armoise blanche

Le rendement en huile essentielle d'armoise blanche a donné 1,24% pour 200g de matière sèche par contre M. Ghanmi *et al.* (2010) qu'ils ont obtenu un rendement de 0,86% pour le même poids de matière sèche qui l'a récolté dans le mois d'avril par contre le rendement d'armoise blanche qui l'a récolté au mois de juin avec un taux de 1,23%.

##### ✓ Pour l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* L.

L'extraction de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* L, qui l'a récolté de mois de mars a donné un rendement de 0,41%. Ce résultat est nettement inférieur à celui reporté par (Merghache *et al.*, 2009) qu'il est obtenu de rendement de 0,84% ; qui l'a récolté dans le mois d'avril.

✓ **Pour l'huile essentielle de *Mentha pulegium* L.**

L'extraction de l'huile essentielle de *Mentha pelgium* a donné un rendement de 1,04%. Ce résultat est nettement inférieur à celui reporté par Bouhaddouda (2017), qu'il est obtenu des résultats de 2,69% supérieur à celui reporté par Zwaving et Smith (1971) qui ont obtenus un rendement de 0.95% pour la même plante poussant en Grèce. En Algérie, Beghidja *et al.* (2007) et Ben Abdallah (2008) ont déterminé les rendements en huile essentielle de la menthe pouliot récoltée dans plusieurs régions de Jijel ainsi que la région d'El Kala. Les valeurs obtenues étaient de 1.16 à 2.19% et 1.45%, respectivement (Bouhaddouda, 2017), qu'ils sont supérieurs de notre rendement.

#### 4.1.1. Paramètres organoleptiques des huiles essentielles

Les paramètres organoleptiques (l'aspect, la couleur, l'odeur) des huiles essentielles obtenues par l'hydro distillation des trois plantes sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 4.** Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*, *Ruta chalepensis* L et *Mentha pulegium* L.

	<b>Les plantes</b>	<b>Couleur d'huile</b>	<b>Odeur d'huile</b>	<b>Aspect</b>
<b>Huiles Obtenues</b>	<i>Artemisia herba alba</i>	jaune foncé	très aromatique	Liquide
	<i>Ruta chalepensis</i>	jaune foncé	Forte odeur fétide	Aspect huileux
	<i>Mentha pelgium</i>	jaune très pale	aromatique et saveur douce	Aspect huileux

L'huile essentielle d'Armoise blanche est obtenue après l'hydrodistillation, d'odeur très aromatique et de couleur jaune foncé. Ces caractéristiques sont identiques avec les résultats de Marged et Zahaf (2018) dans le cas d'extrait de la région d'El Djelfa mais légèrement différentes dans la couleur dans le cas de la région de Tebissa ou ils obtiennent un extrait de couleur jaune clair.

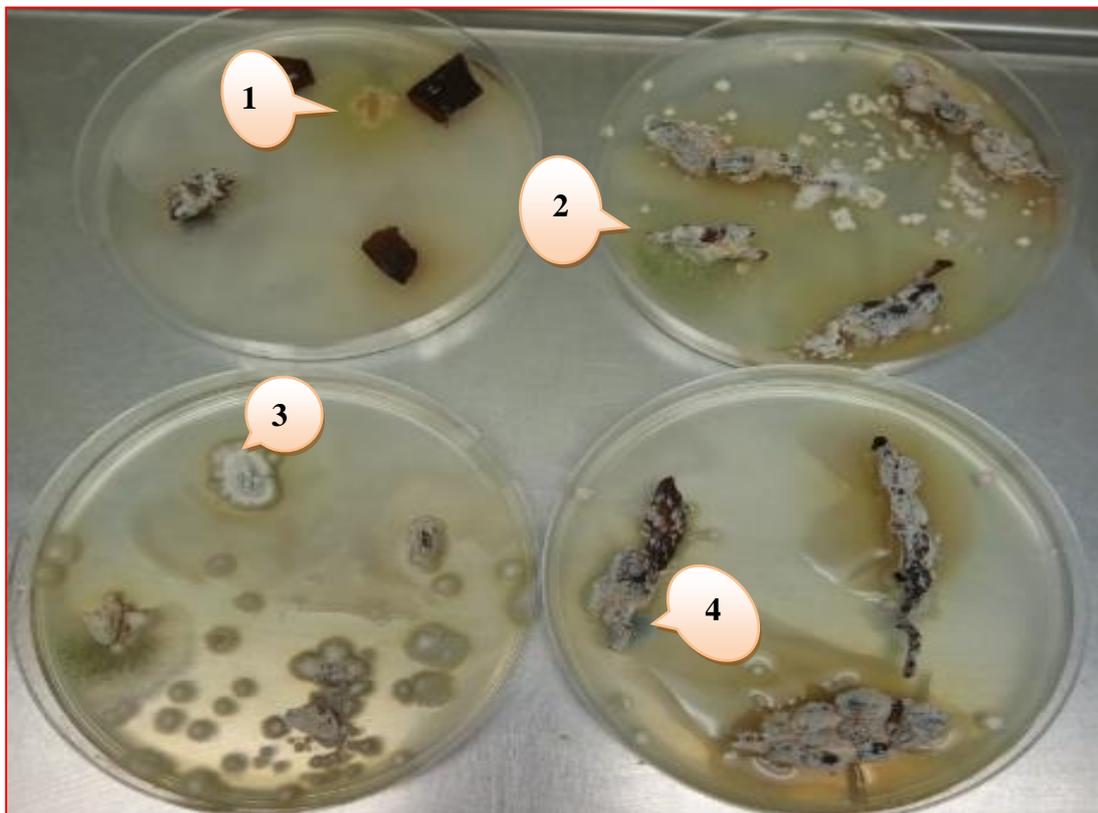
Les L'huile essentielle de *Ruta chalepensis* L. est obtenue par deux cycles d'hydrodistillation de couleur jaune foncé et très forte odeur fétide avec un aspect huileux et transparentes, ces résultats est identique avec les résultats de Boumedién (2014) qu'il obtient les huiles extraites apparaissent sous forme liquide, d'un aspect huileux, transparentes et d'une couleur jaune.

L'huile de *Mentha peiligium* L est obtenue aussi par deux cycles d'hydrodistillation de couleur jaune pâle et de saveur douce, notre résultat est la même avec ce ci de Bouhaddouda (2016).

## 4.2. Identification des isolats fongiques

### 4.2.1. Isolement des isolats fongiques

Après l'incubation pendant 7 jours à température de 25°C, les souches fongiques qui ont été pris à partir des zones endommagées de la palme sont représentées dans la figure 24.



**Figure 24.** Souches fongiques isolées des inflorescences

(1)-(2)-(3) et (4) : Différents champignons selon l'aspect

### 4.2.2. Purification

L'étape précédente nous permet d'obtenir une boîte de pétri contient des groupes très variés en microorganismes isolées. C'est pour ce là vient l'étape de la purification pour assurer l'homogénéité de boîte de pétri en microorganisme donné.

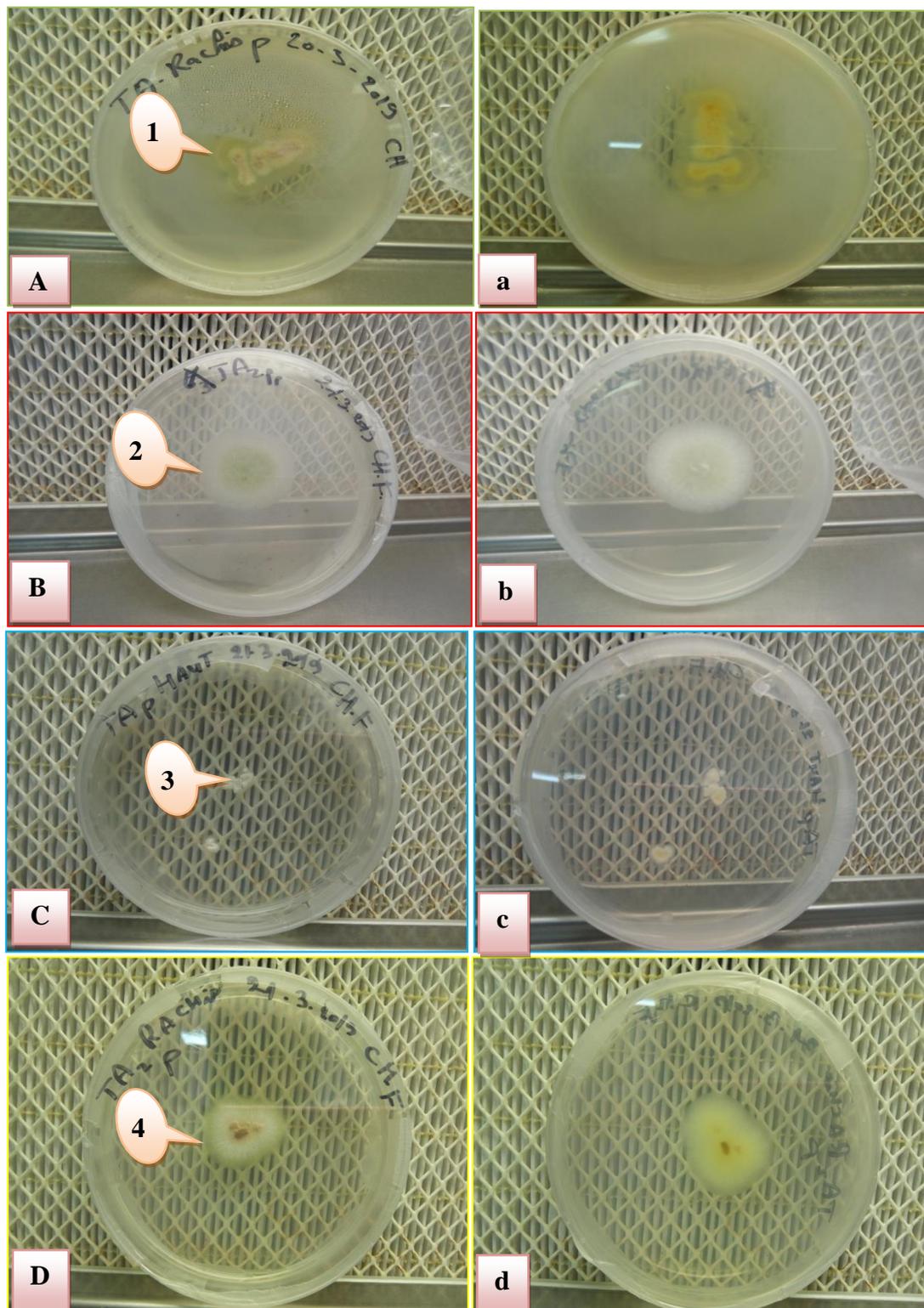


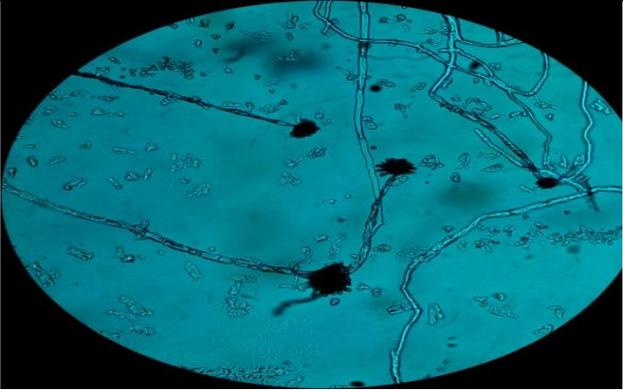
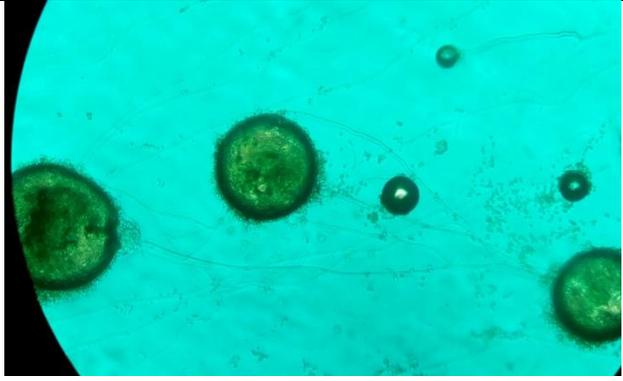
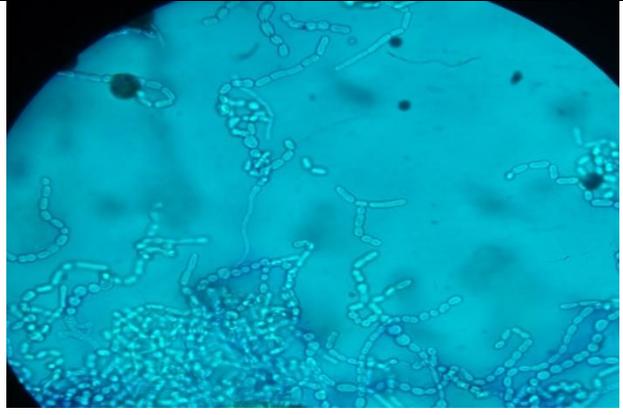
Figure 25. Purification des souches fongiques isolées (A.B.C.D/recto, a.b.c.d/verso).

## 4.2.3. Aspect macro et microscopique

Tableau 5. Aspect micro et macroscopique des isolats fongiques.

Champignons	Aspect macroscopique				Aspect microscopique		
	Vitesse de croissance (cm)	Texture de colonie	Couleur	Forme de colonie	Mycélium	Conidies et spores	Hyphe
<b>1</b> <i>Aspergillus sp</i>	3	Poudreuse au centre et ligneux au bord	du recto marron au centre et vert jaunâtre au bord, et du verso jaune au centre, vert jaunâtre au bord	irrégulier	Cloisonné	Unicellulaire	Septé
<b>2</b> <i>Rhizopus sp</i>	3,1	Velouté	du recto et du verso (2) cercles: l'extérieure blanche et l'intérieur vert.	Régulier	Cloisonné	Unicellulaire	Siphonné.
<b>3</b> <i>Mauginiella ascaettiae Cav</i>	0,6	Laineux.	Blanche recto et crème à pâle brun verso.	irrégulier	Cloisonné	uni, bi, tri ou pluricellulaires	Septé
<b>4</b> <i>Penicillium sp</i>	2,5	poudreuse au centre et ligneux au bord	du recto on a trois cercles marron au centre, blanche à l'intérieure, vert claire à l'extérieure	Régulier	Cloisonné	Bicellulaire et les spores unicellulaire	Siphonné

**Tableau 6.** Observation microscopique des isolats fongiques.

Champignons	Aspect microscopique
1- <i>Aspergillus</i> sp (×40)	
2- <i>Rhizopus</i> sp (×40)	
3- <i>Mauginiella scaettae</i> Cav (×10)	
4- <i>penicillium</i> sp (×40)	

### 4.3. Résultats d'activités antifongiques

Selon l'objectif de notre travail, nous avons choisi la maladie la pourriture de l'inflorescence (El khamedj) pour la traiter.

Cette maladie est causée par un champignon imparfait de l'ordre des Hyphales, à chaînes de conidieshyalines, fragmentés en articles mono ou bicellulaires *Mauginiella scaettae Cav* (Bounaga et Djerbib, 1990). L'agent pathogène a été isolé et conservé à 4°C sur le même milieu de culture.

Les résultats d'évaluation de croissance mycélienne et le taux d'inhibition sont obtenus après 7 jours de teste antifongique avec les huiles essentiels des trois plantes.

**Tableau 7.** Activité antifongique d'HE des trois plantes étudiées.

La dose (µl)	<i>Mentha Peligum</i>	<i>Artemisia Herba alba</i>	<i>Ruta chalepensis</i>
10	+		
20	+		
40	+	+	
80		+	
100	-		+
160		+	
200	-		+

+ : croissance

- : inhibition totale

L'activité antifongique des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba*, de *M. pulegium* et *Ruta chalepensis* a été testée sur l'espèce fongique *Mauginiella scaettae Cav* tableau 7. En présence d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et *Ruta chalepensis* aucune inhibition de la croissance de champignon n'a été observée aux concentrations testées. En revanche, l'huile essentielle de *Mentha pulegium* a exercé une remarquable activité inhibitrice sur l'agent

pathogène. La concentration de 100µl était suffisante pour provoquer une inhibition totale de la croissance.

La dose 100 µl est considérée comme une concentration minimale inhibitrice (CMI). D'après les résultats de Hmiri *et al.* (2011) les HEs de *M. pulegium* est provoqué une inhibition de la croissance d'*A. alternata* et de *P. expansum* à partir de 10µl, En effet l'équipe de Lahlou *et al.* (2005) in Hmiri *et al.* (2011) a montré que l'HE de *M. pulegium* inhibe la croissance de *Penicillium* sp à une concentration de 20µl. Cette différence du pouvoir antifongique des huiles essentielles des trois plantes peut être attribuée à leurs compositions chimiques ; d'après les travaux de Chebli *et al.* (2003) et de Vilela *et al.* (2009) in Hmiri (2011), la menthe est dominée par la pulégone qui est une cétone ce qui provoquent une inhibition de la croissance mycélienne avec des concentrations plus élevées.

#### 4.3.1. Evaluation de la croissance mycélienne (L) et le taux d'inhibition (T) de *Ruta chalepensis* L.

**Tableau 8.** Activité antifongique d'huile essentielle de *Ruta chalepensis*.

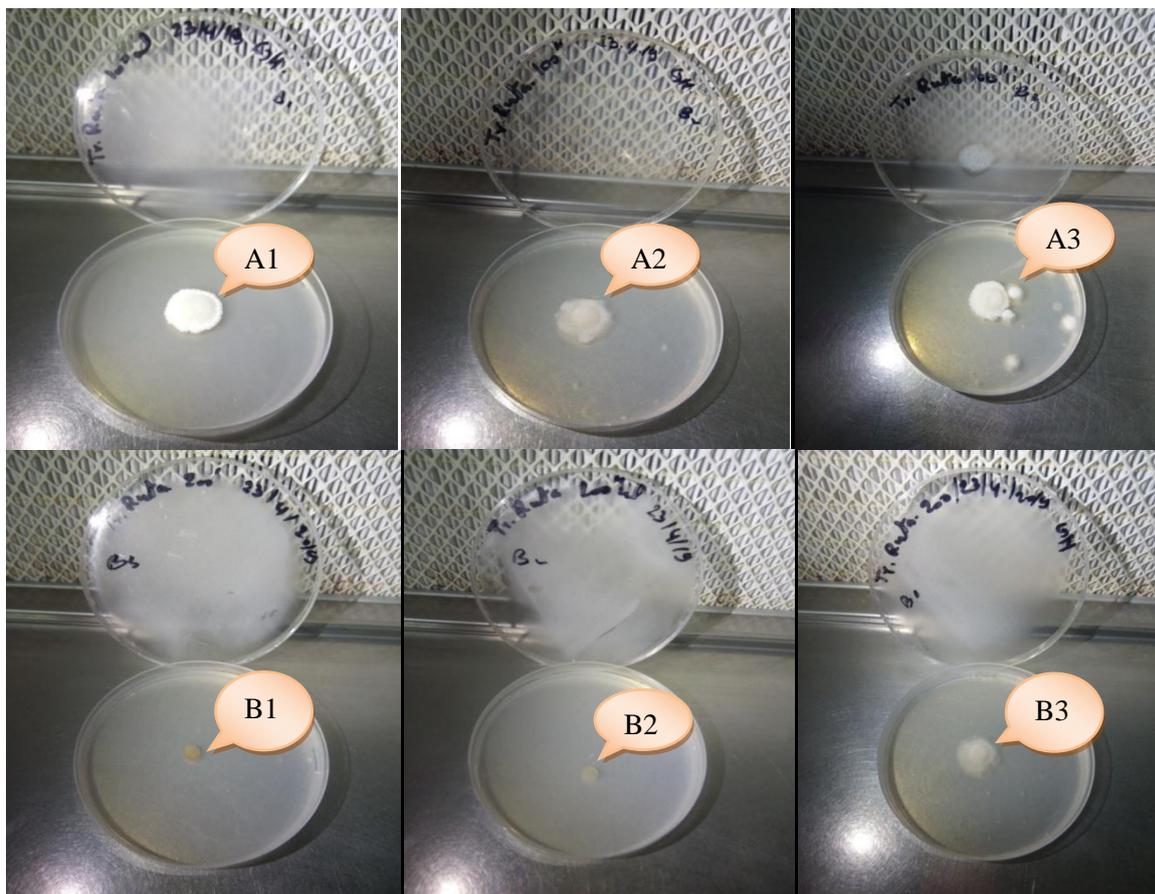
La dose (µl)	Evaluation (cm) Après 7 jours	Taux d'inhibition (%)
0 (Témoin)	1.7	0
100	0,59	1,17
200	0,1	58,82

L'activité antifongique est révélée par l'absence ou la présence de la croissance mycélienne. Nos résultats indiquent que l'huile essentielle du *Ruta chalepensis* ne donne pas une activité inhibitrice de la croissance mycélienne de la souche testée (*M scaetiae*). Les résultats de diamètre de l'activité antifongique et le taux d'inhibition d'huile essentielle sont présentés dans le tableau 8.

On observe que la croissance mycélienne est remarquable après 7 jours pour le témoin (1.7 cm), puis elle réduit à chaque fois qu'on augmente la concentration de l'HE. Elles varient respectivement entre 1.7 à 0.1 cm et 0 à 58.82 % pour les deux paramètres étudiés.

Le plus grand diamètre de croissance mycélienne a été enregistré à la concentration qu'il correspond à l'absence d'huile essentielle (témoin) avec un diamètre de croissance de 1.7 cm ensuite la concentration 100  $\mu$ l avec un diamètre de croissance de 0.59cm et en fin la concentration 200  $\mu$ l qu'elle présente la faible croissance mycélienne 0.1 cm. Dans ce cas ne nous trouve pas une concentration minimale inhibitrice.

D'après les résultats de Bergheul (2018), quant aux doses de 2 et 3% de huile essentielle de *Ruta chalepensis*, elles affichent une inhibition complète de *FORL*, *Alternaria solani* et *Botrytis cinerea*.



**Figure 26.** Effet des différentes doses de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis*

A1.A2.A3/dose 100ul et B1.B3.B2/ dose 200ul

### 4.3.2. Evaluation de la croissance mycélienne (L) et le Taux d'inhibition (T) de *Mentha pulegium*

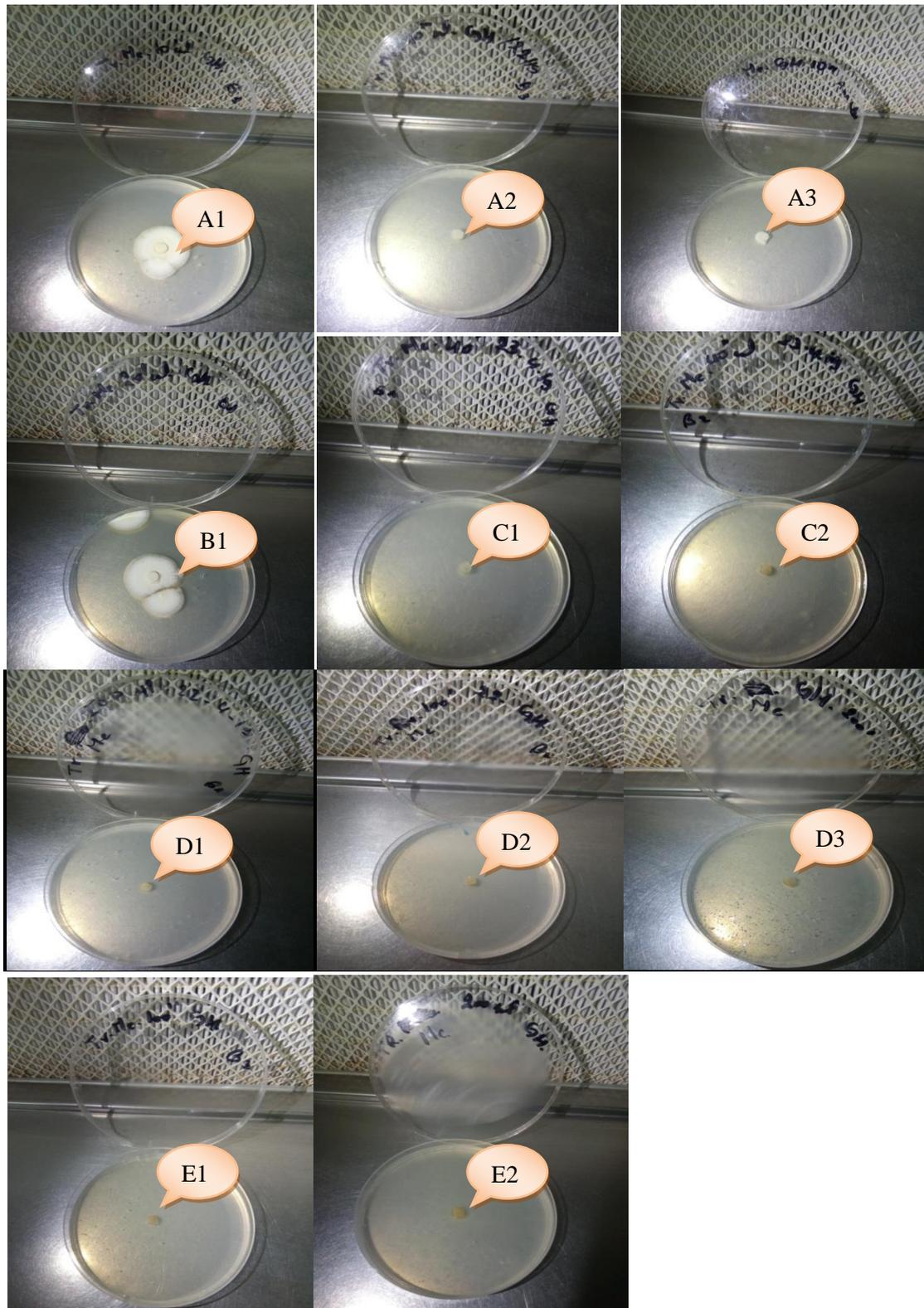
**Tableau 9.**Activité antifongique d'huile essentielle de *Mentha pulegium*

La dose (µl)	Evaluation (cm) Après 7 jours	Taux d'inhibition (%)
0 (Témoin)	1.7	0
10	0,45	17,05
20	0,51	10,58
40	0,14	54,11
100	0	100
200	0	100

Nos résultats indiquent que l'huile essentielle du *Mentha pulegium* a une capacité inhibitrice de la croissance mycélienne de la souche testée (*M scaetiae*). Les résultats de diamètre de l'activité antifongique et le taux d'inhibition d'huile essentielle sont présentés dans le tableau 9. Elles varient respectivement entre 1.7cm à 0 et 0 à 100% pour les deux paramètres étudiés, à chaque fois qu'on augmente la concentration de l'HE.

Avec les différentes concentrations d'huile essentielle extraite, on observe que la croissance mycélienne est remarquable après 7 jours pour le témoin (1.7 cm).Puis elle réduit pour la concentration d'huile essentielle (10 et 40) µl (0.45 et 0.14) cm.

Une augmentation a été enregistré à la concentration (20) µl 0.51 cm, à la concentration 100 µl aucune croissance n'est observée où elle reste la même valeur. Le plus grand diamètre de croissance mycélienne a été enregistré à la concentration qu'il correspond l'absence d'huile essentielle (témoin) avec un diamètre de croissance de 1.7 cm ensuite la concentration 20 µl avec un diamètre de croissance de 0.51cm et en fin la concentration 40 µl qu'elle présente la faible croissance mycélienne. On revanche la concentration 100ul ne présente aucune croissance mycélienne, Dans notre teste on obtient que la dose 100ul est la concentration minimal inhibitrice. Ce résultat est nettement plus fort par rapport les résultats de Hmiri *et al.* (2011) qu'ils ont obtenues une inhibition totale des champignons *A.alternaria* et *P. expansum* à partir de la dose 10ul.



**Figure27.** Effet d'huile essentielle de *Mentha peligum* L.

(A1.A2.A3/dose 10ul et B1/20ul et C1.C2/ dose 40ul et D1.D2.D3/ dose 100ul et E1.E2/ dose 200ul)

### 4.3.3. Evaluation de la croissance mycélienne (L) et le Taux d'inhibition (T) d'*Artemisia herba alba*

**Tableau 10.** Activité antifongique d'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba*.

La dose (µl)	Evaluation (cm) Après 7 jours	Taux d'inhibition (%)
0 (Témoin)	1.7	0
40	0,3	34,70
80	0,12	56,47
160	0,13	55,29

Nos résultats indiquent que l'huile essentielle du *Artemisia herba alba* ne donne pas une inhibition de la croissance mycélienne de la souche testée (*M scaetiae*). Les résultats de diamètre de l'activité antifongique et le taux d'inhibition d'huile essentielle sont présentés dans le tableau 10. Elles varient respectivement entre 1.7cm à 0.12 et 0 à 56.47 % pour les deux paramètres étudiés.

On observe que la croissance mycélienne est remarquable après 7 jours pour le témoin (1.7 cm), puis elle réduit respectivement pour les deux concentrations d'huiles essentielles (80 et 160µl) (0.12 et 0.13cm). Une augmentation a été enregistré à la concentration 40 µl et 0.3 cm.

On remarque que l'HE d'*Artemisia herba alba* ne présente pas une concentration minimale inhibitrice.

Nos résultats est complètement déférentes par rapport les résultats de (Ghenmi *et al.*, 2010) qu'ils ont obtenues une inhibition totale des souches fongiques ; *Penicillium digitatum*, *Penicillium expansum* et *Aspergillus niger* dans les concentrations 1 /100 et 1/250 v/v.

# Conclusion

## Conclusion

L'objectif de notre étude est de tester l'effet de trois huiles essentielles dans la lutte contre le champignon *Mauginiella scaetta Cav*, l'agent causal de la pourriture de l'inflorescence qui affecte le palmier dattier. Les inflorescences infectées ont été apportées de l'ITIDAS et la région de Mlili. Cette étude a été effectuée au niveau du laboratoire de l'INPV (Biskra).

Les huiles essentielles des trois plantes, l'*Artimisia herba alba Asoo*, *Ruta Chalepensis* et *Mentha peligum*, ont été extrait par l'hydrodistillation sur un montage de type «Clevenger1928»

Les doses choisies dans notre teste antifongique contre le champignon *Maugienilla scaettae* sont les suivantes : pour l'Armoise blanche (40ul, 80ul, 160ul), le *Ruta Chalepensis* (100ul, 200ul) et le *Mentha pulegium* (10ul, 20ul, 40ul, 100ul, 200ul).

Le pouvoir antifongique des différents traitements sur le taux d'inhibition de la croissance mycélienne du champignon *Mauginiella* montre que l'HE de *Mentha pulegium* est plus efficace par rapport l'HE de *Ruta chalepensis* et l'armoise blanche avec 100% à partir de la dose 100ul.

Cette différence de pouvoir entre les huiles essentielles des trois plantes peut être attribuée à leurs compositions chimiques, car la menthe est dominée par la pulégone qui est une cétone ce qui provoquent une inhibition de la croissance mycélienne avec des concentrations plus élevées.

### **Perspectives :**

Pour approfondir cette étude, il serait nécessaire de :

- Proposer des thèmes de recherche sur la lutte biologique à base des plantes sur cette maladie
- D'essayer d'autres plantes, de préférence les plantes issues des régions sahariennes ou localisées au niveau des palmeraies.
- D'expérimenter d'autres méthodes d'extraction.

# Références bibliographiques

- Absi R. 2013. Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.): Cas des Ziban (Région de Sidi Okba). Thèse de majister, Université Mohamed Kheider, Biskra, 105 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 doctora, université Mohamed Kheider, Biskra, 192 p.
- Arpent J.P., Copin M.P., Germonville A., Jacquet M., Thetas J.L. 1997. Microbiologie du lait et des produits laitiers ; in : « Microbiologie alimentaire ». ed. Larpent, Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- Attou A. 2018. Détermination de la Composition Chimique des Huiles Essentielles de Quatre Plantes Aromatiques de l'Ouest Algérien (Région d'Ain Témouchent) Etude de Leurs Activités Antioxydant et Antimicrobienne. Thèse doctorat, université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 124 p.
- Attou A. 2011. Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent. Thèse magister, université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 119 p.
- Belkhiri D. 2010. Effet d'un nouveau insecticide systémique (Spirotetramate) sur l'ovogenèse de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ, 1868 (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra. Thèse de magister, université Mohamed Kheider, Biskra, 77p.
- Bergheul S. 2018. Etude de l'activité antimicrobienne et bio insecticide de *Ruta chalepensis* L., *R. angustifolia* Pers. et *Haplophyllum tuberculatum* (Forsk.) A.Juss. vis-à-vis de quelques bios agresseurs de la culture de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Thèse de doctorat, université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, 256 p.
- Bessdik M.L., Khenfer B. 2015. Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Thymus Algeriensis* contre quelques champignons

- phytopathogènes des palmes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). Mémoire de Master, université kasdi Merbah, Ouargla, 93 P.
- Bouhadouda N. 2016. Activités antioxydante et antimicrobienne de deux plantes du sol local : *Origanum vulgare* et *Mentha pulegium*.l'obtention du diplôme de Doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba, 205 p.
  - Botton B., Breton A., Fèvre M., Gauthier S., Guy P., Larpent J.P., Reymond P., Sanglier J.J., Vayssier Y., Veau P., 1990. Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle, Ed. Masson, Paris.
  - Bounaga N., Djerbi M. 1990. Pathologie du palmier dattier. 128-132 p.
  - Chaheb H. 2017. Effet de l'extrait d'Armoise blanche sur la cochenille blanche de palmier dattier dans une palmeraie à Doucen. Mémoire de master, université Mohamed Kheider, Biskra, 51 p.
  - Djoudi I. 2013. Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.l) dans la région de Biskra. Thèse de majister, université Mohamed Kheider, Biskra, 141 p.
  - Fadlaoui S. 2017. Application de la technique de modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) pour la caractérisation des cultivars. obtention du diplôme de Magister, université Mohamed Khider, Biskra ,140 p.
  - Farhi A. Macrocéphalie et pôles d'équilibre : la wilaya de Biskra. Belin« L'Espace géographique »2001/3 tome 30 | pages 245 à 255.
  - Gali L. 2014. Activités antioxydants et antimicrobienne des extraits de deux variétés de *Ruta chalepensis* L. En vue de l'obtention du diplôme de magister en biologie, université Abderrahmane Mira, Bejaia, 111 p.
  - Ghanmi M.B., Satrani A., Aafi M.R., Isamili H., Houti H., El Monfalouti K.H., Benchakroun M., Aberchane, L., Harki A., Boukir A., Chaouch Z., Charrou. 2010. Effet

de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) de la région de Guerçif (Maroc oriental). *Phytothérapie* 295–301 p.

- Hmiri S., Rahouti M., Habib Z., Satrani B., Ghanemi M., El Ajjouri M. 2011. Évaluation du potentiel antifongique de l'huile essentielle de *Mentha pulegium* et d'*Eucalyptus* dans la lutte biologique contre les champignons responsables de la détérioration des pommes en conservation. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, Vol. 80, 2011, p.824 – 836
- Khaffache A. 2015. La cytotoxicité de certaines huiles essentielles chez les lapins. Mémoire de maîtrise académique, université echahid Hamma Lakhdar, El-Ouad, 161 p.
- Kolai N., Saiah F., Boudia A. 2012. Effet inhibiteur *in vitro* de l'huile essentielle d'*Artemisia Herba Alba* sur deux souches de *Fusarium oxysporum* sp. *radicis-lycopersici*. *Algerian journal of arid environment*, vol. 2, n°1, Juin 2012:71-76.
- Messai L. 2011. Etude phytochimique d'une plante médicinale d'Est Algérienne (*Artemisia Herba Alba*). Pour l'obtention de Doctorat des sciences, université Mentouri, Constantine, 104 p
- Munier A. 1973. Le palmier dattier : Ed, G-P Maisonneuve et Larousse, Paris, p221.
- Peyron G. 2000. Cultiver le palmier-dattier : Ed, Gridao, Montpellier, 31-33 p.
- Quezel P and Santa S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, C.N.R.S, Editor; Paris. France.
- Yuan-Ying Su., Ya-Lin Qi., Lei Cai. 2012. Induction of sporulation in plant pathogenic fungi, *Mycology. An International Journal on Fungal Biology*, 3:3, 195-200.
- Zekri N. 2017. Étude phytochimique et Activités Biologiques des Huiles Essentielles et des Extraits des *M. pulegium* (L.), *M. suaveolens* (Ehrh.) et *M. spicata* (L.) du Moyen-Atlas Marocain. Thèse doctorat, 197 p.

**Site web**

- Site web 01 : [wilaya-batna.gov.dz](http://wilaya-batna.gov.dz)
- Site web 02 : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Bitam\\_\(Batna\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bitam_(Batna))
- Site web 03: <https://www.djazairess.com/fr/info/14858>
- Site web04: [www.google.com](http://www.google.com)

# Annexes

## Annexe 01

Températures mensuelles pour la période (2007 - 2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy annuelle
T max	18,1	19,1	22,9	27,8	32,8	37,8	41,2	40,3	35,1	29,5	22,7	18,1	28,8
T min	7,1	9,7	11,4	15,2	19,9	24,7	28,2	27,9	23,6	18,4	14,4	9,4	17,5
T moy	12,7	13,4	17,3	21,0	26,2	31,2	34,8	34,1	29,0	23,9	17,3	12,8	22,8

Les vitesses moyennes mensuelles des vents (m/s) durant la l'année (2007- 2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy annuelle
Vent (m/s)	3,9	4,9	5,1	4,7	4,7	4,1	3,4	3,2	3,3	3,4	4,0	3,4	4,0

Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007- 2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy annuelle
P (mm)	8,5	12,0	13,9	17,3	11,4	4,7	0,6	2,3	21,8	26,8	9,1	6,6	135,0

L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskradurant l'année (2007-2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy annuelle
H(%)	56.8	49.3	45.1	41.6	34.3	30.0	27.3	32.1	40.9	49.3	53.3	58.7	43,225

## **Annexe 02**

### **Préparation du milieu de culture**

Milieu Agar dextrose Potatoes (PDA). Le milieu de culture a été préparé selon la méthode de (LARPENT, 1997).

- Pomme de terre 200 g
- Glucose 20 g
- Agar- Agar 20 g
- Eau distillée 1000 ml

Le milieu de culture est préparé selon les étapes suivantes :

- laver et couper en petits cubes (200) g de pommes de terre non pelée, vieilles de préférence.
- les mettre dans 1 litre d'eau distillée et porter à ébullitions pendant 20-30 minute jusqu' à l'apprise d'une couleur jaunâtre et filtrer.
- Dissoudre l'agar à chaud dans l'extrait puis ajouter le glucose. Compléter à 1 litre. Stérilise à 110°C pendant 30 minutes.

En cas de dépôt, agiter le milieu avant le répartir. (Botton *et al.*, 1990).

- Le PH de milieu de culture est : **5**

Après avoir préparé le milieu de culture, ce dernier doit être coulé dans des boites de pétri pour être par la suiteensemencées (On met 20 ml de milieu de culture dans chaque boites de pétri).

## Résumé

Dans le but de rechercher des moyens de lutte biologique contre les champignons responsables de la pourriture de l'inflorescence de palmier dattier dans la région de Biskra, des tests de l'activité antifongique des huiles essentielles de *Mentha pulegium*, *Ruta chalepensis* et l'*Artemisia herba alba* Asso ont été réalisés. Les huiles essentielles, obtenues par hydrodistillation. Les rendements enregistrés sont 1,04%, 0,41% et 1,24% respectivement. Le pouvoir antifongique de ces huiles a été étudié vis-à-vis *Maugenilla* par la technique de contact direct. L'huile essentielle de *M. pulegium* s'est la plus active contre *M. scaetiae*, en effet 100µl de son extrait ont été suffisants pour inhiber totalement la croissance mycélienne.

**Mots clés :** *Mentha pulegium*, *Ruta chalepensis*, *Artemisia herba alba* Asso, huile essentielle, Activité antifongique, pourriture de l'inflorescence.

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو ايجاد طرق المكافحة الحيوية ضد التعفن الفطري لأزهار نخيل التمر, تم اختبار النشاط المضاد للفطريات من الزيوت الأساسية لنبات الفليو *Mentha pulegium*, الفيجل *Ruta chalepensis* والشيح *Artemisia herba alba*. الزيوت تم الحصول عليها عن طريق التقطير بالبخار و المردود المتحصل عليه كان 1,04%, 0,41% و 1,24% على التوالي. تمت دراسة النشاط المضاد للفطريات لهذه الزيوت ضد *Maugenilla* من خلال تقنية الاتصال المباشر. الزيت العطري الأكثر تأثيراً على تكاثر *Maugenilla* هو لنبات الفليو بتركيز 100ميكروليتر.

**الكلمات المفتاحية :** المكافحة الحيوية, التعفن الفطري لأزهار نخيل التمر, الزيوت الأساسية, الفليو, الفيجل والشيح.

## Abstract

In order to explore ways of biocontrol against fungal rot of the date palm inflorescence in the Biskra region, testing the antifungal activity of essential oils of *Mentha pulegium*, *Ruta chalepensis* and *Artemisia herba alba* Asso have been made. The essential oils obtained by hydrodistillation, the yields obtained are 1, 04%, 0,41% and 1,24% respectively. Antifungal activity of these oils has been studied against *Maugenilla* by the technique of direct contact. The essential oil of *M. pulegium* which was the most active, 100µl extract was sufficient to completely inhibit mycelia growth.

Keywords: hydrodistillation, *Mentha pulegium*, *Ruta chalepensis*, *Artemisia herba alba* Asso, essential oil, antifungal activity, rot of the date palm inflorescence