



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 : Biochimie appliquée

Réf. : ...../.....

---

Présenté et soutenu par :  
**Soumia RIGUET    Zineb MEZROUA**

Le : 10 juillet 2019

### Thème

Utilisation de quelques extraits végétaux  
(*Colocynthis vulgaris* et *Rosmarinus officinalis*) dans  
la lutte contre la pourriture de l'inflorescence du  
palmier dattier dans la région de Biskra

---

#### Jury :

Mme. Naouel BENHARZALLAH	MCB	Université de Biskra	Président
Mme. Manel DJOUAMA	MAA	Université de Biskra	Examineur
Mme. Hadjra HAMMIA	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Noura MEGHAZZI BAKHOUCHE	Inspectrice principal phytosanitaire	I.N.P.V de Biskra	Corapporteur

Année universitaire : 2018 – 2019

## Remerciements

Nous remercions avant tout Allah tout puissant, de nous avoir guidé toutes les années d'étude et nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

On tient également à exprimer notre profonde gratitude et sincères remerciements à notre promotrice Mme HAMMIA .H. d'avoir proposé et dirigé ce travail ; on la remercie infiniment pour ses importantes remarques, ses orientations et ses conseils, sa patience, sa confiance, tout au long de ce travail.

Nous offrons nos remerciements à :

Notre Co-promotrice Mme MEGHAZZI BAKHOUCHE .N

Mme Amel FARHI

Mme Alima SOULTANI pour leur aide et leur conseil durant la réalisation de notre travail laboratoire.

On remercie sincèrement les membres du jury :

Mme BEN HARZALLAH .N pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Mme DJOUAMA . M pour nous avoir fait l'honneur d'examiner notre mémoire .

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

## *Dédicace*

*Avant tout je remercie Dieu qui m'a aidé à réaliser ce travail.  
J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail tous d'abord à :*

*Mon chers pays l'Algérie.*

*Mon père :*

*L'homme idéal, la source de ma force et mon succès tout au long de mes années  
d'études, signe de sacrifice et de persévérance, « je lui souhaite une longue vie et une bonne  
santé ».*

*Ma mère :*

*La plus belle lumière et le plus beau paradis de ma vie, source de tendresse et de  
sourire, secret de mon succès et de mon bonheur, "Je lui souhaite un bon et éternel repos"*

*Je dédie également ce travail à:*

*La source de mon courage : mon frère Mohamed Mustafa*

*La fleur de ma vie : ma sœur Fatima Elzahra*

*Toutes mes sœurs en dieu en particulier:*

*Hadi Amina*

*Khalifa Yessmina*

*Houili Ghania*

*Riguet Soumia*

*Toute ma famille surtout mes plus chers oncles:*

*Hassan, Abd Elhamid, Salim, Djamel, Boufateh*

*Toutes les sources de bonté, de joie et de sourire, particulièrement:*

*Rahmoun Khalifa, Rahmoun Farhat, Rahmoun Abd Elaziz et Gummez Abd Alkader*

*Tous mes amis d'enfance et du long parcours scolaire et universitaire en particulier:*

*Chahrazed, Fatma Elzahra, Asma, Ilham, Ahlem, Nour, Aicha, Kaouther, d'Jihad, Mériem,  
Safa, Hamida, Khalissa, Naima.....etc.*

*Zineb*

## *Dédicace*

*Avant tout je remercie le bon dieu à seul le pouvoir de nous  
guider durant toute notre vie*

*Je dédie le fruit de ce modeste travail à :*

*L'esprit de mon très cher père.*

*Ma trèschère mère qui m'a donnée beaucoup d'affection et  
d'amour priant le grand dieu de la laisser jouir  
d'une bonne santé et d'une longue vie.*

*Mon grand frère Houili et ses enfants: Allaa, Anfel,*

*Acile, Israa et Wassime .*

*Mes frères : Bouzide, AbdRahmane , kamel et surtout Amine*

*Mes sœurs : Fatiha, Saïda qui m'a toujours encouragé*

*Tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Mes tantes et mes oncles*

*Toutes mes amies et particulièrement: Zineb, Kaouther,*

*Fatima, Djehade , Nour, Meriem, Safa, Nour et Aïcha.*

*Et enfin à tous ce que j'aime et m'aiment.*

*Soumia.*

# **Sommaire**

## Sommaire

### Remerciement

### Dédicace

Liste des Tableaux .....	I
--------------------------	---

Liste des Figures.....	II
------------------------	----

Liste des abréviations.....	III
-----------------------------	-----

Introduction.....	1
-------------------	---

### Première partie. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

#### Chapitre 1. Généralités sur le palmier dattier

1.1. Palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L.....	3
--	---

1.2. Position systématique .....	3
----------------------------------	---

1.3. Morphologie .....	3
------------------------	---

1.3.1. Système racinaire.....	3
-------------------------------	---

1.3.2. Le tronc (stipe).....	3
------------------------------	---

1.3.3. Les palme.....	3
-----------------------	---

1.3.4. Les folioles.....	4
--------------------------	---

1.3.5. Les inflorescences.....	4
--------------------------------	---

1.3.6. Les fruits.....	4
------------------------	---

1.4. Les besoins du palmier dattier .....	4
---	---

1.5. Cycles végétative du palmier dattier.....	4
--	---

1.6. Les ravageurs et les maladies fongiques du palmier dattier.....	5
--	---

1.6.1. Les ravageurs .....	5
----------------------------	---

1.6.1.1. Boufaroua.....	5
-------------------------	---

1.6.1.2. La pyrale de la datte.....	5
-------------------------------------	---

1.6.1.3. La cochenille blanche.....	5
-------------------------------------	---

1.6.2. Les maladies fongiques du palmier dattier.....	5
---	---

1.6.2.1. Le Bayoud.....	5
-------------------------	---

1.6.2.2. Les pourritures des fruits.....	5
--	---

1.6.2.3. La pourriture du cœur <i>Thielaviopsis</i> ou dessèchement noir des palmes.....	6
--	---

1.6.2.4. La maladie des taches brunes.....	6
--	---

1.6.2.5. La pourriture d'inflorescence ou le Khamedj.....	6
---	---

a. La lutte.....	6
------------------	---

#### Chapitre 2. Généralité sur *Colocynthis vulgaris* et *Rosmarinus officinalis*

2.1. La coloquinte.....	7
-------------------------	---

2.1.1. Présentation de <i>Colocynthis vulgaris</i> .....	7
--	---

2.1.2. Position systématique.....	7
-----------------------------------	---

2.1.3. Description botanique.....	8
-----------------------------------	---

2.1.4. Répartition géographique.....	8
--------------------------------------	---

2.1.5. Composition chimique.....	8
----------------------------------	---

2.2. Le Romarin.....	9
----------------------	---

2.2.1. Présentation de <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	9
--	---

2.2.2. Classification .....	9
-----------------------------	---

2.2.3. Description botanique.....	10
-----------------------------------	----

2.2.4. Répartition géographique.....	10
--------------------------------------	----

2.2.5. Composition chimique.....	10
----------------------------------	----

## Deuxième partie. PARTIE EXPERIMENTALE

### Chapitre3. Matériel et méthodes

3.1. Présentation de la région d'étude.....	11
3.1.1. Les données climatiques de la région.....	11
3.1.1.1. Températures.....	11
3.1.1.2. Précipitations.....	12
3.1.1.3. Les vents.....	13
3.1.1.4. L'humidité.....	14
3.1.1.5. Diagramme ombrothermique.....	15
3.1.1.6. Climagramme d'Emberger.....	15
3.2. Préparation du matériel végétal.....	16
3.2.1. <i>Colosynthis vulgaris</i> .....	16
3.2.2. <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	17
3.3. Méthodes expérimentale.....	17
3.3.1. Appareils et produits chimiques.....	17
3.3.2. Procédé d'extraction.....	17
3.3.2.1. Extraction aqueuse de <i>Colocynthis vulgaris</i> par méthode d'infusion.....	17
3.3.2.2. Extraction de l'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	17
3.3.2.3. Conservation des huiles essentielles.....	18
3.3.2.4. Détermination du rendement d'extraction.....	18
3.4. Matériel fongique.....	18
3.4.1. Choix du site d'échantillonnage.....	18
3.4.2. Présentation de site d'Ain Ben Noui.....	19
3.4.3. Echantillonnage et la mise en culture.....	19
3.4.4. Préparation de milieu de culture.....	19
3.4.5. Ensemencement et incubation.....	19
3.4.6. La lecture des colonies.....	20
3.4.7. Purification.....	20
3.4.8. Identification des isolats fongiques.....	21
3.4.9. Microphotographie.....	22
3.4.10. Tests antifongiques.....	22
3.4.10.1. Souches fongiques testées.....	22
3.4.10.2. Méthode de contact direct.....	22
3.4.10.3. Principe de la méthode.....	22
3.4.10.4. Protocole expérimental.....	22
3.4.10.5. Ensemencement et incubation des boîtes de Pétri.....	23
3.4.10.6. Paramètres étudiés.....	23
a. Evaluation de la croissance mycélienne.....	23
b. Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne.....	23
c. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC).....	24
d. Concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	24
<b>Chapitre4. Résultats et discussions</b>	
4.1. Résultat de l'extraction.....	25
4.1.1. Extraction aqueuse de <i>Colocynthis vulgaris</i> .....	25
4.1.2. Extraction d'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	25

4.1.2.1. Caractéristiques organoleptiques d'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	25
4.1.2.2. Rendement de l'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	26
4.2. L'étude de l'activité antifongique.....	27
4.2.1. Isolement.....	27
4.2.2. Purification et identification des isolats fongiques.....	28
4.2.3. L'étude in vitro de l'activité antifongique des extraits vis-à-vis du <i>Mauginiella scaettae</i> du palmier dattier.....	29
4.2.3.1. L'activité antifongique de l'extrait aqueux de <i>Colocynthis vulgaris</i> .....	30
a. Evaluation de la croissance mycélienne.....	30
b. Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne.....	30
c. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC).....	31
d. Concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	32
4.2.3.2. L'activité antifongique de l'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i> .....	32
a. Evaluation de la croissance mycélienne.....	32
b. Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne.....	33
c. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne .....	34
d. Concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	35
<b>Conclusion</b> .....	36
<b>Bibliographies</b>	
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	



## Liste des Tableaux

Tableau 1. Cycle végétative du palmier dattier d'après Belguedje (2002). .....	4
Tableau 2. Source et partie utilisée de <i>Colocynthis vulgaris</i> . .....	16
Tableau 3. Source et partie utilisée de <i>Rosmarinus officinalis</i> . .....	17
Tableau 4. Source et partie utilisée de l'échantillon. ....	19
Tableau 5. Les différents doses utilisées de chaque plante. ....	22
Tableau 6. Caractéristique organoleptiques de l'huile essentielle de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. .....	25
Tableau 7. Rendement de l'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. ....	26
Tableau 8. Les critères macroet microscopiques de <i>Mauginiella scaettae</i> . ....	29

## Liste des Figures

<b>Figure 1.</b> <i>Citrullus colocynthis</i> (Photo original , 2019)	7
<b>Figure 2.</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> (Ayadi et al,2011)	9
<b>Figure 3.</b> Température mensuelles pour la période (Jan 2007- Déc 2018)(O.N.M)	12
<b>Figure 4.</b> Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018)(O.N.M)	13
<b>Figure 5.</b> Les vitesses mensuelles des vents (m/s) durant l'année (2007-2018)(O.N.M)	14
<b>Figure 6.</b> L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018) (O.N.M)	14
<b>Figure 7.</b> Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la periode (2007-2018) (O.N.M)	15
<b>Figure 8.</b> Climagramme d'emberger de la région de Biskra durant l'année (2007-2018)	16
<b>Figure 9.</b> Montage d'hydrodistillationde type «Clevenger 1928»	18
<b>Figure 10.</b> Spathe infectée par pourriture d'inflorescences.	19
<b>Figure 11.</b> L'ensemencement des échantillons.	20
<b>Figure 12.</b> L'extrait aqueux de <i>Colocynthis vulgaris</i>	25
<b>Figure 13.</b> HE de <i>Rosmarinus officinalis</i> L obtenu par hydrodistillation	26
<b>Figure 14.</b> Souches fongiques isolée de spathe	27
<b>Figure 15.</b> Observation macroscopique de <i>Mauginiella scaettae</i> (recto)	28
<b>Figure 16.</b> Obsevation macroscopique de <i>Mauginiella scaettae</i> (verso)	28
<b>Figure 17.</b> Observation microscopique de <i>Mauginiella scaettae</i> (x40)	29
<b>Figure 18.</b> Croissance mycélienne (cm) de <i>Mauginiella scaettae</i> en fonction de temps et de la dose de l'extrait aqueux de <i>Colocynthis vulgaris</i>	30
<b>Figure 19.</b> Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne de <i>Mauginiella scaettae</i> en effet de l'EA de <i>Colocynthis vulgaris</i>	31
<b>Figure 20.</b> La vitesse de la croissance mycélienne du <i>Mauginiella scaettae</i> sous l'effet de la dose d'EA de <i>Colocynthis vulgaris</i>	32
<b>Figure 21.</b> Croissance mycélienne (cm) de <i>Maugiliella scaettae</i> en fonction de temps et de la dose de l'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i>	33
<b>Figure 22.</b> Evaluation du taux d'hinibition de la croissance mycélinne de <i>Maugienilla scaettae</i> en effet de l'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i>	34
<b>Figure 23.</b> La vitesse de la croissance mycélienne du <i>Mauginiella scaettae</i> sous l'effet de la dose d'HE de <i>Rosmarinus officinalis</i>	35

## **Liste des abréviations**

**AFNOR** : Association Française de Normalisation.

**CMI** : Concentrations minimales inhibitrices.

**EA** : Extrait aqueux.

**HE** : Huile essentielle.

**INPV** : Institut National de la Protection des Végétaux.

**ITDAS** : Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne.

**O.N.M** : Office National de Météorologie

# **Introduction**

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est considéré comme l'arbre des régions désertique du globe connues pour leur climat chaud et sec. En raison de ses utilités alimentaires, écologiques, sociales et économiques, il est considéré comme l'arbre fruitier le plus apprécié par les populations des oasis (Tirichine, 2010).

On assiste ces dernières années à une diminution sensible de la récolte, voir même la disparition de l'arbre, conséquence de l'apparition et du développement de diverses contraintes biotiques et abiotiques (Idder, 1984) 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).

En guise de luttés, différents types de moyens peuvent être mises en évidence, cependant chacun d'eux présente ses spécificités et ses propres particularités. Parmi ces méthodes de luttés: lutte culturale, lutte physique, lutte chimique, et lutte biologique. Cette dernière se base soit sur l'utilisation des différents auxiliaires ou par l'utilisation des extraits végétaux.

Parmi les maladies affectant les palmiers, le 'Khamedj' ou pourriture des inflorescences est une maladie qui sévit pendant les années humides ou dans les régions de phoeniculture à humidité élevée. L'agent causal de la maladie est un champignon de l'ordre des hyphales ,*Mauginiella scaetae* qui se conserve essentiellement à l'état de mycellium latent. La lutte contre le Khamedj consiste aux entretiens préventives, à la destruction par le feu des inflorescences pourries et à l'utilisation de fongicides comme le Bénomyl (Al Hassan et al.,1977 ).

Considérant que la palmeraie est un écosystème fragile et complexe à la fois, la lutte biologique dans ce biotope pourrait être une alternative à la lutte chimique en lui associant d'autres moyens de lutte non agressifs vis-à-vis du milieu.

Notre travail a pour objectif d'étudier l'effet de quelques extraits végétaux (*Rosmarinus officinalis* et *Colocynthis vulgaris* ) dans la lutte contre la pourriture d'inflorescence du palmier dattier.

Alors, à ce que les extraits de nos plantes ont un effet antifongique contre la pourriture d'inflorescence ou non ?

Notre mémoire comporte deux parties principales, à savoir :

-La partie bibliographique: regroupe deux chapitres ; nous envisageons dans le premier chapitre généralité sur le palmier dattier. Le second chapitre porte sur la présentation des plantes médicinales étudiées.

-La partie expérimentale : rassemble deux chapitres aussi; le troisième synthétise la méthodologie du travail utilisée au laboratoire. Les résultats et discussions sont regroupés dans le quatrième chapitre.

Enfin on a une conclusion avec des perspectives vient étoffer l'ensemble de notre travail.

**Première partie**  
**Etude bibliographique**

# **Chapitre 1**

## **Généralités sur le palmier dattier**



### **1.1. Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.**

Le palmier dattier est cultivé dans les régions chaudes et arides de l'ancien monde (Munier, 1973). Le dattier est la première plante cultivée par l'homme, les traces de sa culture existent chez les grecs plus de 4000 ans (Idder, 1992).

### **1.2. Position systématique**

La classification botanique du palmier dattier donnée par Djerbi (1994) est la suivante :

- Groupe : Spadiciflores.
- Embranchement : Angiospermes.
- Classe : Monocotylédones.
- Ordre : Palmales.
- Famille : Palmoe.
- Tribu : Phoenixées.
- Genre : *Phoenix*.
- Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

### **1.3. Morphologie**

#### **1.3.1. Système racinaire**

Selon Munier (1973), ce système est de type fasciculé, ses racines partent du bulbe (zone volumineuse) située à la base du stipe et émerge en partie au-dessus du niveau du sol de ce bulbe partent trois types de racines : les racines superficielles, moyennes et inférieures.

#### **1.3.2. Le tronc (stipe)**

Bouafia (1985) in Saker et Bouchenal (2008), montre que le tronc du palmier dattier est un stipe généralement cylindrique qui ne se ramifie pas. La croissance en hauteur du tronc s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore (Munier, 1973).

#### **1.3.3. Les palme**

Des palmes mesurant de 370 à 480 cm de longueur et de couleur vert claire, souple, flexible et courbée surtout à partir de la couronne moyenne (Hannachi et *al.*, 1998).

#### **1.3.4. Les folioles**

Les folioles sont disposées en position oblique le long du rachis, pliée longitudinalement en gouttière, la base du rachis porte des épines sur une longueur assez importante (Munier, 1973).

### 1.3.5. Les inflorescences

Le palmier dattier est une plante dioïque. Les spathe ont une forme de grappes d'épis protégés par une bractée ligneuse close et fusiforme. Elles sont de couleur vert-jaunâtre et sont formées à partir de bourgeons développés à l'aisselle des palmes (Sedra, 2003).

### 1.3.6. Les fruites

Les dattes sont de forme ovoïde et parfois droite, constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe ou peau, de couleur variable selon les variétés (Munier, 1973 et Achoura, 1997). (Voir l'annexe 1).

### 1.4. Les besoins du palmier dattier

Le palmier dattier exige un milieu particulier pour se développer et surtout pour mûrir ses fruits. Les exigences expliquent la répartition géographique de cette espèce fruitière (Girard, 1962). Selon Peyron (2000) in Sedra (2003), le palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère bien la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable (Voir l'annexe 2).

### 1.5. Cycle végétative du palmier dattier

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons le cycle végétatif annuel du palmier dattier.

**Tableau 1.** Cycle végétative du palmier dattier d'après Belguedje (2002).

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathe (floraison)	■											
Croissance des spathe		■										
Ouverture des spathe (fécondation)			■	■	■							
Nouaison					■							
Grossissement des fruits						■	■	■				
Pré maturation ( Bser )								■				
Maturation (Tmar)									■			
Récolte										■	■	■
Repos végétatif											■	■

### 1.6. Les ravageurs et les maladies fongiques du palmier dattier

#### 1.6.1. Les ravageurs

Le palmier dattier est l'hôte privilégié des plusieurs ravageurs tel que:

##### 1.6.1.1. Boufaroua

L'acarien du palmier dattier, *Oligonychus afrasiaticus* Mc Gregor est très répandu dans toutes le palmerais du mondes. Selon Munier (1973) et Guessoum (1985) cet acarien présent

dans le cœur du palmier, sur le lif , sur les jeunes feuilles des rejets est les dattes non fécondée.

#### **1.6.1.2. La pyrale de la datte**

*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, est le nom du ver de la datte. Il infeste les dattes en plein champ, sur le palmier lui-même, la prolifération se poursuit ensuite en entrepôt (Munier, 1973 et Djerbi, 1996).

#### **1.6.1.3. La cochenille blanche**

Parmi les déprédateurs les plus redoutables du palmier dattier, *Parlatoria blanchardi* est connue depuis fort longtemps dans les oasis algériennes (Balachowsky, 1953).

Il cause le dessèchement prématuré des djerids et peut conduire à la perte totale d'un végétal aussi robuste et résistant que le palmier dattier (Smirnoff, 1954).

### **1.6.2. Les maladies fongiques du palmier dattier**

#### **1.6.2.1. Le Bayoud**

Le Bayoud est une maladie vasculaire du palmier dattier provoquée par le champignon *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedenis*, identifié et dénommé au Maroc par Malencon. Les palmiers attaqués sont inexorablement voués à la mort. La maladie s'est introduite en Algérie par les oasis frontalières (Béni Ounif) en 1898 et Béchar en 1900. (Munier, 1973).

#### **1.6.2.2. Les pourritures des fruits**

Durant les années humides au cours de la maturation, différentes pourritures peuvent se rencontrer, de nombreux champignons ont été incriminés: *Alternaria*, *Stemphylium*, *Penicilium*, *Helminthosporium* et *Aspergillus* (Bounaga et Djerbi, 1990).

#### **1.6.2.3. La pourriture du cœur a *Thielaviopsis* ou le dessèchement noir des palmes**

La pourriture du bourgeon provoquée par *Thielaviopsis*, est une affection du palmier dattier. Cette maladie est causée par un champignon *Ceratocystis paradoxa*. (Djerbi, 1988).

#### **1.6.2.4. La maladie des taches brunes**

La maladie se caractérise par l'apparition des taches de couleur brune foncée, presque noir disposées irrégulièrement sur la face inférieure du rachis. C'est une qui ne cause pas de graves dégâts, l'agent causal de cette maladie est non identifié (Anonyme, 1993).

### **1.6.2.5. La pourriture d'inflorescence ou le Khamedj**

D'après Djerbi (1988), le 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 et provoque leur pourriture. Le champignon se développe au printemps, au moment où les températures commencent à s'adoucir, après les rigueurs de l'hiver. C'est à ce moment même que s'opère l'émergence des spathes puis leur éclatement. Les premiers symptômes visibles de la maladie apparaissent sur les tissus des jeunes spathes lors de leur émergence, sous forme des taches elliptiques ou allongées, roussâtres puis brunâtres. Lorsque l'attaque est légère, une partie seulement des bourgeons floraux est détruite et tombe. Les autres bourgeons se développent normalement. En cas d'attaque sévère toute l'inflorescence est détruite et aucun fruit n'est produit.

L'humidité, due aux précipitations ou entretenue par une forte densité de plantation, constitue un facteur favorable. Certaines variétés sont sensibles à la maladie. Il est constaté que le champignon survit d'une saison à l'autre surtout dans les palmeraies abandonnées ou mal entretenues. Les inflorescences infectées, restant sur l'arbre depuis l'année précédente, constituent une source de contamination.

#### **a. La lutte**

Le nettoyage de l'arbre après la récolte est une opération culturale indispensable. Il faut débarrasser la couronne foliaire de ses vieilles palmes ainsi que celles non insérées solidement sur le stipe lors de la pollinisation. Il faut éviter l'usage de pollen issu de spathes infectées. La lutte chimique consiste à pulvériser un fongicide sur la couronne foliaire du palmier. Deux applications suffisent : la première juste après la récolte et le nettoyage du palmier et la seconde au moment de l'émergence des spathes (Anonyme, 2000).

## **Chapitre 2**

# **Généralité sur *Colocynthis vulgaris* et *Rosmarinus officinalis***

## 2.1. La coloquinte

### 2.1.1. Présentation de *Colocynthis vulgaris*

Les noms vernaculaires, Arabe: Handal, Hadag, Handhal ; Hantal, Hadjj. Berber : Taberka, Tefersite, Tadjellet. Français : coloquinte, chicotin. Anglais : Colocynth, bitter apple, bitter gourd (Sincich, 2002).

### 2.1.2. Position systématique

D'après Ozenda (1991), la position systématique de la coloquinte est donnée comme suite :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous classe : Dilleniidae
- Ordre : Violales
- Famille : Cucurbitaceae
- Genre : *Colocynthis*
- Espèce : *Citrullus colocynthis* (L.) Schard.



**Figure 1.** *Citrullus colocynthis* (Photo original , 2019)

### **2.1.3. Description botanique**

C'est une espèce annuelle ou vivace, liane herbacée à tiges angulaires, rampantes ou migrantes, munir de leurs jaune verdâtre à sexes séparés, pédonculées, solidaires aux axilles des feuilles. Les feuilles sont larges de 5 à 10 cm de longueur, rugueuses et découpées en 3 à 7 lobes. Chaque plante produit 15-30 fruits appelés gourdes, de 8 à 12 cm de diamètre, dont la couleur varie du jaune clair au roux, garnis de pulpe intérieure spongieuse dans laquelle se fixent les graines (Chiali ,1973).

### **2.1.4. Répartition géographique**

Cette espèce se trouve en Arabie, en Syrie et en Égypte, ainsi que dans les étendues arides et sablonneuses du Nord-Ouest, du centre et du Sud de l'Inde (Chopra et *al.*, 1960).

D'après Ozenda (1991), la coloquinte est commune dans tout le Sahara, au niveau des terrains sablonneux et sablo-argileux des lits d'oued et des dépressions. La coloquinte est cultivée dans les pays tropicaux comme plante médicinale pour la pulpe de ses fruits, qui est amère et toxique (Sincich, 2002).

### **2.1.5. Composition chimique**

Les résultats d'examen phytochimique présentés par Benmehdi (2000), montrent la présence des alcaloïdes dans toutes les parties de la coloquinte surtout dans les graines et l'épicarpe. Les stéroïdes et les tanins sont retrouvés dans toutes les parties, et à des quantités moindres les flavonoïdes et les saponines. Il a aussi mentionné que les coumarines, les anthracénosides, les anthraquinones, les ergolines et les émодols sont totalement absents.

## 2.2. Le Romarin

### 2.2.1. Présentation de *Rosmarinus officinalis*

Est un arbuste aromatique qui appartient à la famille des lamiacées (labiées) qui est connus depuis l'oligocène. C'est l'une des familles les plus répandues dans le bassin méditerranéen et spécialement en Algérie. Elle comprend plus de 3300 espèces et environ 200 genres (Brineton, 1993).

### 2.2.2. Classification

- Règne : Végétal.
- Embranchement : Spermaphytes.
- Sous – embranchement : Angiospermes.
- Classe : Décotylédone.
- Sous –classe : Asteridae.
- Ordre : Lamiales.
- Famille : Lamiaceae, labiées.
- Genre : *Rosmarinus*.
- Espèce : *Rosmarinus officinalis* (Gaussen et al.,1982).



**Figure 2.** *Rosmarinus officinalis* (Ayadi et al,2011)



### 2.2.3. Description botanique

Le romarin se présente sous forme d'arbuste, sous arbrisseau ou herbacé, mesurant environ de 0,8 à 2m de hauteur. La tige est ligneuse et carrée. Les feuilles sessiles et opposées, sont persistantes et vivaces. Elles sont enroulées sur les bords, vertes à la face supérieure, velues et blanchâtres à la face inférieure dont elle est parcourue par une nervure médiane. Elles possèdent des poils sécréteurs qui lui confèrent une odeur aromatique spécifique (Boullard, 2010).

### 2.2.4. Répartition géographique

Le romarin spontané qui pousse sur le bassin méditerranéen, et le sud-ouest de l'Asie, est souvent cultivé dans les jardins comme clôture, très exigeant en lumières et en chaleur, et résistant à la sécheresse. Le romarin est une plante des coteaux arides, garrigues et lieux rocheux de la région méditerranéenne (Boullard, 2001).

En Algérie, le romarin est l'une des sept espèces végétales excédant 50,000 hectares sur le territoire national.

### 2.2.5. Composition chimique

Le Romarin est relativement riche en l'huile essentielle (1 à 5%), qui à son tour contient des constituant principaux sont : camphre (15- 25%) ;  $\alpha$ -pinène (19,6%) ; Bornéol et estérifié (10,0%) ; 1,8 Cinéol (15-50%) Limonène (3,6%) (Albert et *al.*, 1996 ; Deans et *al.*, 1998).

En plus de l'huile essentielle, on distingue :

- ❖ Dérivés tri terpéniques (2 à 4%) tels que : l'acide ursolique, l'acide oléanolique...etc.
- ❖ Dérivés di terpénique tels que: des acides phénoliques, rosmanol , des acides gras hydroxylés surtout des dérivés de l'acide décanoïque, des acides gras organiques comme l'acide citrique de la choline, et de la résine( Lemonica et *al.*, 1996).

## **Partie 2**

# **Etude expérimentale**

# **Chapitre 3**

## **Matériel et méthodes**

Notre travail a été réalisé au laboratoire académique de département de biologie de l'université Mohamed khider Biskra et laboratoire de mycologie de l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) de Biskra.

Dans cette partie expérimentale nous avons présenté les deux axes suivants :

➤ Le premier axe :

-Extraction aqueuse à partir de *Colocynthis vulgaris*.

-Extraction d'huile essentielle à partir de *Rosmarinus officinalis*.

➤ Le deuxième axe:

L'étude de l'activité antifongique de l'extrait de deux plantes médicinales contre l'agent pathogène d'une maladie de palmier dattier " pourriture de l'inflorescence ".

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

La wilaya de Biskra, capitale des Ziban, est située au Sud-est d'Algérie, exactement dans la partie Est du Sahara septentrional. Elle se trouve à une altitude de 124m, sa latitude est de 34,48°N et une longitude de 05,44°E (Hiouani, 2007).

Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, à l'Est par la wilaya de Khenchela, au Sud par la wilaya d'Ouargla et El-Oued et à l'Ouest par la wilaya de Msila et Djelfa. Issue du découpage administratif 1974, Avec le récent découpage administratif de 1984, la Wilaya de Biskra se composait de douze daïra et trente-trois communes (Anat, 2002).

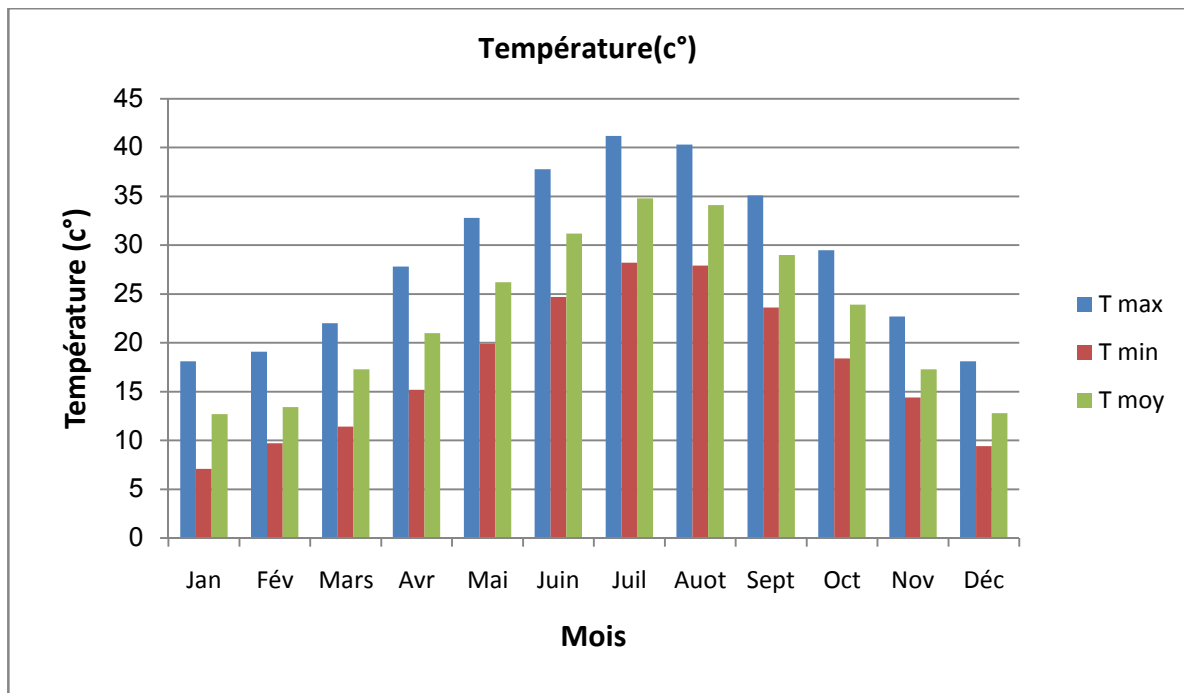
#### **3.1.1. Les données climatiques de la région**

Les paramètres climatiques les plus importants sont : les températures, les précipitations, les vents et l'humidité.

##### **3.1.1.1. Températures**

La température est un facteur très important à étudier ce dernier matérialise le pouvoir évaporant du climat. Elle joue un rôle primordial dans le développement des végétaux.

La figure 3 représenté les résultats de l'annexe 3 (Voir l'annexe 3).



**Figure 3.**Température mensuelles pour la période (Jan 2007- Déc 2018)(O.N.M).

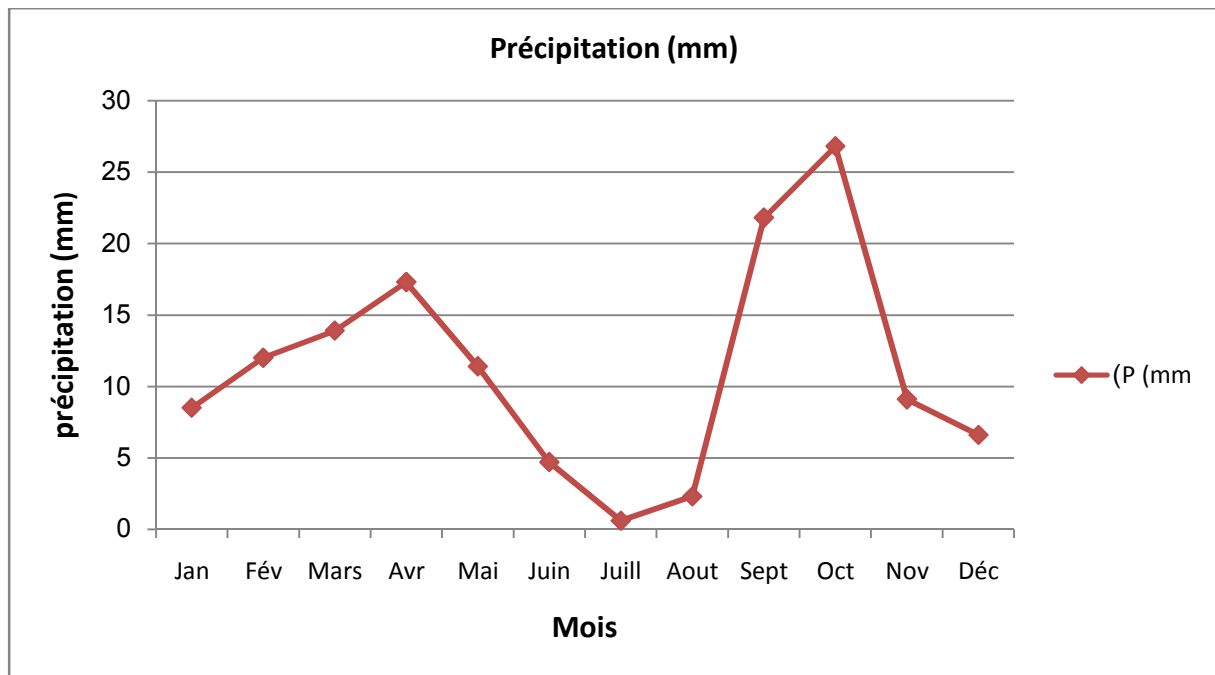
Les résultats enregistrés montrent bien que la région se caractérise par une forte température moyenne ( $22,8^{\circ}\text{C}$ ) avec de fortes variations saisonnières  $34,8^{\circ}\text{C}$  en Juillet et  $12,7^{\circ}\text{C}$  Janvier.

La lecture de (Figure 3) montre que les mois de Juillet et d'Aout étaient les mois le plus Chaud avec respectivement  $34,8^{\circ}\text{C}$  et  $34,1^{\circ}\text{C}$ . Les plus basses températures ont été enregistrées en mois de Janvier avec une moyenne de  $12,7^{\circ}\text{C}$ .

### 3.1.1.2. Précipitations

La pluie est parmi les phénomènes les plus importants en raison de l'influence bénéfique ou néfaste qu'elle exerce sur les plantations. Dans notre région, les précipitations sont très mal réparties, elles sont brutale est très localisé (Khechai, 2001).

La figure 4 représente les résultats de l'annexe 4 (voir l'annexe 4).



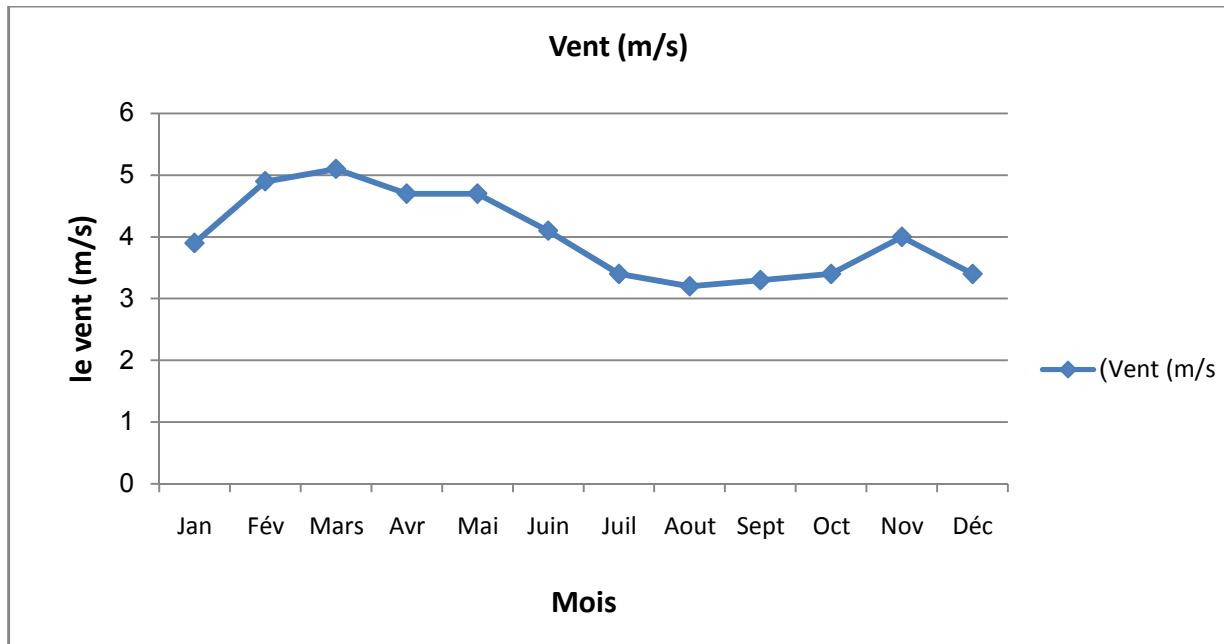
**Figure 4.** Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018)(O.N.M).

Nous avons enregistré un maximum de sécheresse durant le mois le plus chaud (Juillet) avec une pluviométrie de 0.6 mm, par contre le mois le plus humide est Octobre avec une pluviométrie de 26.8 mm.

### 3.1.1.3. Les vents

Les vents sont relativement fréquents dans cette région en fin du printemps et en été, ce sont surtout les vents de sable venant du Sud – Ouest qui sont les plus dominants. En période hivernal ce sont principalement les vents froids et humides venant du Nord – Ouest.

La figure 5 représente les résultats de l'annexe 5 (Voir l'annexe 5).

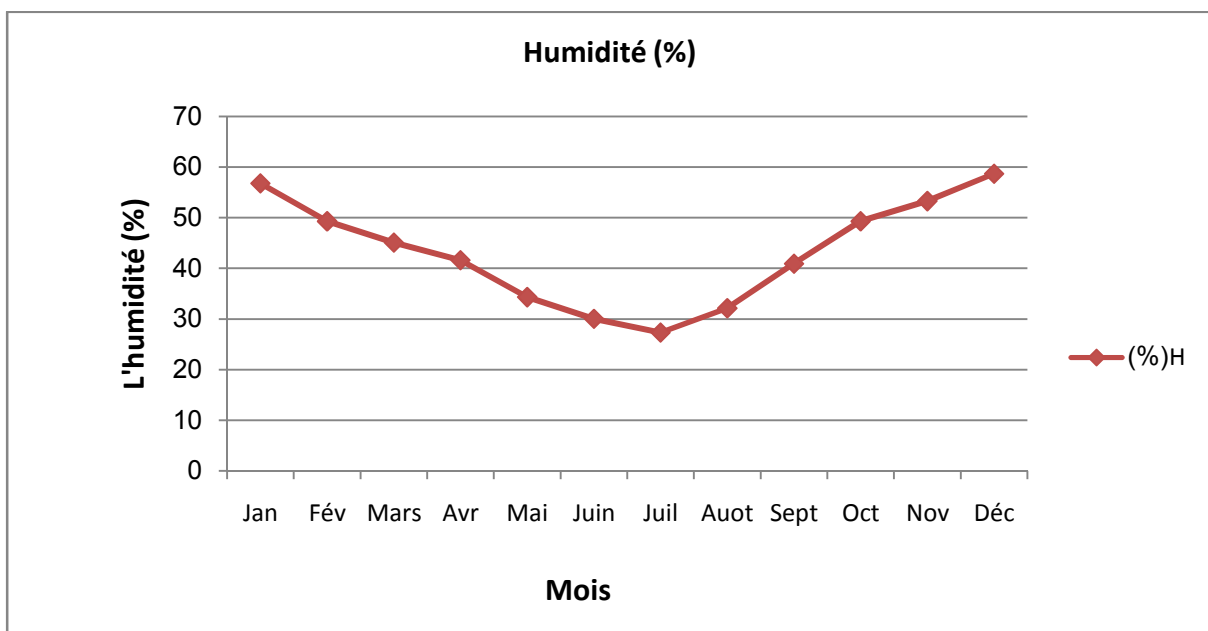


**Figure 5.** Les vitesses mensuelles des vents (m/s) durant l'année (2007-2018)(O.N.M).

D'après les valeurs de vent, La vitesse maximale des vents se rencontre au mois du Mars atteint 5,1m/s, par contre la vitesse minimale est de 3,2 m/s au mois de Aout (Figure 5).

#### 3.1.1.4. L'humidité

Dans la figure 6, nous présentons les résultats d'annexe 6 (Voir l'annexe 6)



**Figure 6.** L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018) (O.N.M).

L'examen de (Figure 6) montre qu'un taux d'humidité maximum pendant le mois de Décembre 58.7%. Par contre, les mois les plus chauds est Juin, Juillet et Août.

### 3.1.1.5. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Gausson est une méthode graphique où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T) avec un rapport  $P = 2T$ .

L'intersection des deux courbes P et T permet de définir la période sèche.

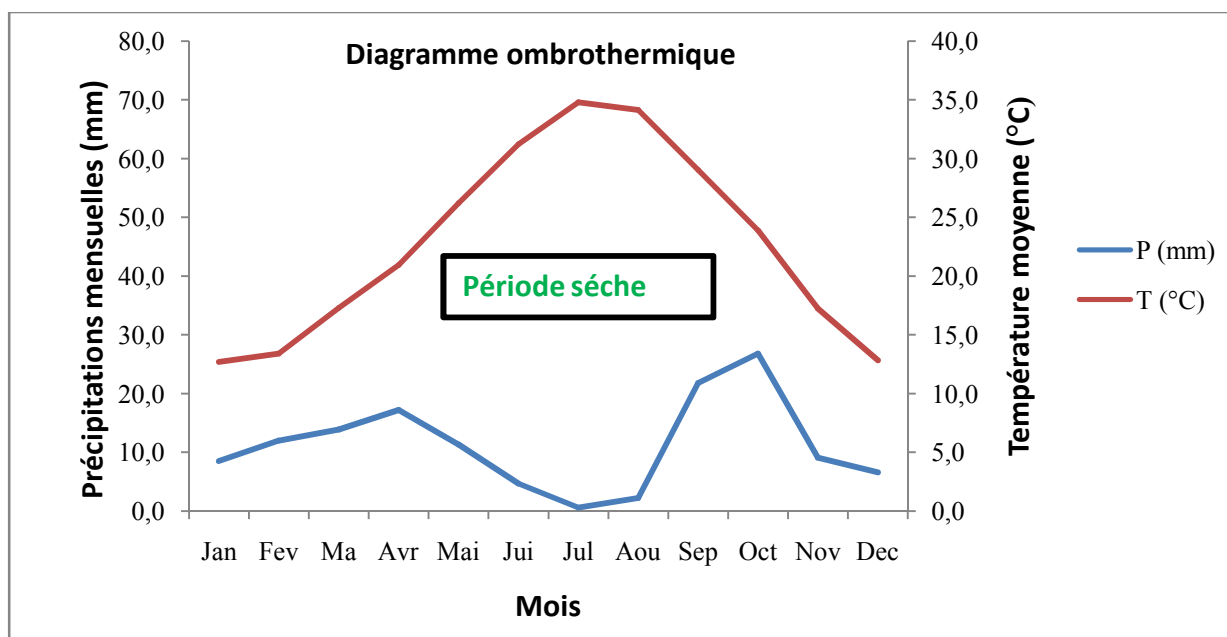


Figure 7. Diagramme ombrothermique de Gausson pour la période (2007-2018) (O.N.M).

### 3.1.1.6. Climagramme d'Emberger

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

$$Q2 = 3,43 \cdot P / M - m$$

Q 2: quotient pluviométrique.

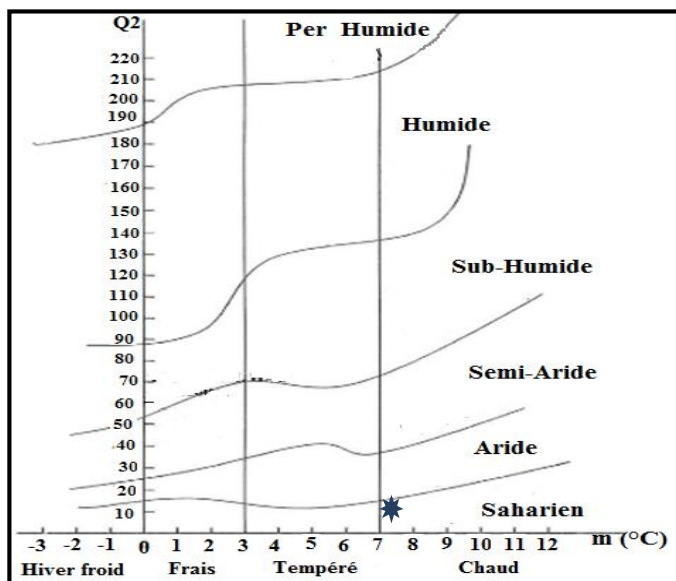
P : précipitation annuelle moyenne (mm).

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

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



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. (Voir annexe 7)



**Figure 8.** Climagramme d'Emberger de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

### 3.2. Préparation du matériel végétal

Notre étude est portée sur deux espèces végétales:

#### 3.2.1. *Colosynthis vulgaris*

Le matériel végétal utilisé dans notre travail est le fruit sans graine, il a été collecté et trié pendant le mois du Janvier 2019, puis coupée en petite fragments et séché à l'air libre à l'abri de la lumière. Les fragments des espèces végétales ont été ensuite broyées à l'aide d'un broyeur jusqu'à réduction en poudre. Enfin, les broyats sont conservées dans des flacons en verre hermétiquement fermés en vue de procéder aux différentes manipulations.

**Tableau 1.**Source et partie utilisée de *Colocynthis vulgaris*.

Non scientifique	Partie utilisée	Lieu d'échantillonnage	Date d'échantillonnage
<i>Colocynthis vulgaris</i> (Handal)	Fruits sans graines	Sidi khaled	18 Janvier 2019

### 3.2.2. *Rosmarinus officinalis*

Plante de la famille des lamiacées (labiées). La partie aérienne de *Rosmarinus officinalis* a été récoltée au mois de Février 2019 dans le village Ghassira. Après la récolte, la plante a été séchée à l'ombre dans un endroit sec et aéré pendant quelque jour. La partie aérienne a été d'abord coupée en petits morceaux dans le but d'accélérer leur séchage.

**Tableau 2.** Source et partie utilisée de *Rosmarinus officinalis*.

Non scientifique	Partie utilisée	Lieu d'échantillonnage	Date d'échantillonnage
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Eklil)	Partie aérienne	Ghassira	06 Février 2019

## 3.3. Méthodes expérimentales

### 3.3.1. Appareils et produits chimiques

Au laboratoire, nous avons utilisé plusieurs appareils et produits (Voir l'annexe 8).

### 3.3.2. Procédé d'extraction

#### 3.3.2.1. Extraction aqueuse de *Colocynthis vulgaris* par méthode d'infusion

D'après Aouinty et *al.* (2006), une quantité de 50 g de poudre de la plante est diluée dans un litre d'eau distillée préalablement portée à ébullition, puis laissée refroidir sous agitation magnétique pendant 30 minutes. Le mélange obtenu est filtré à l'aide du papier Whatman (3mm).

#### 3.3.2.2. Extraction de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*

Dans notre travail, on a effectué l'extraction sans prétraitement de la distillation (ni broyage, ni laminage du matériel végétale). L'étude est réalisée dans sa totalité à l'échelle du laboratoire sur un montage de type «Clevenger1928». (Voir la figure 8)

L'huile essentielle de la plante est extraite par trois hydro-distillation, 150 g de la partie aérienne de la plante sont introduits dans un ballon de 2 litres et imprégnés d'eau distillée, l'ensemble est porté à l'ébullition pendant 4 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 séparés par différence de densité.



**Figure 9.** Montage d'hydrodistillation de type «Clevenger 1928».

### 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 perd son activité biologique.

### 3.3.2.4. Détermination du rendement d'extraction

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.

PX: Poids de l'huile en gramme.

PY: Poids de la plante en gramme.

## 3.4. Matériel fongique

### 3.4.1. Choix du site d'échantillonnage

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

### 3.4.2. Présentation de site d'Ain Ben Noui

L'Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne (ITDAS), ou site d'Ain Ben Noui, se situe dans la commune d'Elhadjeb 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. (Fadlaoui, 2017).

### 3.4.3. Echantillonnage et la mise en culture

-Deux spathes présentant des symptômes ont été prélevées de l'ITDAS.



**Figure 10.** Spathe infectée par pourriture d'inflorescences.

-Après l'échantillonnage, nous allons au laboratoire pour la mise en culture.

**Tableau 3.** Source et partie utilisée de l'échantillon.

L'échantillon	Lieu d'échantillonnage	Date d'échantillonnage	La mise en culture
2 spathes de Deglet - Nour (femelle)	ITDAS	7 Mars 2019	16 Avril 2019

#### 3.4.4. Préparation de milieu de culture

Nous avons utilisé le milieu de culture PDA (Potatoes Dextrose Agar), qui est utilisé pour la recherche et le dénombrement des moisissures, ainsi que l'entretien des souches de collection et le repiquage (Botton et *al.*, 1990).

Le milieu de culture a été préparé selon la méthode de (Botton et *al.*, 1990) qui cite les différentes compositions (Voir l'annexe 9).

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

#### 3.4.5. Ensemencement et incubation

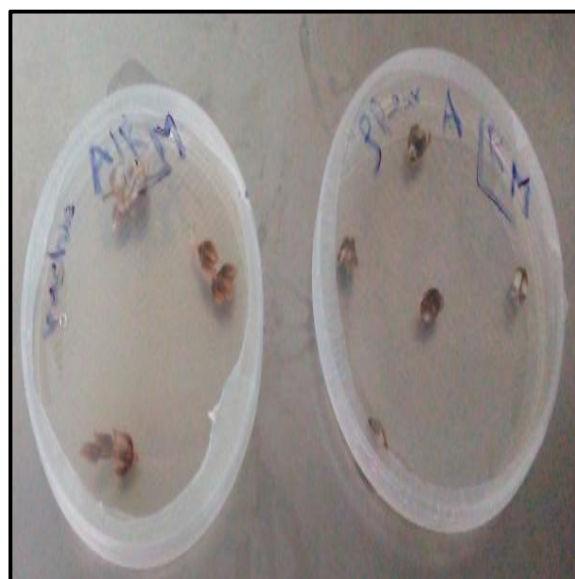
Cette opération se fait selon les étapes suivantes :

-Prélever dans des conditions aseptiques des petits fragments à partir des parties infectées de la 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 boîtes à l'aide d'une pince stérile ; à raison de 4 fragments pour chaque boîte;

-Chaque essai est fait en triplicata (3fois) avec un témoin qui témoigne le non contamination de nos boîtes lors de l'incubation.



**Figure 11.** L'ensemencement des échantillons.

-Les boites sont incubées dans l'étuve à 25°C pendant 5 jours.

#### 3.4.6. La lecture des colonies

C'est l'observation des caractéristiques morphologiques, aspect et couleur des colonies fongiques que se fait à l'œil nu ou parfois à la loupe optique. Ce travail s'effectue dans des conditions d'asepsie rigoureuses (Botton et *al.*, 1990).

#### 3.4.7. Purification

Après l'incubation des boites de Pétri, on va obtenir différentes colonies des champignons. On doit isoler chaque colonie dans une boite de Pétri afin de faciliter la lecture. Cette étape consiste en une purification des souches isolées .

Elle 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 .Il convient de prélever avec une anse stérile quelques spores ou un fragment mycélien et le transférer dans un milieu neuf (Botton et *al.*, 1990).

L'incubation des cultures est effectuée en maintenant les mêmes conditions que précédemment.

#### 3.4.8. Identification des isolats fongiques

L'identification est réalisée dans le but de classer les souches fongiques par genres et espèces. Donc elle fait appel à des critères d'identification des moisissures, qu'ils sont basés sur deux aspects :

➤ Aspects macroscopiques

L'analyse des boites s'effectue à l'œil nu, se basant sur des caractères morphologiques des colonies. On note:

- La vitesse de croissance : en mesurant le diamètre de la colonie.
- La texture de colonie : velouté, laineux, poudreuse,.....etc.
- La couleur : du recto et du verso de la boite de Pétrie.

➤ Aspects microscopiques

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

La préparation du matériel fongique pour l'observation microscopique est réalisée dans des conditions stériles comme suit :

- Prendre un fragment du thalle de la colonie à l'aide d'une anse de platine stérile, puis le disposer dans une goutte du lactophénol sur une lame stérile.
- Dilacérer le fragment mycélien avec l'anse de platine pour le rendre moins dense et mieux observable.
- Recouvrir la préparation à l'aide d'une lamelle, puis la mise à l'observation sous le microscope optique.
- Les souches isolées s'identifient en se basant sur une bibliographie spécialisée à l'identification des moisissures qui établit des clés de détermination complètes à partir des caractères culturels et morphologiques (Botton *et al.*, 1999).

#### **3.4.9. Microphotographie**

Les souches extériorisées sont photographiées à l'aide d'un appareil photographique.

#### **3.4.10. Tests antifongiques**

Les méthodes du laboratoire qui permettent d'estimer les propriétés d'un produit *in vitro* sont nombreuses, mais reposent toutes sur le même principe, celui de confronter la substance antimicrobienne (fongicide, bactéricide, insecticide,...) et l'agent pathogène (champignons, bactéries, insectes,...) sur un support artificiel.

##### **3.4.10.1. Souches fongiques testées**

Dans notre travail, nous avons choisi la maladie la 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.

##### **3.4.10.2. Méthode de contact direct**

La méthodologie qu'on a suivie pour l'évaluation de l'effet antifongique de l'huile essentielle et les extraits aqueuses (des plantes étudiées), est la méthode de contact direct qui permet la mise en évidence de l'activité antifongique (fongistatique ou fongicide) des deux extraits (Fandohan, 2004).

### 3.4.10.3. Principe de la méthode

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

### 3.4.10.4. Protocole expérimental

Préparation des milieux de cultures contenant différentes doses des extraits, cette derniers présentés dans le tableau ci-dessous:

**Tableau 4.** Les déférents doses utilisées de chaque plante.

Plante	Dose ( $\mu$ l)
<i>Citrullus colocynthis</i>	100 ; 200 ; 400
<i>Rosmarinus officinalis</i>	5 ; 10 ; 50

- Chaque dose de chaque plante 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 extrait servent de contrôle.

- Le mélange de chaque milieu, est coulé dans des boites de Pétri.

### 3.4.10.5. 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 7 jours, est déposé au centre de la boite de Pétri.

Nous opérons de la même façon pour chaque dose de nos extraits, les boites de Pétri sont ensuite fermées hermétiquement par le para film et incubées à 25°C.

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

### 3.4.10.6. Paramètres étudiés

#### a. 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 en utilisant la formule suivante :



$$L=D-d /2$$

Ou :

L : Croissance mycélienne.

D : Diamètre de la colonie.

d : Diamètre de l'explant.

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

L'action antifongique a été déterminée par la mesure de l'inhibition de la croissance de la colonie fongique, en utilisant la formule décrite par Leroux et Credet (2003):

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

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.

#### **c. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)**

$$VC = [D1/T1]+[(D2-D1)/T2]+ [(D3-D2)/T3]+... + [(Dn-Dn-1)/Tn]$$

D = Diamètre de la zone de croissance du chaque jour (mm).

T = Temps d'incubation (jour).

#### **d. 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'extrait est élevée.

# **Chapitre 4**

## **Résultats et discussions**

#### 4.1. Résultat de l'extraction

##### 4.1.1. Extraction aqueuse de *Colocynthis vulgaris*

Après l'extraction, on obtient 0.8 L de filtrat qui représente une solution stockée initiale à 50 g/l .



**Figure 12.** L'extrait aqueux de *Colocynthis vulgaris* .

##### 4.1.2. Extraction d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*

###### 4.1.2.1. Caractéristiques organoleptiques d'HE de *Rosmarinus officinalis*

Les résultats obtenus sont représentés dans le (tab 6) et la (fig12) :

**Tableau 6.** Caractéristique organoleptiques de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L.

	Aspect	Couleur	Odeur
L'AFNOR	Liquide mobile et limpide	Presque incolore à jaune pâle	Caractéristique fraîche plus ou moins camphrée, selon l'origine
HE obtenue	Liquide mobile et limpide	Presque incolore	odeur forte



**Figure 13.** HE de *Rosmarinus officinalis* L obtenu par hydrodistillation.

Les paramètres organoleptiques de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* obtenus sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR (AFNOR, 1992).

#### 4.1.2.2. Rendement de l'HE de *Rosmarinus officinalis* L.

Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante (Kolai et *al.*, 2012) :

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

$$R_1 (\%) = (1.02/150) \cdot 100 = 0.68$$

$$R_2 (\%) = (0.88/150g) \cdot 100 = 0.58$$

$$R_3 (\%) = (0.68/150g) \cdot 100 = 0.45$$

$$R (\%) = R_1 + R_2 + R_3 / 3$$

$$R(\%) = 0.57\%$$

**Tableau 1.** Rendement de l'HE de *Rosmarinus officinalis* L.

	Valeur calculée	AFNOR
R(%)	0.573	0.5-2

Le rendement en HE est 0.57%. Ce dernier taux est conforme avec les normes AFNOR (0.5-2)%.

Le rendement en huile essentielle de *Rosmarinu officinalis* local est de 0.57 %. Ce dernier taux est proche à un rendement du romarin récolté de Tlemcen (0,6%) qui cité par Atik Bekkara et al (2007), et il est supérieur à celui cité par Reffas (2018) (0,54%).

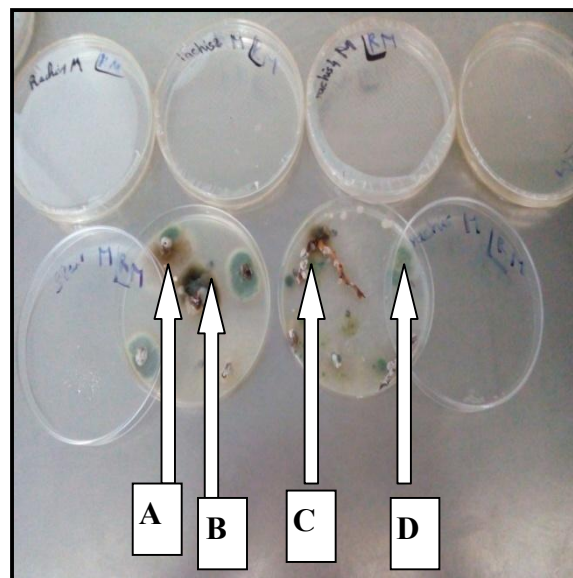
Par contre le romarin de Maroc (Ayadi et *al.*, 2011) renferme une teneur plus élevée en HE (1.25%) que le romarin de la région de Biskra.

Il faut noter que le rendement varié selon différents facteurs parmi eux on cite : le milieu de récolte, la période de récolte, les pratiques culturales et les techniques d'extraction.

## 4.2. L'étude de l'activité antifongique

### 4.2.1. Isolement

Après l'incubation des boîtes, les souches fongiques (A, B, C, D) qui ont été pris à partir des zones endommagées de la spathe sont représentées dans la figure ci-dessous :



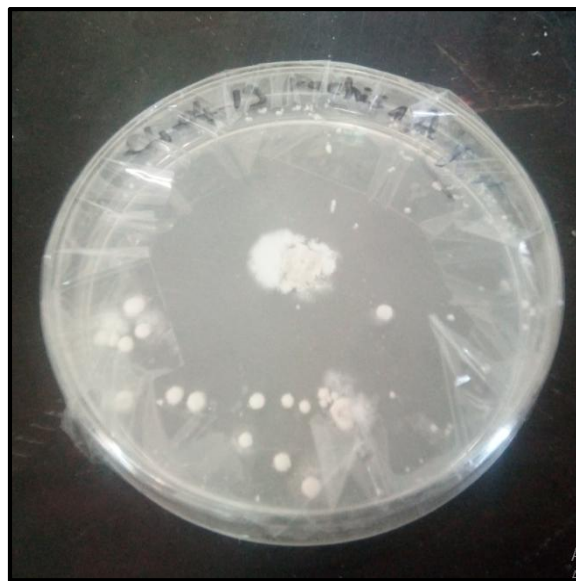
**Figure 14.** Souches fongiques isolée de spathe.

#### 4.2.2. Purification et identification des isolats fongiques

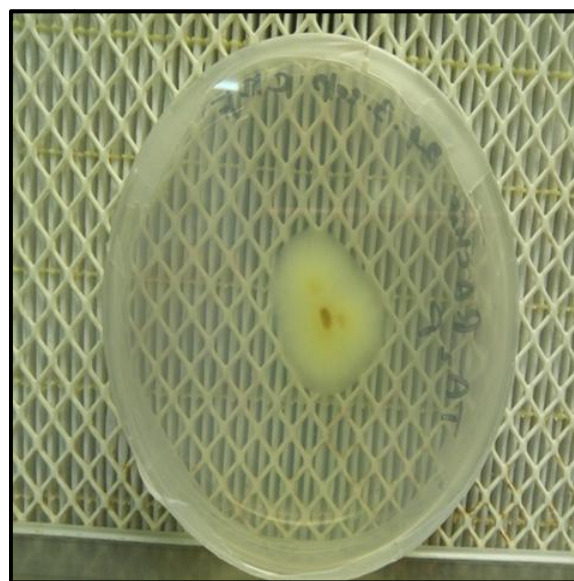
La purification a pour assurer l'homogénéité de la boîte de Pétri en microorganisme donné.

L'étape d'isolement nous a permis d'obtenir une population fongique très diversifiée ( A : *Alternaria* / B : *Chrysosporium* / C : *Mauginiellascaettae* / D: *Aspergillus*)

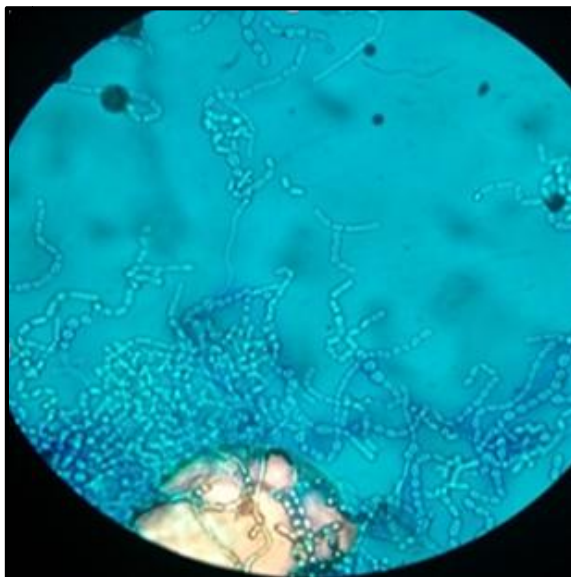
Après incubation et purification des souches, on a isolé et identifié l'agent causal de la pourriture de l'inflorescence, le champignon *Mauginiella scaettaecav* (figure14, 15,16)



**Figure 15.** Observation macroscopique de *Mauginiella scaettae* (recto).



**Figure 16.** Observation macroscopique de *Mauginiella scaettae* (verso).



**Figure 17.** Observation microscopique de *Mauginiella scaettae* (x40).

Notre résultat est résumé dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 2.** Les critères macro et microscopiques de *Mauginiella scaettae* cav.

Aspect macroscopique			Aspect microscopique		
Couleur de la colonie	Texture	La vitesse de croissance	Mycélium	Conidies et spores	Hyphe
Blanche recto et crémeux à pâle brun verso	Laineux	10 mm	Cloisonné	uni, bi, tri ou pluricellulaires.	Septé

#### 4.2.2. L'étude *in vitro* de l'activité antifongique des extraits vis-à-vis du *Mauginiella scaettae* du palmier dattier

Rappelons que l'activité antifongique est révélée par l'absence ou la présence de la croissance mycélienne de *Mauginiella scaettae* sur le milieu PDA additionné des différentes concentrations de deux extraits.

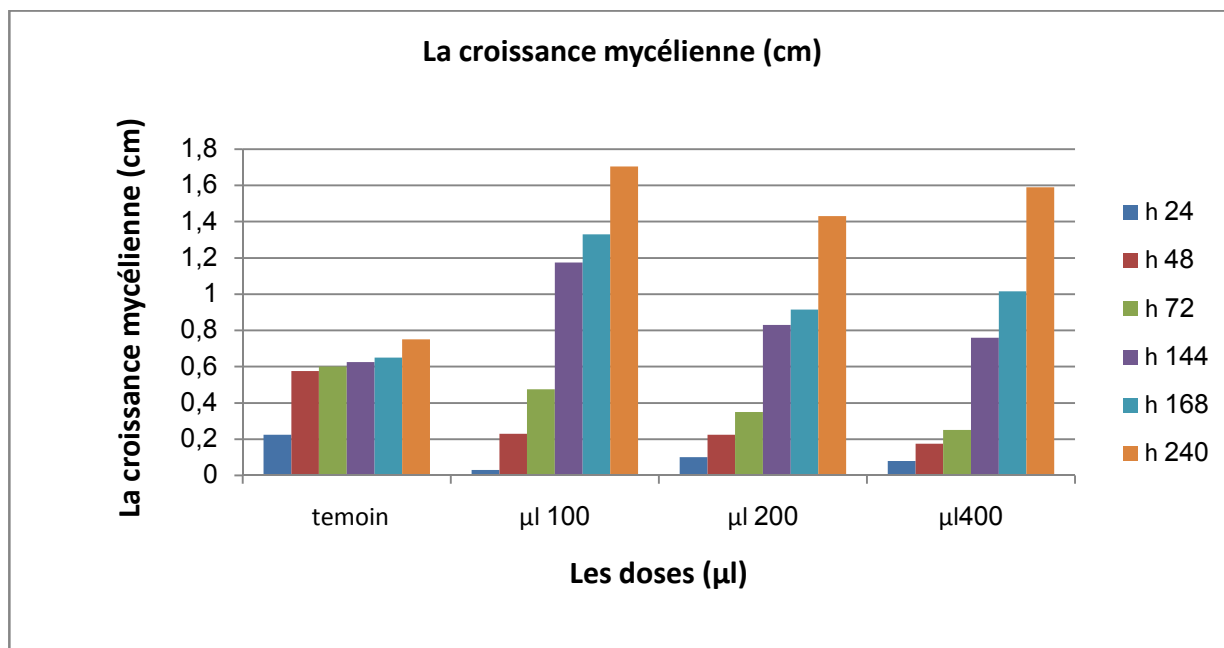
En premier temps, la croissance mycélienne des souches fongiques était normale (témoin).

L'utilisation des témoins a favorisé une comparaison juste et fiable de l'effet des extraits végétaux contre ces champignons.

#### 4.2.3.1. L'activité antifongique de l'extrait aqueux de *Colocynthis vulgaris*

##### a. Evaluation de la croissance mycélienne

Les résultats obtenus dans la (figure 17) révèlent que la croissance mycélienne a été augmenté par des valeurs variables en terme de déférente dose respectivement (100  $\mu$ l ,200  $\mu$ l ,400  $\mu$ l) par rapport au témoin (Voir l'annexe10).

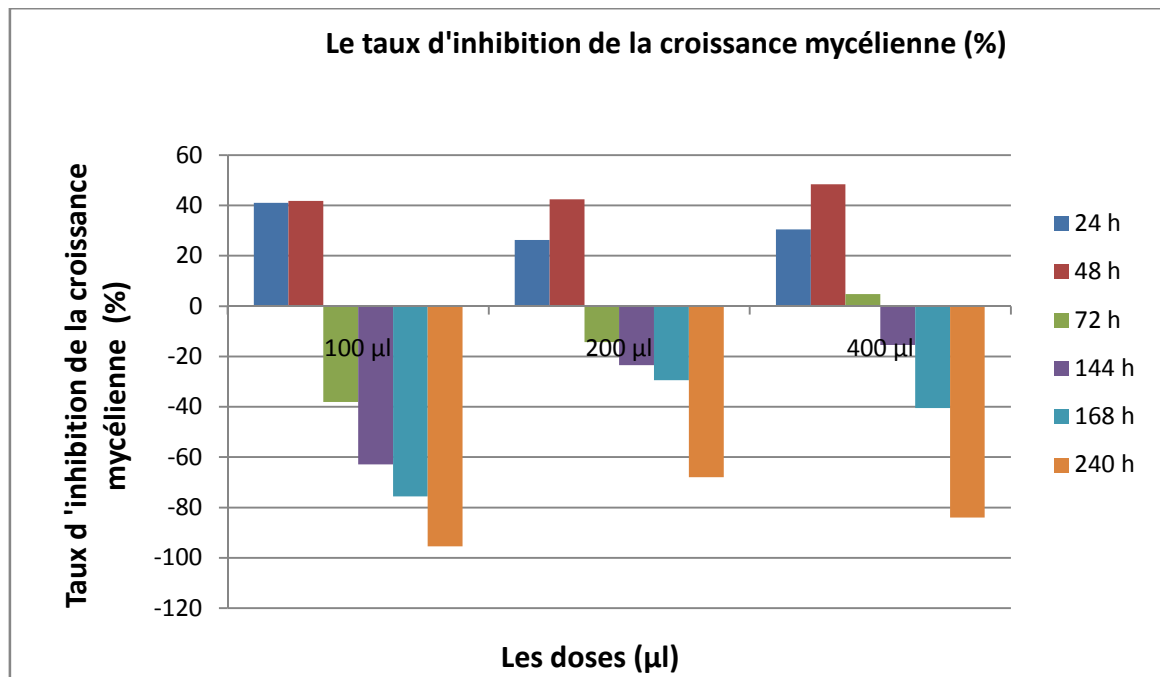


**Figure 18.** Croissance mycélienne (cm) de *Mauginiella scaettae* en fonction de temps et de la dose de l'extrait aqueux de *Colocynthis vulgaris*.

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

Les résultats obtenus dans la figure 18 montre que le pouvoir antifongique de trois doses (100 $\mu$ l, 200 $\mu$ l, 400 $\mu$ l) dans les deux premier jours est faible, par contre le restes des jours on remarque une stimulation (croissance élevée des souches testées), à l'exception de troisième jour de la dose 400 $\mu$ l on observe une inhibition, donc plus la dose est élevée, l'inhibition est faible (Voir annexe 11).



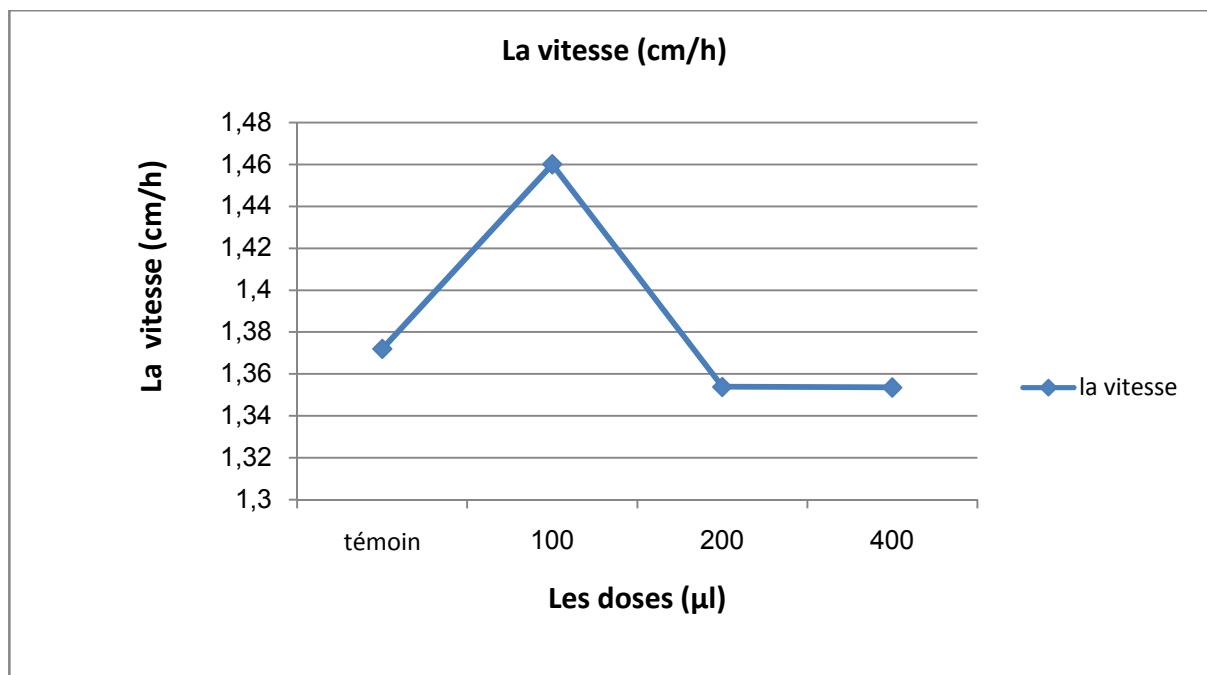


**Figure 19.** Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne de *Mauginiellascaettæ* en effet de l'EA de *Colocynthis vulgaris*.

### c. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)

Selon les résultats représentés dans la figure 18 on remarque une vitesse maximale de la croissance mycélienne (1.46 cm/h) pour la dose 100 µl.

Puis une diminution et stabilisation pour les doses 200 et 400 µl (1.35cm/h).(Voir l'annexe 12)



**Figure 20.** La vitesse de la croissance mycélienne du *Mauginiella scaettae* sous l'effet de la dose d'EA de *Colocynthis vulgaris*.

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

D'après les résultats obtenus nous n'avons enregistré aucune CMI.

On conclue que:

Les résultats obtenus montrent que l'extrais aqueux de *Colocynthis vulgaris* n'a aucun effet antifongique.

D'après Gacem *et al.* (2013) les résultats obtenus ont révélé que l'extrait méthanolique présente un effet antifongique plus important par rapport de l'EA. L'extrait méthanolique inhibe la croissance des souches : l'*Alternariaochraceus*, l'*Alternariafumigatus* et l'*Alternarianiger*. Mais l'*Aspergillus flavus* était plus résistant et a nécessité une concentration d'extrait plus importante.

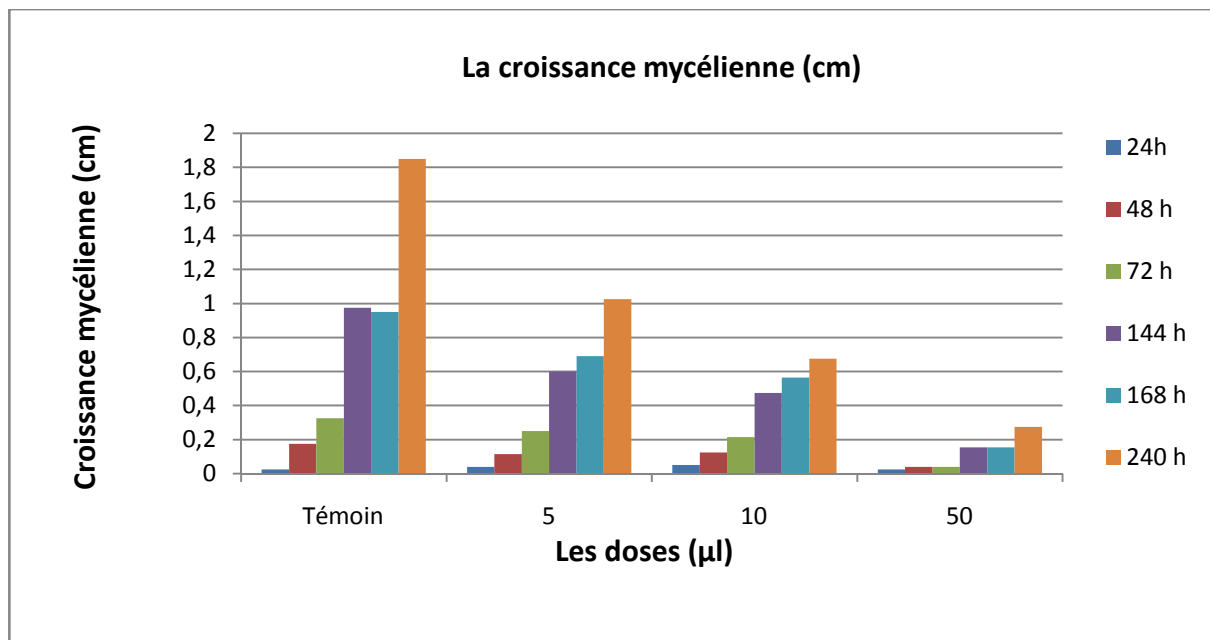
#### 4.2.3.2. L'activité antifongique de l'HE de *Rosmarinusofficinalis*

##### a. Evaluation de la croissance mycélienne

L'évaluation de l'efficacité de l'HE testé sur la croissance mycélienne repose sur le calcul de la moyenne de la croissance en présence de l'extrait de *Rosmarinus officinalis* avec un témoin. (Voir l'annexe 13)

Les résultats obtenus révèlent que le taux de la croissance mycélienne a été réduit par des valeurs variables en fonction de déférente dose (5  $\mu$ l ,10  $\mu$ l ,50  $\mu$ l) Où il a atteint des valeurs(1cm,0.68cm,0.29cm) respectivement , par rapport au témoin(1.82cm).

(Voir l'annexe 14)

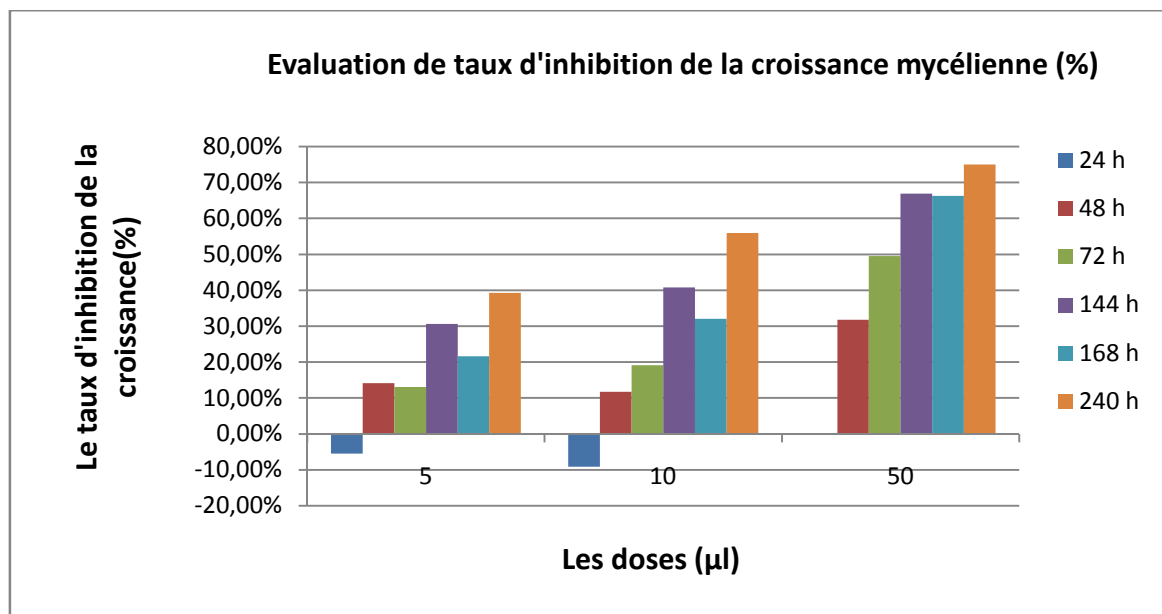


**Figure 21.** Croissance mycélienne (cm) de *Maugiliella scaettae* en fonction de temps et de la dose de l'HE de *Rosmarinus officinalis*.

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

Les résultats obtenus dans la figure 20 montrent que le pouvoir antifongique de deux doses (5 $\mu$ l, 10 $\mu$ l) à partir du deuxième jour est augmenté ; Où il a atteint des valeurs (40%,56%) respectivement.

Le taux d'inhibition de la dose 50  $\mu$ l est évalué en fonction de temps ; Où il a atteint la valeur 75%, par conséquent l'HE est peu actif à ce dose, donc la souche fongique est sensible à la dose de 50 $\mu$ l (Voir l'annexe 15).

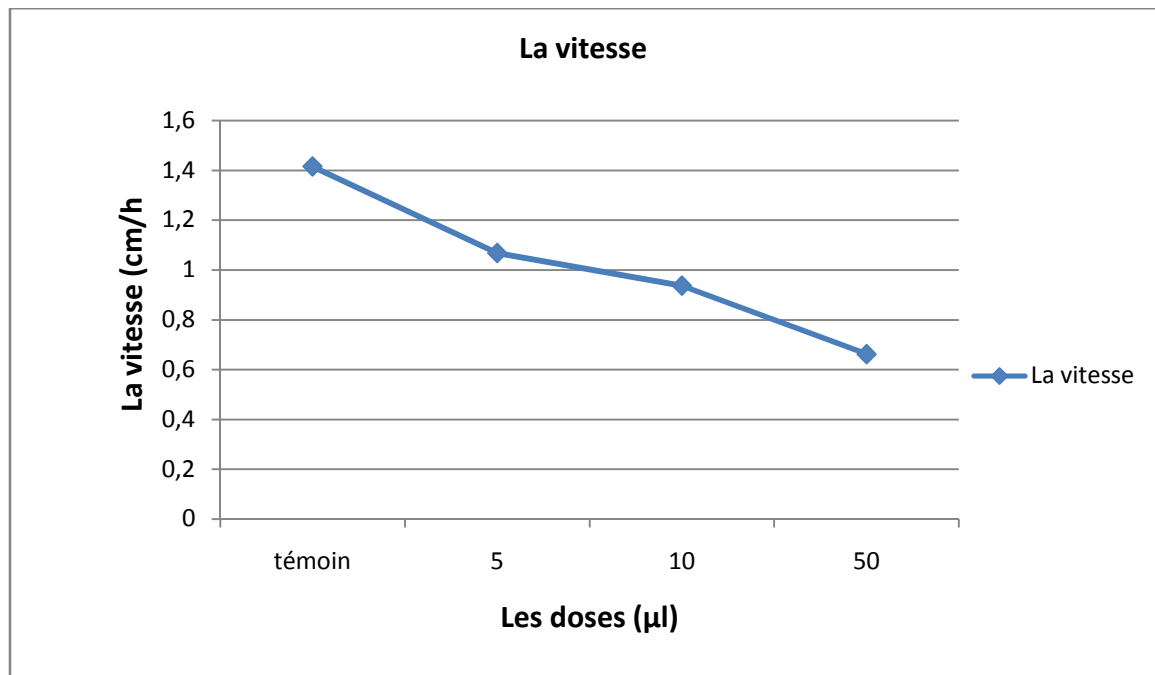


**Figure 22.** Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne de *Maugienilla scaettae* en effet de l'HE de *Rosmarinus officinalis*.

### c. Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)

Les résultats de la figure 21 montrent que plus la dose de l'HE de *Rosmarinus officinalis* augmente plus la vitesse de la croissance mycélienne décroît.

La vitesse maximale de la croissance mycélienne est 1.415 (cm/h) a été enregistrée au témoin, par rapport aux doses de 5%, 10% et 50% où la vitesse est diminué respectivement à 1.068, 0.937 et 0.663 (cm/h) (Voir l'annexe 16).



**Figure 23.** La vitesse de la croissance mycélienne du *Mauginiella scaettae* sous l'effet de la dose d'HE de *Rosmarinus officinalis*.

#### **d. Concentrations minimales inhibitrices (CMI)**

D'après les résultats obtenus on remarque que le CMI de *Rosmarinus officinalis* est égale 50 $\mu\text{l}$ .

On conclue que:

L'effet inhibiteur d'HE de *Rosmarinus officinalis* est clairement observé en particulier la dose 50  $\mu\text{l}$  qui empêchaient la croissance du champignon pour 8 jours vers l'inhibition d'environ 75% à la fin de l'incubation.

Hendel Noui (2017) montre que la dose 1500  $\mu\text{l}$  de l'HE signalé à l'apparition d'effet inhibitrice contre le *Fusarium culmorum*.

# **Conclusion**

L'objectif de notre étude est de tester l'effet de quelques extraits végétaux dans la lutte contre la pourriture des inflorescences du palmier dattier *Mauginiella scaetae*.

Pour cela, nous avons utilisé les extraits végétaux de deux plantes : l'extrait aqueux de la coloquinte (*Colocynthis vulgaris*) et l'huile essentielle du romarin (*Rosmarinus officinalis*).

La méthode de contact direct nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antifongique de nos extraits vis-à-vis de la souche *Mauginiella scaetae*.

Au niveau de notre travail, les résultats obtenus correspondant l'activité antifongique de l'extrait aqueux de *Colocynthis vulgaris* ont montré que ce dernier est stimulé la croissance de *Mauginiella scaetae* à la dose (100µl), tandis que à l'état d'autres doses (200µl, 400µl) nous avons enregistré une diminution puis une stabilisation de croissance mycélienne.

L'activité antifongique d'huile essentielle du *Rosmarinus officinalis* est avérée un agent antifongique actif contre le *Mauginiella scaetae*, le taux d'inhibition est arrivée à la valeur 75% pour la dose 50 µl, alors que pour les doses (5µl, 10µl), où il a atteint des valeurs (40%, 56%) respectivement.

On peut conclure que, au bout de cette étude, nous retiendrons que l'extrait biologique de *Rosmarinus officinalis* exerce un effet très pertinent sur la souche étudiée et pourrait par conséquent être utilisée dans le traitement de la pourriture des inflorescences.

En perspective, il est intéressant de pousser les études pour :

Augmenter les doses correspondant les deux extraits.

L'utilisation d'extrait aqueux à partir des graines de *Colocynthis vulgaris*.

L'utilisation d'extrait méthanolique, l'huile essentielle à partir de *Colocynthis vulgaris*.

Faire les travaux de notre lutte *in vivo*.

# **Bibliographies**



**-A-**

-Achoura A., 1997-influence des facteurs écologiques sur la dynamique de population de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ (Hemiptera, Diaspididae).à El-Kantara et El-Outaya (Biskra). Thèse Mag.Ins. Nat.Ens.Sup.Batna, 142p.

-AFNOR.,(1992)Recueil des normes françaises sur les huiles essentielles.(Paris).

Albert.Y.leung, Steven Foste. (1996); Encyclopedia of common Naturel Ingradients used In Foods ,Drugs, and cosmetics, 2éme édition , Awreley-interscience publication, P445.

-Al Hassan, K.K., Abdallah, M.S., Aboud, A.K. 1977. Controlling inflorescence rot disease of date palm caused by *Mauginiellascaetiae* Cav. By chemical methods. Yearbook of Plant Protection Research, Min. Agric. &Agrar. Ref., Iraq. Vol 1, 223-236.

-Anat, 2002 Etude « schéma directeur des ressources en eau » wilaya de Biskra. Phase préliminaire, 100p.

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

-Anonyme, 2000 - Bulletin phytosanitaire concernant la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier. Avertissement agricole. Ed. SRPV Biskra.

-Aouinty B., Oufara S., Mellouki F. et Mahari S., 2006 – Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 10 (2), p. 67–71.

-Atik Bekkara, F; Bousmaha,L ;Taleb Bendiab S.A., J.B ;. Boti, J,b ; et Casanova ,J (2007).Composition chimique d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. Biologie & Santé,7 (1),6-11.

-Ayadi, S., Jerribi, C., and Abderrebba, M. (2011). Extraction et étude des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* cueillie dans trois régions différentes de la Tunisie. J Soc Alger Chim, 21(1) : 25–33.

**-B -**

-Balachowsky A., 1953 - Les cochenilles de France d'Europe, du nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, N° 4, T. IV, pp 782-787.

-Belguedj M.2002. Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud- Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1-289p.

-Benmehdi H ; 2000. valorisation de certaines plantes médicinales à activité hypoglycémiantes comme la coloquinte. Mémoire de magistère en chimie organique appliquée. Département de chimie faculté des sciences Université Tlemcen.

-Botton B., Breton A., Févre M., Gauthier S., Guy Ph .Larpen J-P.,Reymond P; Sanglier J-J., Vayssier Y. and Veau R. 1990. Moisissures Utiles Et Nuisibles : Importance Industrielle. Edition Masson, Paris.S.

-Bouafia S., 1985-Bioécologie du boufaroua *Oligonychusafrasicus* Mc Gregor (Acarina, Tetranychidae). À L'ITDAS de Ouargla et utilisation de *Trichogrammaembryophagum*Hartig (Hymenoptera, trichogrammatidae) comme agent de lutte biologique contre la pyral des caroubes est des dattes *Ectomyloisceratoniae* Zeller (Lepidoptera, pyralidae). Thèse Ing. Ina. El-Harrach, 67p.

-Boullard, B. (2001) ; Plantes médicinales du monde réalités et croyances. ESTEM (Ed) Paris .660 p.

-Boullard 2010 : Boudjemaa Nour Elyakin et Ben Guegua Hadjer, L'effet antibactérien de *Nigella Sativa*. Université Kasdi Merbah Ouargla.

-Bounaga N. et Djerbi M., 1990-Pathologie du palmier dattier. Options méditerranéennes. Sér. A. N° 11, Pp 127 -132.

-Bruneton J ; (1993) ;pharmacognosie phytochimie ; plantes médicinales ; édit : lavoisier TEC et DOC Paris 1ème édition.

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

**-C-**

-Chopra L.C., Abrol B. K. et Handa. K. L., 1960 - Les plantes médicinales des régions arides considérées surtout du point de vue botanique. Première partie. Recherche sur les zones arides XIII. Ed. UNESCO, Rome, 97 p.

**-D-**

-Deans et al. (1998); chemical composition, antibacterial, and anti oxidant activity of laurel, sage rosmay, oregano and coriander essential oils. J .Essent ; oires, 1998 ,10 , P10

-Djerbi M., 1988 – Les maladies du palmier dattier. Ed. FAO. Rome, 127 p.

-Djerbi M, (1994). Précis de phéniculture, F.A.O, Rome.p191

-Djerbi M., 1996 – Précis de phœniciculture. Ed. FAO. Rome, 1e92 p.

**-F-**

-Fadlaoui S. 2017. Application de la technique de modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la caractérisation des cultivars. Mémoire de magister d'état, Université Mohamed Khider, Biskra, 119 p.

-Fandohan P., Gbenou J. and Gnonlofin B. 2004. Effet of essential oil on the growth of fumonisin contamination in corn.J.Agric.Food Chem, pp.6824-6829.

**-G-**

-Gacem,M.A.,Aminata, O.K., Gcemi, B. (2013): Evaluation of antifungal effect of organic extracts of Algerian *Citrullus colocynthis* seeds against four strains of *Aspergillus* isolate from wheat stored .J. Med. Plants. Res ., 7(12):727-733.

-Gausson, H., Leroy, J.F., et Ozenda, P. (1982). Précis de botanique, végétaux supérieurs.vol.2. Paris: 2ème ed.Masson.

-Girard, 1962 -Note sur le palmier dattier. C.F.P.A. de Touggourt, 133 p.

-Guessoum M., 1985 – Approche d'une étude bioécologique de l'acarien *Oligonychusafrasicus* Mc Gregor (Boufaroua) sur palmier dattier. 1ère journée d'étude sur la biologie des ennemis animaux des cultures, dégâts et moyens de lutte. INA.El-Harrach,6

**-H-**

-Hannchi S., Khitri D., Benkhalifa A., Brac de la Perriers R.A., 1998-Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. Ed. Anep. Rouiba, 12-13p.

-Hendel N. 2017. Etude phytochimique et activité biologique de *Rosmarinus officinalis* L. et *thymus ciliatus* (Desf ) Benth.de la région de Msila : application antifongique : microbiologique . Thèse de doctorat d'état, université Ferhat Abbas sétif 1 , Algerie , 77 p .

-Hiouani F. 2007. Influence de la teneur en gypse et de la taille de ses grains sur la capacité de rétention en eau sur les sols de la zone d'Ain Benoui –Biskra : Institut d'agronomie. Thèse Ingénieure. Batna, 110p.

**-I-**

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

-Idder M.A., 1992-Aperçu biologique sur *Parlatoria blanchardi* Targ(Homoptera, Diaspididae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscymnus semiglobosus*(Colepter,Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique.Mém.Mag.INA.El-Harrach, 102p.

**-K-**

-Khechai S., 2001- Contribution à l'étude du comportement hydrophysique des sols du périmètre irrigué de l'ITDAS, dans la plaine de l'Outaya (Biskra). Thèse Magister. Inst. Nat. Ens. Sup.Batna, 178p.

-Kolai N. F., Salah A., Boudia. 2012. EFFET INHIBITEUR INVITRODE L'HUILE ESSENTIELLE D'*Artimesia herba alba* SUR DEUX SOUCHES DE *Fusarium oxysporum*f. sp.radicis-lycopersici. Algerian journal of arid environment, vol. 2, n°1, Juin 2012:71-76.

**-L-**

-Lemonica I. P, Damasceno D. C, et Di-Stasi L. C. 1996. Study of the embryo toxic effects of an extract of Rosmary (*Rosmarinus officinalis*) , Braziliain journal of medical and biological research. 29 (2): 223-227.

**-M-**

-Merad C.R .1973. Contribution à la connaissance de la pharmacopée traditionnelle Algérienne. Les inventaires du grand Alger. Partie II. Thèse pour le doctorat d'Etat en Pharmacie.

-Munier P., 1973-le palmier dattier. Ed. G-P. Maisonneuve et Larousse. Paris, 221p.

**-O-**

-Ozanda P., 1991.- Flore et végétation du Sahara. (3ème édition, augmentée). Ed. CNRS, Paris: 662 p.

**-P-**

-Peyron G., 2000- Cultiver le palmier dattier. Ed. CIRAD, Montpellier, 110 p.

**-R-**

-Reffas O. Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. de la région d'Ain Zaatout.W Biskraa;2018.26 p.

**-S-**

-Saker W., Bouchenal N., 2008- Contribution à l'étude bioécologique de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ et son interaction avec ses quelque ennemis naturelles dans une palmeraie de la région de Biskra. Mém. Mag .Agronomie. Université Mohamed khaider Biskra, 83p.

-Sedra H., 2003-le Bayoud du palmier dattier en Afrique du Nord. Doculent du Bureau régionale pour le moyen orient.FAO.

-Sedra M.H., 2003 - LE PALMIER DATTIER BASE DE LA MISE EN VALEUR DES OASIS AU MAROCDES OASIS AU MAROC - Techniques phoénicoles et Création d'oasis. Ed. INRA, Maroc, 265 p.

-Sincich F., 2002 - Bedouin Traditional Medicine in the Syrian Steppe. Rome, FAO, pp.114-115.

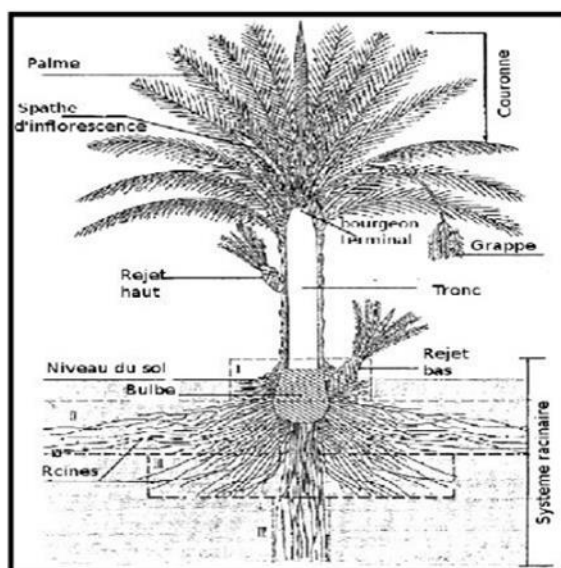
-Smirnoff W. A., 1954 – Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29 p.

**-T-**

-Tirichine H S., 2010 - Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORANE Senia.106p.

# **Annexes**

## Annexe 1. Schéma du palmier dattier ( Munier, 1973).



## Annexe 2. Principales exigences écologiques et culturales du palmier dattier (Peyron, 2000 in Sedra, 2003)

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



**Annexe 3.** 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

**Annexe 4.** Les vitesses moyennes mensuelles des vents (m/s) durant la durant l'année (2007- 2018).

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moyenne 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

**Annexe 5.** Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007- 2018).

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moyenne annuelle
P(m m)	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

**Annexe 6.** L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Moyenne 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	43.23

**Annexe 7.** Les données climatiques de Biskra (2007-2018)

P	M	M	Q2
135	7.1	41.2	13.58

## Annexe 8. Appareils et produits chimiques.

## ❖ Appareillage

Au laboratoire, nous avons utilisé essentiellement le matériel suivant :

- Balance de précision.
- Broyeur électrique.
- Tamis.
- Etuve réglée à 25°C
- Agitateur magnétique.
- Bec benzène
- Une ampoule à décanter.
- Hydro distillateur.
- Plaque chauffante.
- Réfrigérateur.
- Autoclave.
- Micropipette variable.
- Microscope.

## ❖ Les produits utilisés

Les produits utilisés dans notre travail sont:

- Lactophénol.
- Agar.
- Glucose.

**Annexe 9.** Composition de milieu PDA.

- 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 ébullition pendant 20-30 minutes jusqu'à l'obtention d'une couleur jaunâtre et filtrer.
- Dissoudre l'agar à chaud dans l'extrait puis ajouter le glucose. Compléter à 1 litre. Stériliser 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 : 6

**Annexe 10.** Moyenne de croissance mycélienne de *Colocynthis vulgaris*.

T(h) \ D (µl)	24 h	48 h	72 h	144 h	168 h	240 h
Témoin	0.95	1.65	1.70	1.75	1.8	2
100 µl	0.56	0.96	1.45	2.85	3.16	3.91
200 µl	0.7	0.95	1.2	2.16	2.33	3.36
400 µl	0.66	0.85	1	2.02	2.53	3.68

**Annexe 11.** Croissance mycélienne (mm) de *Mauginiella scaettae* en fonction du temps et de la dose de l'EA de *Colocynthis vulgaris*.

T(h) \ D (µl)	24 h	48 h	72 h	144 h	168 h	240 h
Témoin	0.225	0.575	0.6	0.625	0.65	0.75
100 µl	0.03	0.23	0.475	1.175	1.33	1.705
200 µl	0.1	0.225	0.35	0.83	0.915	1.43
400 µl	0.08	0.175	0.25	0.76	1.015	1.59

**Annexe 12.** Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne de *Mauginiella scaettae* en effet de l'EA de *Colocynthis vulgaris*.

T(h) \ D (µl)	24 h	48 h	72 h	144 h	168 h	240 h
100 µl	41.05	41.81	-38.09	-62.85	-75.55	-95.5
200 µl	26.31	42.42	-14.28	-23.42	-29.44	-68
400 µl	30.52	48.48	4.76	-15.42	-40.55	-84

**Annexe 13.** Vitesse de croissance mycélienne.

Les doses (µl)	La vitesse
Témoin	1.372
100	1.46
200	1.3539
400	1.3536

**Annexe 14.** Moyenne de croissance mycélienne de *Rosmarinus officinalis*.

T(h) \ D (µl)	24 h	48h	72h	144h	168h	240h
Témoin	0.55	0.85	1.15	2.45	2.4	4.2
5	0.58	0.73	1	1.7	1.88	2.55
10	0.6	0.75	0.93	1.45	1.63	2.2
50	0.55	0.58	0.58	0.81	0.81	1.05

**Annexe 15.** Croissance mycélienne de *Maugiliella scaettae* en fonction du temps et de la dose de l'HE de *Rosmarinus officinalis*.

T(h) \ D (µl)	24h	48 h	72 h	144 h	168 h	240 h
Témoin	0.025	0.175	0.325	0.975	0.95	1.85
5	0.04	0.115	0.25	0.6	0.69	1.025
10	0.05	0.125	0.215	0.475	0.565	0.675
50	0.025	0.04	0.04	0.155	0.155	0.275

**Annexe 15.** Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélinne de *Maugienilla scaettae* en effet de l'HE de *Rosmarinus officinalis*

T(h) \ D (µl)	24 h	48 h	72 h	144 h	168 h	240 h
5	-5.45%	14.11%	13.04%	30.61%	21.66%	39.28%
10	-9.09%	11.76%	19.13%	40.81%	32.08%	55.95%
50	0%	31.76%	49.56%	66.93%	66.25%	75%

**Annexe 16.** Vitesse de croissance mycélienne.

Les doses ( $\mu$ l)	La vitesse (cm/h)
Témoin	1.415
5	1.068
10	0.937
50	0.6625

## ملخص

ركز عملنا على الدراسة المخبرية للتأثير المضاد للفطريات اعتمادا على مستخلصين نباتيين ؛ المستخلص المائي للحنظل (*Colocynthis vulgaris*) والزيت الأساسي المستخلص من الإكليل الجبلي (*Rosmarinus officinalis*) على فطر *Mauginiella scaetae* المسبب لعفن النخل . تم استخراج المستخلص المائي بواسطة طريقة التنقيح، في حين تم استخراج الزيت الأساسي بواسطة التقطير المائي. تظهر نتائجنا أن الجرعات (5 µl ، 10 µl ، و 150 µl) الخاصة بالمستخلص الأخير لها نشاط تثبيطي منخفض (40 % ، 56 % و 75 %) على التوالي. بينما في حالة المستخلص المائي سجلنا تأثيراً مثبطاً شبه منعدم (40 % - 45 %) غير موجود على الإطلاق في جميع الجرعات (100 µl ، 200 µl ، و 400 µl).

**الكلمات المفتاحية:** نشاط مضاد للفطريات ، مستخلص مائي ، *Colocynthis vulgaris* ، *Rosmarinus officinalis*

، زيت أساسي ، عفن النخل ، *Mauginiella scaetae*.

---

## Résumé

Notre travail porte sur l'étude *in vitro* de l'effet antifongique de deux extrait végétaux ; l'extrait aqueux de *Colocynthis vulgaris* et l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* sur le *Mauginiella scaetae* qui est provoquée la pourriture des inflorescences. L'extraction d'extraits aqueux a été réalisée par la méthode d'infusion, tandis que l'extraction d'huile essentielle a été réalisée par l'hydro-distillation. Nos résultats montrent que les doses (5 µl, 10 µl, et 50 µl) de dernier extrait possèdent une faible activité inhibitrice (40%, 56 % et 75 %) respectivement. Alors qu'à l'état de l'extrait aqueux nous avons enregistré un effet inhibiteur presque (40%-45%) inexistant à tous les doses (100 µl, 200 µl, et 400 µl).

**Mot clés :** Activité antifongique, extrait aqueux, *Colocynthis vulgaris* et l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* sur le *Mauginiella scaetae* .

---

## Abstract

Our work focuses on the *in vitro* study of the antifungal effect of two plant extracts; the aqueous extract of *Colocynthis vulgaris* and the essential oil of *Rosmarinus officinalis* on *Mauginiella scaetae* which is caused by the rot of the inflorescences. Extraction of aqueous extracts was carried out by the infusion method, while extraction of essential oil was carried out by hydro-distillation. Our results show that the doses (5 µl, 10 µl, and 50 µl) of the last extract have a low inhibitory activity (40%, 56% and 75%) respectively. While at the state of the aqueous extract we recorded an inhibitory effect almost (40% -45%) non-existent at all doses (100 µl, 200 µl et 400 µl).

**Key words:** Antifungal activity, aqueous extract, *Colocynthis vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, essential oil, inflorescence rot, *Mauginiella scaetae*.